



# Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Kaskisten kartonkitehdas  
Metsä Board Oyj



## NÄHTÄVILLÄOLO JA YHTEYSTIEDOT

Arviointiselostus on nähtävillä paperiversioina seuraavissa paikoissa niiden aukioloaikoina:

- Kaskisten kaupungintalo (Raatihuoneenkatu 34, 64260 Kaskinen)
- Närpiön kaupunki (Kirkkotie 2, 64200 Närpiö)
- Kristiinankaupunki (Aitakatu 1, 64100 Kristiinankaupunki)

YVA-selostus liitteineen löytyy sähköisenä ympäristöhallinnon verkkosivuilla [www.ymparisto.fi/kaskinenkar-tonkitehdasYVA](http://www.ymparisto.fi/kaskinenkar-tonkitehdasYVA)

### Yhteystiedot

#### Hankkeesta vastaava:

Metsä Board Oyj  
Projektipäällikkö Anna Riikka Nickull  
Puh. 050 598 7381

[AnnaRiikka.Nickull@metsagroup.com](mailto:AnnaRiikka.Nickull@metsagroup.com)  
[www.metsagroup.com/kaskinenFBB](http://www.metsagroup.com/kaskinenFBB)



#### Yhteysviranomainen:

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus  
Heli Rasimus  
Puh. 0295 027 033  
[heli.rasimus@ely-keskus.fi](mailto:heli.rasimus@ely-keskus.fi)



#### YVA-konsultti:

Sweco Finland Oy  
Projektipäällikkö Sanna Jaatinen  
Puh. 040 626 0509  
[sanna.jaatinen@sweco.fi](mailto:sanna.jaatinen@sweco.fi)



Varaprojektipäällikkö Mervi Partanen  
Puh. 040 730 0596  
[mervi.partanen@sweco.fi](mailto:mervi.partanen@sweco.fi)

Kannen kuva: Studio Safir, Kristiinankaupunki

# Sisältö

<b>TIIVISTELMÄ</b> .....	<b>I</b>
<b>SAMMANFATTNING</b> .....	<b>XVII</b>
<b>KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET</b> .....	<b>XXXIII</b>
<b>1 HANKKEEN KUVAUS</b> .....	<b>1</b>
1.1 Hankkeesta vastaava .....	1
1.2 Hankkeen tausta ja tarkoitus .....	1
1.3 Hankkeen suunnittelutilanne ja aikataulu .....	1
1.4 Sijainti ja maankäyttötarve .....	2
1.5 Arvioitavat vaihtoehdot .....	5
1.6 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin .....	7
<b>2 TEKNINEN KUVAUS</b> .....	<b>8</b>
2.1 Tehtaan toiminta, sen sijoittuminen .....	8
2.1.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila) .....	8
2.1.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2 .....	9
2.2 Tehtaan tuotanto .....	12
2.2.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila) .....	12
2.2.2 Vaihtoehto VE1 .....	12
2.2.3 Vaihtoehto VE2 .....	13
2.3 Massan ja kartongin valmistus .....	14
2.3.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila) .....	14
2.3.1.1 Puun käsittely ja kuorimo .....	14
2.3.1.2 BCTMP-tehdas .....	14
2.3.1.3 Prosessivesihaihduttamo .....	15
2.3.1.4 Talteenottolaitos Alrec .....	15
2.3.2 Vaihtoehto VE1 .....	16
2.3.2.1 Puunkäsittely ja kuorimo .....	17
2.3.2.2 BCTMP-tehdas .....	17
2.3.2.3 Talteenottolaitos Alrec .....	17
2.3.2.4 Prosessivesihaihduttamo .....	18
2.3.2.5 TMP-laitos .....	18
2.3.2.6 Kartonkitehdas .....	18
2.3.3 Vaihtoehto VE2 .....	20
2.3.3.1 Puun käsittely ja kuorimo .....	20
2.3.3.2 BCTMP-tehdas .....	20
2.3.3.3 Prosessivesihaihduttamot .....	21
2.3.3.4 Talteenottolaitos Alrec .....	21
2.3.3.5 TMP-laitos .....	21
2.3.3.6 Kartonkitehdas .....	21
2.4 Raaka-aineet .....	21
2.4.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila) .....	21
2.4.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2 .....	22
2.5 Kemikaalit ja niiden varastointi .....	22
2.5.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila) .....	22
2.5.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2 .....	24
2.6 Energia ja energiatehokkuus .....	25

2.6.1	Vaihtoehto VE0 (nykytila).....	25
2.6.1.1	Energian tuotanto ja käyttö.....	25
2.6.1.2	Energiatehokkuus .....	27
2.6.2	Vaihtoehto VE1 .....	27
2.6.2.1	Energiantuotanto ja ostosähkö .....	27
2.6.2.2	Energiatehokkuus .....	28
2.6.3	Vaihtoehto VE2 .....	30
2.6.3.1	Energiantuotanto.....	30
2.6.3.2	Energiatehokkuus .....	30
2.7	Polttoaineet ja niiden varastointi .....	30
2.7.1	Vaihtoehto VE0 (nykytila).....	30
2.7.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2 .....	31
2.8	Vedenotto, -valmistus ja -käyttö.....	32
2.8.1	Vaihtoehto VE0 (nykytila).....	32
2.8.1.1	Raakavedenotto ja talousvesi .....	32
2.8.1.2	Vedenkäsittely.....	33
2.8.1.3	Veden käyttö .....	34
2.8.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2 .....	35
2.8.2.1	Raakavedenotto ja talousvesi .....	35
2.8.2.2	Vedenkäsittely.....	35
2.8.2.3	Prosessi- ja jäähdytysveden käyttö .....	37
2.9	Jätevesien käsittely .....	38
2.9.1	Vaihtoehto VE0 (nykytila).....	38
2.9.1.1	Jätevedet ja niiden käsittely .....	38
2.9.1.2	Jätevesien purku .....	39
2.9.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2 .....	39
2.9.2.1	Jätevedet ja niiden käsittely .....	39
2.9.2.2	Jäteveden purku .....	40
2.10	Jätteenkäsittelyalue.....	41
2.10.1	Vaihtoehto VE0 (nykytila).....	41
2.10.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2 .....	43
2.11	Liikenne .....	43
2.11.1	Vaihtoehto VE0 (nykytila).....	43
2.11.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2 .....	45
2.12	Liitynnät muihin toimintoihin ja palveluihin .....	47
2.13	Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT) .....	47
2.13.1	Vaihtoehto VE0 (nykytila).....	47
2.13.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2 .....	48
2.14	Ympäristöjohtaminen .....	48
2.14.1	Vaihtoehto VE0 (nykytila).....	48
2.14.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2 .....	49
2.15	Rakentamisen aikaisten toimintojen kuvaus .....	49
2.15.1	Yleistä .....	49
2.15.2	Purkaminen ja rakentaminen .....	49
2.15.3	Louhinta ja muu maarakentaminen.....	50
2.15.3.1	Louhinnan toteutus .....	51
2.15.3.2	Pintamaat, kaivannaisjäte .....	52
2.15.3.3	Väliavarastointi.....	52

2.15.3.4	Tukitoiminta-alue.....	53
2.15.3.5	Jätehuolto .....	53
2.15.3.6	Öljiyjen varastointi rakentamisen aikana .....	53
2.15.3.7	Toiminta-ajat .....	53
2.15.3.8	Vesien hallinta (veden käyttö, käsittely ja johtaminen) .....	53
2.15.4	Väliavarastokentän rakentaminen.....	54
2.15.5	Vesistöön kohdistuva rakentaminen ja jätevesien purkuputken jatkaminen .....	54

<b>3</b>	<b>TOIMINNAN PÄÄSTÖT, NIIDEN VÄHENTÄMINEN JA TARKKAILU.....</b>	<b>55</b>
3.1	Päästöt vesistöön ja viemäriin.....	55
3.1.1	Yhdyskuntajätevedet.....	55
3.1.1.1	Vaihtoehto VE0 .....	55
3.1.1.2	Vaihtoehto VE1 ja VE2 .....	55
3.1.2	Prosessijätevedet.....	56
3.1.2.1	Vaihtoehto VE0 (nykytila) .....	56
3.1.2.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2 .....	56
3.1.3	Jäähdytys- ja hulevedet .....	57
3.1.3.1	Vaihtoehto VE0 (nykytila) .....	57
3.1.3.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2 .....	58
3.1.4	Jätevesipäästöt .....	62
3.1.4.1	Vaihtoehto VE0 (nykytila) .....	63
3.1.4.2	Vaihtoehto VE1 ja VE2 .....	65
3.1.5	Vesiympäristölle vaaralliset ja haitalliset aineet.....	68
3.1.6	Jätevesien mikrobiologinen laatu.....	70
3.1.7	Lämpökuorma .....	71
3.1.7.1	Vaihtoehto VE0 (nykytila) .....	71
3.1.7.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2 .....	71
3.1.8	Tarkkailu.....	72
3.1.8.1	Vaihtoehto VE0 (nykytila) .....	72
3.1.8.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2 .....	73
3.2	Päästöt ilmaan.....	74
3.2.1	Vaihtoehto VE0 (nykytila).....	74
3.2.1.1	Päästöjen muodostuminen .....	74
3.2.1.2	Päästöjen määrä.....	76
3.2.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2 .....	77
3.2.2.1	Päästöjen muodostuminen .....	77
3.2.2.2	Päästöjen määrä.....	77
3.2.3	Tarkkailu.....	80
3.2.3.1	Vaihtoehto VE0 (nykytila) .....	80
3.2.3.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2 .....	81
3.3	Melu ja värinä.....	81
3.3.1	Vaihtoehto VE0 (nykytila).....	81
3.3.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2 .....	82
3.3.3	Tarkkailu.....	83
3.4	Jätteet ja sivutuotteet, sekä jätteenkäsittelyalueen tarkkailu .....	83
3.4.1	Vaihtoehto VE0 (nykytila).....	83
3.4.1.1	Jätteet .....	83
3.4.1.2	Jätteiden sivutuotteistaminen .....	86

3.4.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2 .....	87
3.4.2.1	Jätteet .....	87
3.4.2.2	Yhdyskuntajätevesiliete .....	87
3.4.2.3	Sivutuotteet .....	88
3.4.3	Tarkkailu.....	88
3.4.3.1	Vaihtoehto VE0 (nykytila) .....	88
3.4.3.2	Vaihtoehto VE1 ja VE2 .....	90
3.5	Päästöt maaperään ja pohjaveteen .....	91
3.5.1	Vaihtoehto VE0 (nykytila).....	91
3.5.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2 .....	91
3.5.3	Tarkkailu.....	91
3.6	Rakentamisen ja purkamisen aikaiset päästöt ja niiden hallinta.....	91
3.6.1	Melu .....	91
3.6.2	Tärinä ja runkomelu .....	92
3.6.3	Päästöt ilmaan .....	92
3.6.4	Päästöt vesiin .....	93
3.6.5	Jätevesien purkuputken jatkamisesta ja vesistötäytöstä aiheutuvat rakentamisen aikaiset päästöt .....	94
3.6.6	Jätteet .....	95
3.6.7	Liikenne.....	96
<b>4</b>	<b>YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY (YVA) .....</b>	<b>97</b>
4.1	YVA-menettelyn tavoitteet ja sisältö .....	97
4.1.1	YVA-menettelyn osapuolet .....	98
4.1.2	YVA-ohjelma .....	98
4.1.3	YVA-selostus.....	98
4.1.4	Perusteltu päätelmä .....	99
4.2	YVA-menettelyn aikataulu.....	100
4.3	Tiedottaminen ja osallistuminen.....	100
4.3.1	Arviointiohjelman ja -selostuksen nähtävillä olo .....	100
4.3.2	Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle .....	101
4.3.3	Seurantaryhmätyöskentely .....	101
4.3.4	Muu viestintä .....	102
4.4	Arviointiohjelmasta saatu palaute .....	103
4.4.1	Lausunnot ja mielipiteet .....	103
4.4.2	Yhteysviranomaisen lausunto ja sen huomioon ottaminen vaikutusten arvioinnissa .....	103
<b>5</b>	<b>HANKKEESEEN LIITTYVÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET .....</b>	<b>110</b>
5.1	Nykyistä toimintaa koskevat lupapäätökset .....	110
5.2	Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tarve.....	110
5.3	Ympäristölupa .....	110
5.4	Vesilupa.....	111
5.5	Rakennus- ja purkulupa, lentoestelupa ja maisematyölupa .....	111
5.6	Maa-aineslupa ja ympäristölupa .....	111
5.7	Kemikaali- ja painelaiteluvat.....	112
5.8	Muut luvat ja velvoitteet.....	112
5.9	Hankkeen liittyminen sen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin .....	113
5.9.1	Kansalliset ja kansainväliset ilmastotavoitteet .....	113
5.9.2	Biotalousstrategia ja Metsästrategia .....	115
5.9.3	Suomen biodiversiteettipolitiikka ja Kansallinen luonnon monimuotoisuusstrategia .....	115

<b>6</b>	<b>YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN PERIAATTEET .....</b>	<b>117</b>
6.1	Arvioinnissa käsiteltävät vaihtoehdot .....	117
6.2	Tarkasteltavat vaikutukset.....	117
6.3	Tarkastelualueen rajaus.....	118
6.4	Arvioinnin rajaus, käytettävät aineistot sekä menetelmät .....	118
6.4.1	Merkittävyyden arviointi .....	119
6.4.2	Käytettävä aineisto.....	120
6.4.3	Nollavaihtoehdon vaikutukset .....	121
6.4.4	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ja liitännäishankkeet.....	121
6.4.5	Haittojen ehkäisy ja lieventäminen.....	121
6.4.6	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	121
6.5	Osaaminen ja asiantuntemus.....	121
<b>7</b>	<b>VESISTÖVAIKUTUKSET .....</b>	<b>124</b>
7.1	Yhteenveto .....	124
7.2	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät .....	135
7.3	Kaskisten edustan merialue sekä valuma-alue.....	136
7.3.1	Tarkasteltavat vesistöalueet .....	136
7.3.1.1	Kaskisten edustan merialue.....	136
7.3.1.2	Muut Kaskisten saariston sisävedet sekä hankkeen lähialueen vesimuodostumat .....	139
7.3.1.3	Närpiönjoen vesistöalue ja Västerfjärden .....	142
7.3.2	Vesistön perustiedot .....	143
7.3.2.1	Säätölojen vaikutus .....	143
7.3.2.2	Hydrologia.....	143
7.3.3	Vesistönhoitosuunnitelmat .....	145
7.3.3.1	Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalue.....	145
7.3.3.2	Merienhoitosuunnitelmat.....	146
7.3.3.3	Suomen merialuesuunnitelma 2030 .....	147
7.3.3.4	Vesien- ja merienhoitosuunnitelmat sekä toimenpideohjelmat .....	147
7.3.3.5	Vesiympäristölle vaaralliset ja haitalliset aineet.....	148
7.3.3.6	Yleiset tilatavoitteet kolmannella vesienhoitokaudella.....	148
7.3.3.7	Kolmannen vesienhoitokauden tavoitteet teollisuudelle .....	150
7.3.4	Vesistön nykytila .....	150
7.3.4.1	Vesistö tarkkailu ja vedenlaatu Kaskisten edustalla .....	150
7.3.4.2	Veden sameus .....	152
7.3.4.3	Ravinteet.....	153
7.3.4.4	Muut vedenlaatutekijät .....	155
7.3.4.5	Jokiveden vaikutus.....	155
7.3.4.6	Vesistön ja rantojen käyttö.....	155
7.3.5	Rannikkovesimuodostumien ekologinen tila Kaskisten edustan merialueella.....	156
7.3.5.1	Ekologisen luokittelun perusteet rannikkovesissä .....	156
7.3.5.2	Ekologinen tila.....	157
7.3.5.3	Minimiravinne .....	161
7.3.5.4	Kasviplankton.....	163
7.3.5.5	Ranta- ja vesikasvillisuus.....	164
7.3.5.6	Pohjaeläimet .....	164
7.3.6	Vesistöä kuormittavat tekijät .....	165
7.3.6.1	Hajakuormitus .....	165
7.3.6.2	Jätevesikuormitus .....	166
7.3.6.3	Ravinteiden kokonaiskuormitus .....	167

7.3.6.4	Ainevirtaamien kehitys .....	167
7.3.6.5	Vesiympäristölle haitalliset ja vaaralliset aineet Kaskisten tehtaan jätevedessä .....	168
7.3.6.6	Suolistoperäiset bakteerit Kaskisten tehtaan jätevedessä .....	169
7.3.6.7	Vedenotto ja lämpökuorma .....	169
7.3.7	Ilmastonmuutoksen vaikutukset .....	171
7.4	Vaikutukset .....	171
7.4.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset vesistöön .....	171
7.4.1.1	Uuden purkuputken rakentaminen VE2a ja Ve2b .....	171
7.4.1.2	Vesistöäytön vaikutukset .....	173
7.4.1.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset sisävesiin .....	173
7.4.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset vesistöön .....	174
7.4.2.1	Vedenoton vaikutukset .....	174
7.4.2.2	Jätevesikuormitus, vaikutukset pitoisuuksiin vesistöissä .....	174
7.4.2.3	Vaikutukset vesimuodostumien ekologiseen tilaan .....	194
7.4.2.4	Vaikutukset vesieliöstöön .....	196
7.4.2.5	Jätevedenpuhdistamolta johdettavan kuormituksen vaikutus Tallvarpenin lahteen .....	197
7.4.2.6	Lämpökuormitus vesistöön .....	198
7.4.2.7	Vaikutukset hankealueen sisävesiin .....	207
7.4.3	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa .....	207
7.5	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	208
7.5.1.1	Purkuvesistöön kohdistuvien vaikutusten lieventäminen .....	208
7.5.1.2	Kotilampeen kohdistuvien vaikutusten lieventäminen .....	209
7.6	Vertailualueena Merikarvian edustan merialue .....	209
7.6.1.1	Merikarvian edustan sijainti ja vesimuodostumat .....	210
7.6.1.2	Veden laatu Merikarvian alueella .....	212
<b>8</b>	<b>KALASTO JA KALATALOUDELLISET VAIKUTUKSET .....</b>	<b>222</b>
8.1	Yhteenveto .....	222
8.2	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät .....	225
8.3	Nykytila .....	226
8.3.1	Lajisto, esiintyminen ja lisääntyminen .....	226
8.3.2	Kaupallinen kalastus .....	229
8.3.3	Vapaa-ajankalastus .....	234
8.3.4	Kalastuksen haitat .....	237
8.4	Vaikutukset .....	238
8.4.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	238
8.4.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	239
8.4.2.1	Kiintoainevaikutukset .....	240
8.4.2.2	Ravinnekuorman vaikutukset .....	240
8.4.2.3	Vesiympäristölle vaaralliset ja haitalliset aineet .....	241
8.4.2.4	Lämpökuormitus .....	241
8.4.2.5	Poikkeuspäästöt .....	242
8.4.2.6	Vaikutukset pienvesiin .....	243
8.4.2.7	Vedenoton vaikutukset .....	243
8.4.2.8	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa .....	244
8.4.2.9	Muut vaikutukset .....	245
8.5	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	245
<b>9</b>	<b>ILMANLAATUUN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET .....</b>	<b>246</b>
9.1	Yhteenveto .....	246



9.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	248
9.2.1	Rakentamisen aikaiset ilmapäästöt .....	248
9.2.2	Tehtaan ilmaan johdettavat päästöt.....	248
9.2.3	Liikenteen päästöt ilmaan .....	248
9.3	Nykytila.....	251
9.3.1	Ilmanlaadun nykytila Suupohjan seudulla ja Kaskisissa .....	251
9.3.2	Tuuliolosuhteet.....	251
9.3.3	Ilmanlaatua koskevat säädökset.....	252
9.3.4	Ilman epäpuhtauksien vaikutukset terveyteen ja viihtyvyyteen .....	254
9.3.4.1	Ilman epäpuhtaudet ja niiden aiheuttamat terveysoireet .....	254
9.3.4.2	Hiukkaset .....	255
9.3.4.3	Typen oksidit.....	255
9.3.4.4	Rikkidioksidi .....	255
9.3.4.5	Terveysvaikutusten lieventäminen.....	256
9.3.5	Ilman epäpuhtauksien ympäristövaikutukset .....	256
9.3.6	Tehtaan ilmapäästöjen vaikutus ilmanlaatuun nykytilanteessa (VE0).....	257
9.3.6.1	Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> ) .....	257
9.3.6.2	Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> ) ja pienhiukkaset (PM <sub>2.5</sub> ).....	257
9.3.6.3	Typidioksidi (NO <sub>2</sub> ) .....	258
9.4	Rakentamisvaihe.....	258
9.5	Toimintavaihe.....	259
9.5.1	Tehtaan ilmapäästöjen mallinnus .....	259
9.5.1.1	Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> ) .....	259
9.5.1.2	Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> ) ja pienhiukkaset (PM <sub>2.5</sub> ).....	262
9.5.1.3	Typidioksidi (NO <sub>2</sub> ) .....	266
9.5.1.4	Ilmapäästöjen pitoisuudet .....	268
9.5.1.5	Ilmapäästöjen määrä .....	268
9.5.1.6	Yhteenveto.....	269
9.5.2	Pölypäästöjen vaikutukset .....	269
9.5.3	Liikenteen vaikutukset.....	269
9.5.3.1	Vaihtoehto VE0 .....	269
9.5.3.2	Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 .....	270
9.5.3.3	Yhteenveto.....	273
9.6	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen.....	273
9.6.1	Rakentamisen aikaiset pölypäästöt .....	273
9.6.2	Tehtaan päästöt ilmaan .....	273
9.6.3	Liikenteen päästöt ilmaan .....	274
<b>10</b>	<b>MELUVAIKUTUKSET .....</b>	<b>274</b>
10.1	Yhteenveto .....	274
10.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	276
10.3	Nykytila.....	277
10.3.1	Melutasojen ohjearvot.....	277
10.3.2	Melun vaikutukset ihmisten terveyteen ja viihtyvyyteen .....	278
10.3.3	Ympäristömelu Kaskisissa .....	278
10.3.4	Kaskisten Sataman melu .....	278
10.3.5	Tehtaan vaikutus ympäristömeluun .....	280
10.3.5.1	Laitostoiminnot.....	280
10.3.5.2	Laitostoiminnot ja liikenne.....	281
10.3.5.3	Laitostoiminnot, liikenne ja puutavaran mobiilimurskaus.....	282

10.3.5.4	Melulle altistuvat kohteet .....	283
10.4	Rakentamisvaihe .....	283
10.4.1	Rakentamisen aikainen melu .....	283
10.4.2	Melulle altistuvat kohteet .....	284
10.5	Toimintavaihe .....	286
10.5.1	Vaihtoehto VE0 .....	286
10.5.2	Hankevaihtoehto VE1 .....	286
10.5.2.1	Laitostoiminnot .....	286
10.5.2.2	Laitostoiminnot ja liikenne .....	286
10.5.2.3	Laitostoiminnot, liikenne ja puutavaran mobiilimurskaus .....	288
10.5.2.4	Melulle altistuvat kohteet .....	289
10.5.3	Hankevaihtoehto VE2 .....	289
10.5.3.1	Laitostoiminnot .....	289
10.5.3.2	Laitostoiminnot ja liikenne .....	289
10.5.3.3	Laitostoiminnot, liikenne ja puutavaran mobiilimurskaus .....	292
10.5.3.4	Melulle altistuvat kohteet .....	293
10.6	Toimintojen vaikutukset ääniympäristöön .....	293
10.7	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	293
<b>11</b>	<b>TÄRINÄ- JA RUNKOMELUVAIKUTUKSET .....</b>	<b>294</b>
11.1	Yhteenveto .....	294
11.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	295
11.2.1	Tärinä .....	296
11.2.2	Runkomelu .....	296
11.3	Nykytila .....	296
11.3.1	Ohjearvot .....	296
11.3.1.1	Tärinä .....	296
11.3.1.2	Runkomelu .....	297
11.3.2	Tärinän ja runkomelun vaikutukset ihmisten terveyteen ja viihtyvyyteen .....	298
11.3.3	Tärinä- ja runkomelutilanne Kaskisissa .....	298
11.4	Rakentamisvaihe .....	299
11.5	Toimintavaihe .....	299
11.6	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	301
<b>12</b>	<b>LIIKENNEVAIKUTUKSET .....</b>	<b>302</b>
12.1	Yhteenveto .....	302
12.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	304
12.3	Nykytila .....	304
12.3.1	Raideliikenne .....	304
12.3.2	Tieliikenne .....	308
12.3.3	Vesiliikenne .....	311
12.3.4	Liikenneturvallisuus .....	312
12.3.5	Alueen merkittävimmät liikennesuunnitelmat ja hankkeet .....	315
12.3.5.1	Pohjanmaan liikennejärjestelmäsuunnitelma 2050 .....	315
12.3.5.2	Tieliikennehankkeet .....	315
12.3.5.3	Ratahankkeet .....	316
12.4	Rakentamisvaihe .....	318
12.5	Toimintavaihe .....	319
12.5.1	Vaihtoehto VE0 .....	319
12.5.2	Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 .....	320

12.5.2.1	Tieliikenne .....	320
12.5.2.2	Raideliikenne .....	321
12.5.2.3	Laivaliikenne .....	322
12.5.3	Liikenneturvallisuus.....	322
12.6	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen.....	323
<b>13</b>	<b>JÄTTEET JA RESURSSITEHOKKUUS.....</b>	<b>324</b>
13.1	Yhteenveto .....	324
13.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	325
13.3	Nykytila.....	326
13.4	Rakentamisvaihe.....	327
13.5	Toimintavaihe.....	328
13.5.1	Nykytila VE0.....	328
13.5.2	Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2.....	328
13.6	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen.....	329
<b>14</b>	<b>MAANKÄYTTÖ, KAAVOITUS JA YHDYSKUNTARAKENNE -VAIKUTUKSET .....</b>	<b>330</b>
14.1	Yhteenveto .....	330
14.2	Arviointimenetelmä.....	331
14.3	Nykytila.....	332
14.3.1	Kaavoitus ja muut maankäytön suunnitelmat .....	332
14.3.2	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet .....	332
14.3.3	Maakuntakaava.....	332
14.3.4	Yleiskaava.....	336
14.3.5	Asemakaava .....	338
14.3.6	Asutus ja herkätkohteet .....	345
14.4	Rakentamis- ja toimintavaihe .....	348
14.4.1	Vaikutukset valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin .....	348
14.4.2	Vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen.....	350
14.4.2.1	Kaavoitus .....	350
14.4.2.2	Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne .....	351
14.5	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen.....	351
<b>15</b>	<b>MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ -VAIKUTUKSET .....</b>	<b>352</b>
15.1	Yhteenveto .....	352
15.2	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät .....	354
15.3	Nykytila.....	355
15.3.1	Maisema.....	355
15.3.2	Kulttuuriympäristö .....	357
15.3.2.1	Muinaisjännökset .....	357
15.3.2.2	Rakennettu kulttuuriympäristö .....	360
15.3.3	Nykyinen tehdasalue maisemassa .....	362
15.4	Rakentamisvaihe.....	364
15.4.1	Maisema.....	364
15.4.2	Kulttuuriympäristö .....	364
15.5	Toimintavaihe.....	365
15.6	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen.....	370
<b>16</b>	<b>KASVILLISUUS, ELÄIMISTÖ JA SUOJELUKOhteet .....</b>	<b>370</b>
16.1	Yhteenveto .....	370
16.2	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät .....	373

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Päiväys: 22.5.2023

16.3	Nykytila.....	373
16.3.1	Kasvillisuus ja eläimistö .....	373
16.3.2	Hankealueen luonnon nykytila .....	374
16.3.3	Luonnonsuojelualueet ja suojelukohteet.....	375
16.3.3.1	Paikallisesti arvokkaat luontokohteet.....	375
16.3.3.2	Luonnonsuojelu- ja luonnonsuojeluohjelma-alueet .....	376
16.3.3.3	Vedenalainen luonto .....	378
16.3.3.4	Natura 2000 -alueet .....	382
16.3.3.5	Linnustollisesti arvokkaat alueet .....	385
16.3.3.6	Maailmanperintö-luontoympäristö.....	387
16.4	Rakentamisvaihe.....	387
16.5	Toimintavaihe.....	388
16.5.1	Vaihtoehto VE0 .....	388
16.5.2	Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2.....	388
16.6	Toimintavaihe.....	389
16.6.1	Vaihtoehto VE0 .....	389
16.6.2	Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2.....	389
16.6.2.1	Vaikutukset Natura 2000 -alueille .....	391
16.6.2.2	Vaikutukset muille luonnonsuojelualueille .....	391
16.6.3	Yhteisvaikutus muiden hankkeiden kanssa .....	391
16.6.3.1	Kalankasvatus.....	391
16.6.3.2	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa .....	392
16.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	392
<b>17</b>	<b>MAA- JA KALLIOPERÄ SEKÄ POHJAVESIALUEET .....</b>	<b>393</b>
17.1	Yhteenveto .....	393
17.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	394
17.3	Nykytila.....	394
17.3.1	Maa- ja kallioperän nykytila.....	394
17.3.1.1	Yleistä 394	
17.3.1.2	Maaperän tilan tietojärjestelmän kohteet .....	396
17.3.1.3	Maaperän pilaantuneisuus.....	398
17.3.2	Happamat sulfaattimaat .....	400
17.3.3	Pohjavesialueiden nykytila.....	403
17.3.3.1	Yleistä 403	
17.3.3.2	Pohjaveden pilaantuneisuus .....	404
17.3.3.3	Jätehuoltoalueen pohjavesien tarkkailu .....	404
17.4	Rakentamisvaihe.....	406
17.5	Toimintavaihe.....	406
17.6	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen.....	407
<b>18</b>	<b>ILMASTO JA KASVIHUONEKAASUT.....</b>	<b>407</b>
18.1	Yhteenveto .....	407
18.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	409
18.3	Nykytila.....	410
18.3.1	Ilmasto.....	410
18.3.2	Ilmastonmuutos.....	411
18.3.3	Ilmastonmuutoksen skenaariot .....	411
18.3.4	Ilmastonmuutoksen vaikutukset metsiin .....	413
18.3.4.1	Metsien rooli ilmaston muutoksessa ja sen torjunnassa .....	413

18.3.4.2	Tuhojen esiintyminen Suomen metsissä .....	414
18.3.4.3	Hyönteis- ja sienituhot.....	415
18.3.4.4	Metsäpalot .....	416
18.3.4.5	Metsätuhojen vaikutukset metsäluontoon .....	416
18.3.4.6	Ilmastonmuutoksen vaikutus metsien hiilitaseeseen.....	417
18.3.4.7	Ilmastonmuutoksen vaikutukset puumarkkinoihin .....	419
18.3.5	Kasvihuonekaasupäästöt.....	420
18.3.5.1	Suomen kasvihuonekaasupäästöt.....	420
18.3.5.2	Kaskisten kaupungin kasvihuonekaasupäästöt.....	422
18.3.5.3	Tehdaskaatopaikan kasvihuonekaasupäästöt.....	422
18.3.6	Tulvat .....	423
18.4	Rakentamisvaihe.....	424
18.5	Toimintavaihe.....	425
18.5.1	Vaihtoehto VE0 .....	425
18.5.2	Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2.....	426
18.5.2.1	Kasvihuonekaasupäästöt tuotannossa .....	426
18.5.2.2	Kasvihuonekaasupäästöt tuotteiden käytössä .....	427
18.5.2.3	Fossiilisten polttoaineiden ja energiantuotantomuotojen käyttöön liittyvä hiilidioksidipäästötase .....	428
18.6	Ilmastonmuutokseen varautuminen .....	428
18.6.1	Yrityksen ilmastostrategia .....	428
18.6.2	Ilmastonmuutokseen varautuminen .....	429
18.6.2.1	Sään ääri-ilmiöt, ilmaston lämpeneminen ja tuholaiset .....	429
18.6.2.2	Yhtiön toimenpiteet ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi.....	430
18.7	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen.....	430
18.7.1	Kasvihuonekaasupäästöt.....	430
18.7.2	Ilmastonmuutos.....	431
18.7.3	Metsätuhot ja ilmastonmuutos .....	431
<b>19</b>	<b>LUONNONVAROJEN KÄYTTÖ .....</b>	<b>432</b>
19.1	Yhteenveto .....	432
19.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	434
19.3	Nykytila.....	434
19.3.1	Puun käyttö ja metsävarat .....	434
19.3.1.1	Koko Suomen metsäteollisuuden puunkäyttö ja kasvuennusteet .....	434
19.3.1.2	Puun energiakäyttö .....	436
19.3.1.3	Metsä Group Oyj:n puun käyttö .....	437
19.3.1.4	Kuusen kestävät hakkuumahdollisuudet .....	438
19.3.2	Hiilinielut.....	440
19.3.3	Metsien monimuotoisuus, virkistyskäyttö ja metsätalouden kestävyys .....	444
19.3.3.1	Maaperä.....	444
19.3.3.2	Metsien vesistökuormitus .....	444
19.3.3.3	Metsien monimuotoisuus ja suojelu.....	445
19.3.3.4	Maisema, kulttuuriympäristö ja metsien virkistyskäyttö .....	452
19.3.3.5	Metsätalouden kestävyys .....	454
19.3.4	Muut luonnonvarat ja niiden käyttö .....	455
19.3.4.1	Raakaveden ja meriveden otto .....	455
19.3.4.2	Polttoaineet .....	455
19.3.4.3	Kemikaalit .....	456
19.4	Rakentamisvaihe.....	456

19.5	Toimintavaihe .....	457
19.5.1	Vaikutukset puun käyttöön ja metsävaroihin .....	457
19.5.1.1	Vaihtoehto VEO .....	458
19.5.1.2	Hankevaihtoehto VE1 .....	459
19.5.1.3	Hankevaihtoehto VE2 .....	460
19.5.1.4	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa .....	461
19.5.2	Vaikutukset hiilinieluihin .....	463
19.5.3	Vaikutukset metsäluontoon ja ekologiseen kestävyteen .....	464
19.5.3.1	Puunhankinnan vaikutukset maaperään.....	464
19.5.3.2	Puunhankinnan vaikutukset vesistöihin .....	464
19.5.3.3	Puunhankinnan vaikutukset metsien terveyteen .....	464
19.5.3.4	Kestävyysvaikutukset.....	464
19.5.3.5	Metsä Groupin strategia ja luontokato .....	465
19.5.4	Vaikutukset muiden luonnonvarojen käyttöön .....	466
19.5.4.1	Raakaveden ja meriveden otto .....	466
19.5.4.2	Polttoaineet .....	466
19.5.4.3	Kemikaalit .....	467
19.5.4.4	Maa- ja kiviaines .....	468
19.6	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen.....	469
<b>20</b>	<b>TERVEYS, VIIHTYVYYS JA ELINKEINOELÄMÄ .....</b>	<b>470</b>
20.1	Yhteenveto .....	470
20.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	472
20.3	Nykytila.....	474
20.3.1	Asutus ja herkäät kohteet .....	474
20.3.2	Virkistysalueet ja virkistyskäyttö.....	474
20.3.3	Elinkeinot ja työllisyys .....	475
20.4	Rakennus- ja toimintavaihe.....	476
20.4.1	Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys .....	476
20.4.1.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	476
20.4.1.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	477
20.4.2	Virkistyskäyttö .....	479
20.4.3	Asukaskyselyn ja sidosryhmähaastatteluiden tulokset.....	480
20.4.3.1	Nykyinen toiminta.....	480
20.4.3.2	Suunniteltu uusi toiminta.....	482
20.4.3.3	Suunnitellut hankevaihtoehdot.....	484
20.4.3.4	Yhteenveto.....	485
20.4.4	Työllisyys ja elinkeinot .....	486
20.4.4.1	Rakentamisvaihe .....	486
20.4.4.2	Toimintavaihe.....	486
20.4.4.3	Vaikutukset elinkeinostrategian tavoitteisiin ja aluetalouteen.....	488
20.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen .....	488
<b>21</b>	<b>YMPÄRISTÖRISKIT .....</b>	<b>489</b>
21.1	Yhteenveto .....	489
21.2	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät .....	490
21.3	Nykytila.....	491
21.3.1	Ympäristöriskit.....	491
21.3.2	Ympäristöriskien vaikutukset ja niiden hallinta .....	492
21.3.2.1	Yleistä.....	492

21.3.2.2	Tulipalo ja sammutusjätevedet .....	493
21.3.2.3	Kemikaali- ja öljyvuodot .....	493
21.3.2.4	Jätevedenpuhdistamo .....	494
21.3.2.5	Voimalaitos .....	494
21.3.2.6	Muut häiriötilanteet .....	494
21.4	Rakentamisvaihe .....	494
21.5	Toimintavaihe .....	496
21.5.1	Vaihtoehto VE0 .....	496
21.5.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2 .....	496
21.5.2.1	Tulipalot ja sammutusjätevesien käsittely .....	496
21.5.2.2	Kemikaaliriskit ja niihin varautuminen .....	497
21.5.2.3	Öljyriskit ja niihin varautuminen .....	498
21.5.2.4	Muut ympäristöriskit ja niihin varautuminen .....	499
21.5.2.5	Liikenne .....	501
21.5.3	Tarkkailu .....	502
<b>22</b>	<b>YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA .....</b>	<b>502</b>
22.1	Yhteenveto .....	502
22.2	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät .....	504
22.3	Nykytila .....	505
22.3.1	Botnian kaava-alueen muutos .....	505
22.3.2	Seinäjoki-Kaskinen radan perusparannus .....	505
22.3.3	Kaskisten Satama .....	505
22.3.3.1	Sataman toiminta .....	505
22.3.3.2	Nykyisen toiminnan päästöt .....	505
22.3.3.3	Sataman muutoslupahakemus .....	506
22.3.3.4	Liikenne uuden toiminnan myötä .....	506
22.3.3.5	Jatkosuunnitelmat .....	507
22.3.4	Revisol Oy jätteenkäsittelykeskus .....	507
22.3.4.1	Toiminnan kuvaus .....	507
22.3.4.2	Toiminnan päästöt ympäristöön .....	508
22.3.5	Kalankasvatuslaitokset .....	510
22.3.5.1	Kalankasvatuslaitosten yhteistarkkailu .....	510
22.3.5.2	Kalankasvatuslaitosten pohjaeläintarkkailu .....	513
22.3.5.3	Oy Renskärs Lax Ab .....	515
22.3.5.4	Nordic Trout Ab .....	516
22.3.6	Kristiinankaupungin Karhusaaren teollisuusalue .....	520
22.3.6.1	Koppön Energia .....	520
22.3.6.2	PVO-Lämpövoima Oy:n toiminta-alue .....	522
22.3.6.3	Heimdall Terminals Oy (ent. Alfa Oil Oy) .....	523
22.3.7	Muut toiminnot ja hankkeet .....	524
22.3.7.1	Tuulivoimahankkeet .....	524
22.3.7.2	Meitmeal Oy Ab:n kalajauhotehdas .....	525
22.3.7.3	Kristiinankaupungin jätevedenpuhdistamo .....	525
22.4	Yhteisvaikutukset .....	525
22.4.1	Puun käyttö .....	525
22.4.2	Vesistö- ja kalastovaikutukset .....	525
22.4.3	Liikennevaikutukset .....	526
22.4.4	Meluvaikutukset .....	527
22.4.5	Ilmanlaatuvaikutukset .....	528

22.4.6	Muut yhteisvaikutukset.....	529
22.5	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen.....	529
<b>23</b>	<b>LAITOKSEN KÄYTÖSTÄ POISTO .....</b>	<b>529</b>
<b>24</b>	<b>VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI .....</b>	<b>531</b>
24.1	Yhteenveto ympäristövaikutuksista ja merkittävydestä.....	531
24.1.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	531
24.1.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	540
24.2	Haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteet.....	555
24.3	Hankkeen toteuttamiskelpoisuus .....	558
<b>25</b>	<b>VAIKUTUSTEN SEURANTA.....</b>	<b>559</b>
25.1	Seurannan tavoitteet .....	559
25.2	Rakentamisvaihe.....	559
25.3	Toiminnanvaihe .....	559
25.3.1	Vesistövaikutustarkkailu.....	559
25.3.2	Kalataloustarkkailu ja kalatalousmaksut .....	560
25.3.3	Ilmanlaatu ja ilmaan johdettavien päästöjen vaikutusten tarkkailu .....	560
25.3.4	Meluvaikutusten tarkkailu.....	560
25.3.5	Jätteiden ja sivutuotteiden vaikutusten tarkkailu.....	560
25.3.6	Häiriötilanteiden vaikutusten tarkkailu .....	561
<b>26</b>	<b>LÄHDELUETTELO .....</b>	<b>562</b>

## Kuvaluettelo

Kuva 1.3-1.	Hankkeen aikataulu.....	2
Kuva 1.4-1.	Tehdasalueen kiinteistöt (rasteri) sekä hankealueen kiinteistöt (punainen). Eteläisellä kiinteistöllä sijaitsee nykyisellään myös kaupungin omistamaa maata, joka ei kuulu hankealueeseen.....	3
Kuva 1.4-2.	Säätöalustalaitoksen sijainti. ....	5
Kuva 2.1-1.	Tehdasalueen nykyiset toiminnot.....	9
Kuva 2.1-2.	Uusien toimintojen (vihreällä) sijoittuminen tehdasalueella vaihtoehdossa VE1. ....	10
Kuva 2.1-3.	Uusien toimintojen (vihreällä) sijoittuminen tehdasalueella vaihtoehdossa VE2. ....	11
Kuva 2.2-1.	Vaihtoehto VE0, hanketta ei toteuteta, toiminta jatkuu nykyisellään. ....	12
Kuva 2.2-2.	Hankevaihtoehto VE1. ....	13
Kuva 2.2-3.	Hankevaihtoehto VE2. ....	13
Kuva 2.3-1.	BCTMP-tehtaan yksinkertaistettu prosessikaavio.....	15
Kuva 2.3-2.	Talteenottolaitoksen kemikaalien talteenottokierto. ....	16
Kuva 2.3-3.	Hankevaihtoehto VE1 prosessikaavio. ....	17
Kuva 2.3-4.	TMP:n valmistuksen prosessikaavio. ....	18
Kuva 2.3-5.	Taivekartongin yksinkertaistettu rakenne.....	19
Kuva 2.3-6.	Hankevaihtoehdon VE2 prosessikaavio. ....	20
Kuva 2.8-1.	Tehtaan vedenottopisteiden sijainti suhteessa hankealueeseen.....	33
Kuva 2.8-2.	Kaaviokuva tehtaan vesikiertoista. ....	36
Kuva 2.9-1.	Jätevedenpuhdistamon käsittelyprosessi. ....	39
Kuva 2.9-2.	Jätevesien nykyinen purkupiste sekä vaihtoehtoiset purkupisteet VE2a ja VE2b. ....	40
Kuva 2.10-1.	Tehdaskaatopaikan sijoitus- ja käsittelyalueet.....	42
Kuva 2.11-1.	Hankealueelle suuntautuvat liikennereitit vaihtoehdoissa VE0, VE1 ja VE2. ....	44
Kuva 2.15-1.	Hankealueella tehtävät louhinnat esitettynä punaisella rasterilla. ....	51

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Päiväys: 22.5.2023



Kuva 2.15-2. Suunnitelma louhinnan toteutuksesta. ....	52
Kuva 3.1-1. Hulevesien keräily ja johtaminen nykytilanteessa. ....	58
Kuva 3.1-2. Alustava suunnitelma hulevesien johtamisesta tehdasalueella. ....	60
Kuva 3.1-3. Alustava kaavio hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 hulevesien käsittelystä. ....	61
Kuva 3.1-4. Tehtaan jätevesikuormitus (biologinen hapenkulutus BOD <sub>7</sub> , kiintoainekuormitus ja kemiallinen hapenkulutus COD <sub>Cr</sub> ) vuosina 1980–2021 (muokattu AFRY Finland Oy 2022b). ....	64
Kuva 3.1-53.1-6. Tehtaan jätevesien kokonaistyyppi- ja kokonaisfosforikuormitus vuosina 1980–2021 (muokattu AFRY Finland Oy 2022b). ....	64
Kuva 3.1-7. Jätevedenpuhdistamolta vesistöön johdettu kuormitus vuosina 2019–2021/VE0 sekä ennuste vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. ....	67
Kuva 3.2-1. Tehtaan nykyisen polttolaitoksen kattilat ja savukaasujen käsittely. ....	75
Kuva 3.2-2. Typen oksidien päästöt ilmaan vuosina 2019–2021 sekä ennuste vaihtoehdoissa VE0, VE1 ja VE2. ....	78
Kuva 3.2-3. Rikkidioksidipäästöt ilmaan vuosina 2019–2021 (VE0 vuosi 2021) sekä ennuste vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. ....	79
Kuva 3.2-4. Hiukkaspäästöt vuosina 2019–2021 (VE0 vuosi 2021) sekä ennuste vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. ....	79
Kuva 3.2-5. Energiantuotannon fossiiliset hiilidioksidipäästöt vuosina 2019–2021 (VE0 vuosi 2021) sekä ennuste vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. ....	80
Kuva 3.4-1. Jätehuoltoalueen tarkkailupisteet (AFRY Finland Oy 2022c). ....	90
Kuva 3.6-1. Täyttöalue rajattuna kuvaan sinisellä viivalla. ....	95
Kuva 4.1-1. Ympäristövaikutusten arvioinnin vaiheet. ....	97
Kuva 4.2-1. YVA-menettelyn aikataulu. ....	100
Kuva 6.4-1. Vaikutuksen merkittävyyden arviointi (Marttunen ym. 2016). ....	119
Kuva 7.3-1. Kaskisten edustan merialueen vesimuodostumien ekologinen tila vesienhoidon 3. suunnittelukaudella. ....	138
Kuva 7.3-2. Hankealueen valuma-alueet. ....	140
Kuva 7.3-3. Kotilammen vesireitit. ....	141
Kuva 7.3-4. Meriveden (teoreettisen keskiveden) korkeus Kaskisissa vuosina 2021–2018 ja näytteenoton ajoittuminen suhteessa vedenkorkeuteen (Ilmatieteen laitos 2019-2022, Kuvat: AFRY Finland Oy 2022b-2020, Pöyry Finland Oy 2019). ....	144
Kuva 7.3-5. Kokemäenjoen–Saaristomeren–Selkämeren vesienhoitoalue (ymparisto.fi) ....	146
Kuva 7.3-6. Kaskisten edustan tarkkailupisteiden sijainti. ....	151
Kuva 7.3-7. Kaskisten edustan havaintopisteiden 12, 42, 25, 26, 24 ja 33 keskimääräinen näkösyvyys vuosina 2001–2022 (Ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmä 2022). ....	152
Kuva 7.3-8. Eri vedenlaatuomuuksien keskimääräiset pitoisuudet kesäajan päällysveden näytteissä v. 2001–2022 (Ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmä 2022). ....	154
Kuva 7.3-9. Mineraalityypen (NO <sub>2</sub> +3 ja NH <sub>4</sub> ) ja fosfaattifosforin pitoisuuksien suhde vuosina 2014-2022 kesäkuukausina havaintoasemilla Tallvarpen 2, Tallvarpen, Ådskäret, Renskär, Orion, Vav/6, Dicksholmen ja Granskär. ....	162
Kuva 7.3-10. Kaskisten edustalle lähivaluma-alueilta (39.001, 83.089), rannikon välialueilta (83V091, 83V090, 83V088) ja merialueelta (96.51) tuleva keskimääräinen (v. 2013–2022) ravinnekuormitus vesistömallijärjestelmän perusteella. ....	165
Kuva 7.3-11. Kaskisten edustalle Närpiönjoen valuma-alueelta (39) tuleva keskimääräinen (v. 2013–2022) ravinnekuormitus vesistömallijärjestelmän perusteella. ....	166
Kuva 7.4-1. Kesäkaudella mallinnettu kokonaistyyppipitoisuuden muutos nykytilaan verrattuna kuormitusvaihtoehdolla VE1 esitettynä keskimääräisenä muutoksena (yläkuvat) sekä hetkellisenä kesäkauden aikana esiintyvänä maksimimuutoksena (aläkuvat). ....	177
Kuva 7.4-2. Kesäkaudella mallinnettu kokonaisfosforipitoisuuden muutos nykytilaan verrattuna kuormitusvaihtoehdolla VE2 esitettynä keskimääräisenä muutoksena (yläkuvat) sekä hetkellisenä kesäkauden aikana esiintyvänä maksimimuutoksena (aläkuvat). ....	178

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Päiväys: 22.5.2023

Kuva 7.4-3. Kesäkaudella mallinnettu kokonaistyyppipitoisuuden muutos nykytilaan verrattuna kuormitusvaihtoehdolla VE2 esitettynä keskimääräisenä muutoksena (yläkuvat) sekä hetkellisenä kesäkauden aikana esiintyvänä maksimimuutoksena (alakuvat).....	179
Kuva 7.4-4 Kesäkaudella mallinnettu kokonaisfosforipitoisuuden muutos nykytilaan verrattuna kuormitusvaihtoehdolla VE2a esitettynä keskimääräisenä muutoksena (yläkuvat) sekä hetkellisenä kesäkauden aikana esiintyvänä maksimimuutoksena (alakuvat).....	180
Kuva 7.4-5 Kesäkaudella mallinnettu kokonaistyyppipitoisuuden muutos nykytilaan verrattuna kuormitusvaihtoehdolla VE2a esitettynä keskimääräisenä muutoksena (yläkuvat) sekä hetkellisenä kesäkauden aikana esiintyvänä maksimimuutoksena (alakuvat).....	181
Kuva 7.4-6 Kesäkaudella mallinnettu kokonaisfosforipitoisuuden muutos nykytilaan verrattuna kuormitusvaihtoehdolla VE2b esitettynä keskimääräisenä muutoksena (yläkuvat) sekä hetkellisenä kesäkauden aikana esiintyvänä maksimimuutoksena (alakuvat).....	182
Kuva 7.4-7 Kesäkaudella mallinnettu kokonaistyyppipitoisuuden muutos nykytilaan verrattuna kuormitusvaihtoehdolla VE2b esitettynä keskimääräisenä muutoksena (yläkuvat) sekä hetkellisenä kesäkauden aikana esiintyvänä maksimimuutoksena (alakuvat).....	183
Kuva 7.4-8 Arvioitu mineraalityypin ( $\text{NO}_{2+3}$ ja $\text{NH}_4$ ) ja fosfaattifosforin suhde vaihtoehdoilla VE0–VE2b havaintopaikoilla Tallvarpen, Tallvarpen 2, Ådskäret ja Rensjär. ....	184
Kuva 7.4-9. Kokonaisfosfori- ja klorofyllipitoisuuden suhde havaintoasemilla Tallvarpen 2 ja Tallvarpen vuosina 2014–2022 (kesä-elokuu).....	185
Kuva 7.4-10. Huhtikuun lopun – toukokuun, kesä-, heinä- ja elokuun klorofyllipitoisuus havaintoasemalla Tallvarpen 2 vuosina 2014–2022.....	186
Kuva 7.4-11. Arseenin, elohopean, kadmiumin ja kromin arvioidut pitoisuudet vesistöhavaintoasemilla vaihtoehdoilla VE0–VE2b kesä- ja talvitilanteessa. ....	188
Kuva 7.4-12. Arseenin, elohopean, kadmiumin ja kromin arvioidut pitoisuudet vesistöhavaintoasemilla vaihtoehdoilla VE0-VE2b kesä- ja talvitilanteessa. ....	189
Kuva 7.4-13. Kuparin, lyijyn, nikkeliin ja sinkin arvioidut pitoisuudet vesistöhavaintoasemilla vaihtoehdoilla VE0-VE2b kesä- ja talvitilanteessa. ....	190
Kuva 7.4-14. Kuparin, lyijyn, nikkeliin ja sinkin arvioidut pitoisuudet vesistöhavaintoasemilla vaihtoehdoilla VE0-VE2b kesä- ja talvitilanteessa. ....	191
Kuva 7.4-15 Escherichia coli -bakteerien arvioidut pitoisuudet vesistöhavaintoasemilla vaihtoehdoilla VE0–VE2b kesä- ja talvitilanteessa. ....	193
Kuva 7.4-16 Mallinnuksen tarkkailupisteiden sijainnit sekä talven ja kesän lämpötilanousujen keskiarvot eri.....	200
Kuva 7.4-17. Kesä–talvikausilla mallinnettu meriveden lämpötilan muutos nykytilaan verrattuna kuormitusvaihtoehdolla VE1 esitettynä keskimääräisenä muutoksena (yläkuvat) sekä hetkellisenä kesäkauden aikana esiintyvänä maksimimuutoksena (alakuvat).....	202
Kuva 7.4-18. Kesä- ja talvikaudella mallinnettu meriveden lämpötilan muutos nykytilaan verrattuna kuormitusvaihtoehdolla VE2 esitettynä keskimääräisenä muutoksena sekä hetkellisenä kesä- ja talvikauden aikana esiintyvänä maksimimuutoksena.....	204
Kuva 7.4-19. Kesä- ja talvikaudella mallinnettu meriveden lämpötilan muutos nykytilaan verrattuna kuormitusvaihtoehdolla VE2a esitettynä keskimääräisenä muutoksena sekä hetkellisenä kesä- ja talvikauden aikana esiintyvänä maksimimuutoksena (alakuvat).....	205
Kuva 7.4-20. Kesä- ja talvikaudella mallinnettu meriveden lämpötilan muutos nykytilaan verrattuna kuormitusvaihtoehdolla VE2b esitettynä keskimääräisenä muutoksena sekä hetkellisenä kesä- ja talvikauden aikana esiintyvänä maksimimuutoksena. ....	206
Kuva 7.6-1. Merikarvian edustan merialue selkämeren eteläosan rannikolla. ....	210
Kuva 7.6-2. Kokemäenjoen ja Karvianjoen edustojen merialueen vesimuodostumat. ....	211
Kuva 7.6-3 Pintaveden (1 m) fosforipitoisuus ja sähkönjohtavuus purkuputken edustalla pisteellä MK2/MK2B vuosina 1976–2022. ....	213
Kuva 7.6-4. Pintaveden (1 m) tyyppipitoisuus ja sähkönjohtavuus purkuputken edustalla pisteellä MK2/MK2B vuosina 1976–2022. ....	213
Kuva 7.6-5. Merikarvian kunnan jätevedenpuhdistamon tarkkailuasemat. ....	214
Kuva 7.6-6 Merikarvian edustan vesimuodostumien seuranta-asemat. ....	216

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Päiväys: 22.5.2023

Kuva 7.6-7 Pintaveden fosfori- ja klorofyllipitoisuudet elokuussa 2000-luvulla Merikarvian edustan saariston asemalla Mkar 116 Karvian Ourat. ....	217
Kuva 7.6-8 Pintaveden typpipitoisuus ja sähkönjohtavuus elokuussa 2000-luvulla Merikarvian edustan saariston asemalla Mkar 116 Karvian Ourat. ....	217
Kuva 7.6-9 Pintaveden fosfori- ja klorofyllipitoisuudet 2000-luvulla asemalla Mkar 117 Oura. ....	218
Kuva 7.6-10 Pintaveden typpipitoisuus ja sähkönjohtavuus 2000-luvulla asemalla Mkar 117 Oura. ....	218
Kuva 8.3-1. VELMU-hankkeen levinneisyysmallien karttakuvauus ahvenelle, kuoreelle, silakalle ja tokoille suotuisien poikasalueiden sijainnista. ....	228
Kuva 8.3-2. Silakan kutualueet Kaskisten edustan merialueella 1980-luvulla tehtyihin kalastajien haastatteluihin perustuen (MML & YM 2014). ....	229
Kuva 8.3-3. Kaupallisten kalastajien SmartSea-hankkeen yhteydessä ilmoittamat verkko- ja rysäkalastusalueet (ylempi) (KHS 2021) ja perinteiset lohi- ja siikarysäpaikat (alempi) (MMM & YM 2014) Kaskisten lähialueilla. ....	230
Kuva 8.3-4. Tilastoruudun 32 kaupallisen kalastuksen ilmoitettu silakka- ja siikasaalis (1000 kg) sekä silakkarysien (kg/rysävrk), siikapesien ja siikaverkkojen saalis (g ja kg) kokukertaa kohden kalataloustarkkailun kalastuskirjanpidon mukaan (AFRY Finland Oy 2022a). ....	233
Kuva 8.3-5. Tilastoruudun 32 kaupallisen kalastuksen ilmoitettu ahven- ja lohisaalis (1000 kg) sekä ahvenen verkkopyynnin ja lohiloukkupyynnin lohisaalis (g ja kg) kokukertaa kohden kalataloustarkkailun kalastuskirjanpidon mukaan (AFRY Finland Oy 2017). ....	233
Kuva 8.3-6. Vuosien 2005, 2010 ja 2016 kalastustiedustelujen kohdealueet (Pöyry Finland Oy 2017a). Kuvassa M-Real, nykyinen Metsä Board Oyj. ....	235
Kuva 8.3-7. Vapaa-ajankalastuksen lajisaalisosuudet (%) kokonaissaaliista ja painosaaliin jakautuminen lajeittain Kaskisten edustalla (kaikki osakaskunnat/kalastusseurat) ja Kaskön kalastusseuran alueella vuoden 2016 kalastustiedustelun mukaan (oikea) (Pöyry Finland Oy 2017a). ....	236
Kuva 8.3-8. Tärkeimpien saalislajien (pl. silakka) osuudet kokonaissaaliista (kg) kalastustiedustelujen mukaan vuosien 1995–2005 välillä (vasen kuva, tuloksissa yhdistetty kotitarve- ja kaupallisen kalastuksen saalis) ja kotitarvepyytäjien kokonaissaaliin jakautuminen lajeittain vuosina 2005, 2010 ja 2016 kalastustiedustelujen perusteella (oikea kuva). ....	236
Kuva 9.2-1. Liikenteen päästövaikutuksia ilmaan arvioitaessa käytetyt etäisyydet eri vaihtoehdoissa. ....	250
Kuva 9.3-1. Kaskinen tuuliruusu, 2 500 m ruudukko (Ilmatieteen laitos). ....	252
Kuva 9.4-1. Rakentamisen aikaisen tieliikenteen laskennallisesti arvioidut ilmapäästöt. ....	259
Kuva 9.5-1. Rikkidioksidipäästöjen pitoisuuksien leviäminen nykytilanteessa (VE0). ....	261
Kuva 9.5-2. Rikkidioksidipäästöjen pitoisuuksien leviäminen hankevaihtoehdoissa VE1 (vasen kuva) ja VE2 (oikea kuva). ....	261
Kuva 9.5-3. Hengitettävien hiukkasten (PM <sub>10</sub> ) pitoisuuden leviäminen nykytilanteessa (VE0). ....	263
Kuva 9.5-4. Hengitettävien hiukkasten (PM <sub>10</sub> ) pitoisuuksien leviäminen hankevaihtoehdoissa VE1 (vasen kuva) ja VE2 (oikea kuva). ....	263
Kuva 9.5-5. Pienhiukkasten (PM <sub>2.5</sub> ) pitoisuuden leviäminen nykytilanteessa (VE0). ....	265
Kuva 9.5-6. Pienhiukkasten (PM <sub>2.5</sub> ) pitoisuuksien leviäminen hankevaihtoehdoissa VE1 (vasen) ja VE2 (oikea). ....	265
Kuva 9.5-7. Typpidioksidipäästöjen pitoisuuksien leviäminen nykytilanteessa (VE0). ....	267
Kuva 9.5-8. Typpidioksidipäästöjen pitoisuuksien leviäminen hankevaihtoehdoissa VE1 (vasen kuva) ja VE2 (oikea kuva). ....	267
Kuva 9.5-9. Liikenteen kokonaisilmapäästöt sisältäen kaikki päästökomponentit pl. CO <sub>2</sub> -ekv. (käsitelty luvussa 18) vaihtoehdossa VE0 sekä hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. ....	270
Kuva 9.5-10. Liikenteen päästöt ilmaan eri liikennemuodoittain vaihtoehdossa VE0, VE1 ja VE2. ....	271
Kuva 10.3-1. Oy Kaskisten Satama, Oy Lunawood Ltd ja Aureskosken Jalostetehdas Oy melumallinnus päiväaikaan (vasemmalla) ja yöaikaan (oikealla). ....	279
Kuva 10.3-2. Melumittauspisteiden sijainti vuonna 2020 (MP1-MP4) (AFRY Finland Oy 2020a). ....	280
Kuva 10.3-3. Tehtaan toiminnan ja tehtaan toimintaan liittyvän liikenteen aiheuttama melu nykytilanteessa ja vaihtoehdossa VE0. Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22. ....	281

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Päiväys: 22.5.2023

Kuva 10.3-4. Tehtaan toiminnan ja toimintaan liittyvän liikenteen aiheuttama melu nykytilanteessa ja vaihtoehdossa VE0. Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7. ....	282
Kuva 10.4-1. Tehtaan toiminnan ja toimintaan liittyvän liikenteen sekä rakentamistoimenpiteiden aiheuttama melu. Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22. ....	284
Kuva 10.4-2. Selvitysalueen kiinteistöjen omistus. ....	285
Kuva 10.5-1. Tehtaan toiminnan ja toimintaan liittyvän liikenteen aiheuttama melu hankevaihtoehdossa VE1. Päiväajan keskiäänitaso LAeq22-7. ....	287
Kuva 10.5-2. Tehtaan toiminnan ja toimintaan liittyvän liikenteen aiheuttama melu hankevaihtoehdossa VE1. Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7. ....	288
Kuva 10.5-3. Tehtaan toiminnan ja toimintaan liittyvän liikenteen aiheuttama melu hankevaihtoehdossa VE2. Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22. ....	291
Kuva 10.5-4. Tehtaan toiminnan ja toimintaan liittyvän liikenteen aiheuttama melu hankevaihtoehdossa VE2. Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7. ....	292
Kuva 11.5-1 Kaskisen keskustan pohjoisosan tärinä ja runkomelu. ....	300
Kuva 11.5-2 Kaskisen keskustan eteläosan tärinä ja runkomelu. ....	301
Kuva 12.3-1. Valtion rataverkko, ote (Väylävirasto 2021). ....	305
Kuva 12.3-2. Rautatien tavaraliikenteen kuljetetut nettotonnit (1000 tonnia) vuonna 2022, ote (Väylävirasto 2023b). ....	306
Kuva 12.3-3. Raideliikennepaikat Kaskisissa (Väylävirasto, Verkkoselostus 2023 ja 2024) ....	307
Kuva 12.3-4. Tieliikennemäärät hankealueen lähialueella noin 40 km säteellä (v. 2021). ....	309
Kuva 12.3-5. Kokonaistieliikennemäärät Kaskisissa vuonna 2021. ....	310
Kuva 12.3-6. Kaskisten satamaan johtava syväväylä. ....	312
Kuva 12.3-7. Kaskisten ja lähikuntien alueella (10 km säde) tapahtuneet tieliikenneonnettomuudet vuosina 2012–2022. ....	314
Kuva 12.3-8. Ilmajoki-Seinäjoki-tieosuuden jatkosuunnitteluun valitut tielinjan ja radan linjaukset. (Väylävirasto 2023a) ....	316
Kuva 14.3-1. Ote Pohjanmaan maakuntakaava 2040:sta. Hankealue on esitetty violetilla viivalla. ....	333
Kuva 14.3-2. Ote Pohjanmaan maakuntakaava 2050 luonnoksesta. ....	336
Kuva 14.3-3. Ote Kaskisten yleiskaava 2030:sta. Hankealue on esitetty violetilla viivalla. ....	337
Kuva 14.3-4. Kuvakaappaus I hankealueen asemakaavasta (Y2005-26183). ....	339
Kuva 14.3-5. Kuvakaappaus II hankealueen asemakaavasta (Y2005-26183). ....	340
Kuva 14.3-6. Kuvakaappaus III hankealueen asemakaavasta (Y2005-26183). ....	341
Kuva 14.3-7. Kuvakaappaus hankealueen länsiosan asemakaavasta (Y2005-26262). ....	342
Kuva 14.3-8. Ote asemakaavan muutosehdotuksesta kaupunginosassa 11. ....	343
Kuva 14.3-9. Kuvakaappaus Kaskisten karttapalvelusta. ....	345
Kuva 14.3-10. Tehdasaluetta lähimmät herkät kohteet sekä virkistysalueet. ....	346
Kuva 14.3-11. Hankealuetta lähimmät häiriintyvät vapaa-ajan kiinteistöt. ....	347
Kuva 15.2-1. Maisemavaikutusten arvioinnissa käytettyjen kuvien ja kuvakaappausten ottopaikat. ....	355
Kuva 15.3-1. Hankealueen ja muun lähialueen maisemarakenne (Muokattu lähteestä Airix Ympäristö Oy 2013) ....	357
Kuva 15.3-2. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat muinaisjäännökset. ....	359
Kuva 15.3-3. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet. ....	361
Kuva 15.3-4. Näkymä kantatieltä 67 Hundholmenin sillalta tehtaan suuntaan. ....	362
Kuva 15.3-5. Näkymä Kotilammen länsirannalta majan luota tehtaalte itää kohti (kuvauspaikka B). ....	363
Kuva 15.3-6. Kuva Uusi Kaskistentieltä (kantatie 67) kohti itää. ....	363
Kuva 15.3-7. Kuvakaappaus Näköalatornista otetusta panoraamakuvasta tehdasta kohti. ....	364
Kuva 15.5-1. Havainnekuva Kotilammen puolelta. ....	366
Kuva 15.5-2. Havainnekuva meren puolelta idästä. ....	367
Kuva 15.5-3. Tehdas-lay-out lännen suunnalta hankevaihtoehdossa VE1. ....	368
Kuva 15.5-4. Tehdas-lay-out lounaan suunnalta hankevaihtoehdossa VE1. ....	368
Kuva 15.5-5. Tehtaan lay-out kaakon suunnalta hankevaihtoehdossa VE1. ....	369
Kuva 16.3-1. Kluuvijärvien sijainti Tallvarpen-lahdella. ....	375
Kuva 16.3-2. Hankealuetta lähimmät luonnonsuojelu- ja luonnonsuojeluohjelma-alueet. ....	377

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Päiväys: 22.5.2023

Kuva 16.3-3 Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat luontodirektiivin mukaiset meriluontotyypit.....	379
Kuva 16.3-4. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat muut meriluontotyypit (rannikon laguuneja).....	380
Kuva 16.3-5. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat hauruhavainnot (Fucus spp.).....	381
Kuva 16.3-6. Hankealuetta lähimmät Natura-alueet.....	385
Kuva 16.3-7. Hankealuetta lähimmät IBA- ja FINIBA-alueet.....	386
Kuva 17.3-1. Hankealueen ja sen lähistön maaperä.....	395
Kuva 17.3-2. Hankealueelle ja sen läheisyyteen sijoittuvat Maaperän tilan tietojärjestelmän kohteet.....	397
Kuva 17.3-3. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen hankealueen läheisyydessä.....	402
Kuva 17.3-4. Hankealuetta lähin pohjavesialue.....	403
Kuva 17.3-5. Pohjaveden pinnan taso vuosina 2009–2021.....	405
Kuva 18.3-1. Ilmastonmuutoksen aiheuttaman lämpenemisen riskit. Infograafi.....	412
Kuva 18.3-2. Eriasteiset metsätuhot puuntuotannon metsämaalla VMI:ssä eri inventoinneissa (Luke VMI tilastot).....	414
Kuva 18.3-3. Metsätuhot VMI13:sta (2017–2021) (Luke VMI tilastot).....	415
Kuva 18.3-4. Sellaisten päivien lukumäärä touko-elokuussa kahden 30-vuotisjakson aikana, jolloin metsäpaloindeksiä kuvaava DMC on välillä 30–90 (= "melko kuiva") RCP4.5-ilmastoskenaariossa. (Asikainen ym. 2019).....	416
Kuva 18.3-5. Suomen metsien ennustettu hiilivaraston kehitys eri hakkuuskkenaarioissa.....	418
Kuva 18.3-6. Suomen kokonaiskasvihuonekaasupäästöjen kehitys 1990–2021.....	420
Kuva 18.3-7. Maankäyttösektorin maankäyttöluokkien päästöt ja nielut sekä nettopäästö-/nieluvuosina 2005–2021.....	422
Kuva 18.3-8. Ilmastonmuutos vaikuttaa tulviin myös Suomessa.....	423
Kuva 18.3-9. Meritulvan ulottuvuus hankealueella. Tulvan toistuvuus 0,1 %. Kuvakaappaus Tulvakarttapalvelusta.....	424
Kuva 18.5-1. Tehtaan ja sen toimintojen (ks. Taulukko 18.5-1) kokonaishiilidioksidipäästöt vaihtoehdossa VE0 sekä hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Skenaario A ja Skenaario B.....	426
Kuva 19.3-1. Hakkuiden ja puuston poistuman runkopuu 2021 (Mm <sup>3</sup> ).....	435
Kuva 19.3-2. Runkopuun laskennallinen toteutunut ja suurin ylläpidettävissä oleva kokonaishakkuukertymä Suomessa vuosina 2026-2045 sekä toteutuneen hakkuukertymän prosenttiosuus suurimmasta ylläpidettävissä olevasta kokonaishakkuukertymästä. Lähde: Luke VMI12 (2014–2018), MELA-tulospalvelu.....	436
Kuva 19.3-3. Puupolttoaineiden kulutus vuonna 2021 käyttökohteittain ja prosenttiosuiksittain.....	437
Kuva 19.3-4. Kuusen laskennallinen toteutunut hakkuukertymä runkopuun tilavuuden mukaan koko Suomessa sekä hankkeen puunhankintamaakuntien (Uusimaa, Kanta-Häme, Varsinais-Suomi, Satakunta, Pirkanmaa, Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa sekä Keski-Pohjanmaa) alueella vuosina 2026–2045 (palkit) sekä suurin ylläpidettävissä oleva runkopuun hakkuukertymä (viivat). Lähde: Luke VMI12 (2014-2018), MELA-tulospalvelu.....	439
Kuva 19.3-5. Runkopuun hakkuukertymä ja metsämaan nielu Suomessa vuosina 1990–2021. Lähde: Luonnonvarakeskus. (Ympäristöministeriö 2022).....	440
Kuva 19.3-6. LULUCF-sektorin päästöjen ja poistumien kehitys maankäyttöluokittain 2000-luvulla kasvihuonekaasuinventaarion ennakkotietojen mukaan (Luke 2022b).....	441
Kuva 19.3-7. Eri hiilivarastojen muutokset ja kasvihuonekaasupäästöt metsämaalla 2000-luvulla kasvihuonekaasuinventaarion ennakkotietojen mukaan (Luke 2022b).....	442
Kuva 19.3-8. Suojelualueet, talousmetsien monimuotoisuuden suojelukohteet ja luontoarvojen suojelua tukevat metsät vuonna 2022. (Luke Tilastot).....	446
Kuva 19.3-9. Lehtojen, kangasmetsien ja metsien erikoistyyppien jakautuminen uhanalaisuusluokkiin koko maassa, Etelä-Suomessa ja Pohjois-Suomessa (osuus luontotyyppien kokonaisuudesta).....	447
Kuva 19.3-10. Uhanalaisten lajien määrä metsissä vuosina 2000, 2010 ja 2019. (Lähde: Luke Tilastot, Uhanalaisten lajien määrä).....	448

Kuva 19.3-11. Säästöpuun määrä yksityismetsien avohakkuissa vuosina 2019–2021. (Luke, Säästöpuun määrä ja arvo yksityismetsien avohakkuissa, tilasto 1996–2021).....	449
Kuva 19.3-12. Haavan määrä puuntuotannon metsämaalla rungon läpimitan mukaan (Lähde: Metsäteollisuus ry ja Sahateollisuus ry, 2023).....	450
Kuva 19.3-13. Kuolleen puun määrä Etelä-Suomen puuntuotannon metsämaalla (Lähde: Metsäteollisuus ry ja Sahateollisuus ry, 2023).....	451
Kuva 19.3-14. Yleisten metsälajien peittävyys 1952, 1985, 1995 ja 2022 (Lähde: Metsäteollisuus ry ja Sahateollisuus ry, 2023).....	451
Kuva 19.5-1. Tehtaan pääasiallisena hankinta-alueena toimivat maakunnat. ....	459
Kuva 20.4-1. Asukaskyselyn vastaukset kysymykseen ”Miten olet kokenut Metsä Board Oyj:n nykyisen toiminnan Kaskisissa?” .....	481
Kuva 20.4-2. Vastaukset kysymykseen ”arvioi väitettä” hankkeen toteuttamisesta Kaskisiin ja hankkeen merkityksestä.....	482
Kuva 20.4-3. Vastaukset kysymykseen ”Kuinka Metsä Board Oyj:n kartonkitehdashanke vaikuttaa mielestäsi...”. .....	483
Kuva 20.4-4. Vastaus kysymykseen ”Mitä hankevaihtoehtoa kannatat?”.....	484
Kuva 20.4-5. Rakentamisen aikaisten työllisyysvaikutusten jakautuminen hankkeen rakentamisajalle. ....	486
Kuva 21.5-1. Periaatekaavio jäädytysvesien paluukierrosta. ....	499
Kuva 22.3-1. Havainto- ja referenssipisteet vuonna 2021 (kuvakaappaus raportista KVVY Tutkimus Oy 2022). ....	511
Kuva 22.3-2. Kristiinankaupungin-Kaskisten-Närpiön merialueen kalanviljelyn aiheuttama kuormitus (tn) vuosina 2015–2021. (kuvakaappaus raportista KVVY Tutkimus Oy 2022) .....	512
Kuva 22.3-3. Kristiinankaupungin ja Närpiön merialueen kalankasvatuslaitosten pohjaeläinseurannan näyteasemien sijainti vuonna 2020. (kuvakaappaus raportista KVVY Tutkimus Oy 2021) ...	514
Kuva 22.3-4. Jatkokasvatus- ja talvisäilytyslaitosten suunnitellut sijainnit sekä alueen laivaväylät, vesimuodostumien rajat ja vesienhoitoalueen raja. ....	516
Kuva 22.3-5. Varastointialueet ja talvisäilytyspaikka lähellä Kaskisten satamaa. ....	517
Kuva 22.3-6. FICOS-mallinnuksen a klorofylli leviämismallinnus suhteessa Natura-alueisiin ja pistekuormittajiin. Kartalle merkitty myös ympäristöhallinnon vedenlaadun seurantapistettä .....	520
Kuva 22.3-7. Koppön Energia Oy:n hankealue Kristiinankaupungissa (Ramboll 2023). ....	521

## Taulukkoluetelo

Taulukko 1.4-1. Tehdasalueen kiinteistöt, niiden nykyinen sijainti sekä alustava suunnitelma tulevasta toiminnasta. ....	4
Taulukko 2.2-1. Toteutuneet tuotantomäärät 2019–2021, VE0-tasona käytettävä nykyinen tuotantokapasiteetti sekä tuotantomääräennuste vaihtoehdossa VE1 ja VE2. ....	12
Taulukko 2.4-1. Pääraaka-aineiden käyttömäärät vuosina 2019–2021 (VE0 vuosi 2021) sekä ennuste vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. ....	22
Taulukko 2.5-1. Tehtaalla käytetyt, määrällisesti suurimmat kemikaalit vaihtoehdossa VE0 (vuosi 2021) sekä ennuste hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. ....	23
Taulukko 2.6-1. Sähkön ja lämmön tuotantomäärät vuosina 2019–2021 (VE0 vuosi 2021) sekä ennuste vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. ....	26
Taulukko 2.6-2. Höyryn tuotantomäärä tuotantopaikoittain vuosina 2019–2021 (VE0 vuosi 2021) sekä ennuste vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. ....	26
Taulukko 2.6-3. Sähkön ja lämmön käyttö vuosina 2019–2021 (VE0 vuosi 2021) sekä ennuste vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. ....	27
Taulukko 2.7-1. Polttoaineiden käyttömäärät (GWh) vuosina 2019–2021 (VE0 vuosi 2021) sekä ennuste vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. ....	31

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Päiväys: 22.5.2023

Taulukko 2.7-2. Polttoaineiden käyttömäärät (tonneina) vuosina 2019–2021 (VE0 vuosi 2021) sekä ennuste vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. ....	31
Taulukko 2.7-3. Toiminnan energiantuotantomenetelmät eri vaihtoehdoissa VE0–VE2 sekä käytettävät polttoaineet. ....	31
Taulukko 2.8-1. Tehtaan vedenottomäärät vuosina 2019–2021 (VE0 vuosi 2021) sekä ennuste vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. ....	35
Taulukko 2.11-1. Tehtaan liikenne- ja kuljetusmäärät vuonna 2021 (VE0) sekä ennuste vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. ....	46
Taulukko 3.1-1. Vesistöön johdetut jäähdytysvesien ja puhdistettujen jätevesien määrät vuosina 2019–2021 (VE0 vuosi 2021) sekä ennuste vaihtoehdoissa VE1, ja VE2. Tase on laadittu tehtaiden vesitaseesta. ....	56
Taulukko 3.1-2. Jätevesipäästöjen luparaja-arvot. ....	62
Taulukko 3.1-3. Tehtaan jätevesikuormituksen vuosikeskiarvot vuosina 2019–2021. ....	65
Taulukko 3.1-4. Kuormitus vesistöön nykytilanteessa (VE0) sekä hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. ....	65
Taulukko 3.1-5. Vesistökuormituksen kasvun laskennallinen ennuste vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 suhteessa vaihtoehtoon VE0 ja nykyiseen luparajaan. ....	66
Taulukko 3.1-6. Päästökasvu vaihtoehdossa VE2 suhteutettuna vaihtoehdon VE1 jätevesipäästöihin. ....	66
Taulukko 3.1-7. Vesistöön johdetut metallit vuosina 2020–2022 sekä arvio kuormituksesta vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. ....	68
Taulukko 3.1-8. Metallit pitoisuutena puhdistetussa jätevedessä. ....	68
Taulukko 3.1-9. Vesiympäristölle vaarallisten aineiden pitoisuudet puhdistetussa jätevedessä nykytilassa sekä arvio vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Taustapitoisuutta ei ole huomioitu tuloksissa. ....	69
Taulukko 3.1-10. Vaikutustarkkailutulokset vuodelta 2019 ja 2020. ....	69
Taulukko 3.1-11. Rannikon uimavesien laatuoluokitus raja-arvot (STMa 117/2008). ....	70
Taulukko 3.1-12. Jäähdytys- ja jätevesien lämpökuoma vesistöön vuosina 2019–2021 (VE0 vuosi 2021) sekä ennuste vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Jäähdytys- ja jätevesien määrä on arvioitu tehtaan taseen kautta. ....	71
Taulukko 3.1-13. Vesistöön johdettavien vesien lämpötilat vaihtoehdoissa VE0 (vuosi 2021) sekä vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. ....	72
Taulukko 3.2-1. Kattiloiden kokonaispäästöt ilmaan vuonna 2022, suluissa vuoden 2021 (VE0) päästö. ....	76
Taulukko 3.2-2. Uuden kattilan BAT-päästötasojen vaihteluvälien ylärajat vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. ....	78
Taulukko 3.2-3. Tehtaan laskennalliset kokonaispäästöt ilmaan vaihtoehdoissa VE0–VE2. ....	80
Taulukko 3.3-1. Nykyisen toiminnan merkittävimmät* pistemäiset melulähteet. ....	82
Taulukko 3.3-2. Nykyisen toiminnan merkittävimmät viivamaiset melulähteet. ....	82
Taulukko 3.4-1. Toiminnasta syntyvät prosessijätteet vuosina 2020–2022 sekä arvio vaihtoehdossa VE0 ja hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. ....	85
Taulukko 3.4-2. Toiminnasta syntyvät tavanomaiset jätteet (toimitetaan ulkopuolisen kumppanin toimesta asianmukaiseen käsittelyyn) ....	85
Taulukko 3.4-3. Toiminnasta syntyvät vaaralliset jätteet. ....	86
Taulukko 3.4-4. Toiminnassa muodostuvat, sivutuotteiksi luokiteltavat jakeet vaihtoehdossa VE0 (vuosi 2021) sekä vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. ....	86
Taulukko 3.6-1. Arvio rakentamisen aikana syntyvistä jätemääristä. ....	96
Taulukko 4.4-1. Yhteysviranomaisen lausunnossa esitetyt tarkennukset sekä niiden huomiointi YVA-selostuksessa. ....	103
Taulukko 6.4-1. Vaikutuksen merkittävyyden arviointi kohteen herkkyteen ja vaikutuksesta aiheutuvaan muutoksen suuruuteen perustuen. ....	120
Taulukko 6.4-2. Vaikutuksen merkittävyyden arviointi värikoodien ja merkkien avulla. ....	120
Taulukko 6.5-1. Arviointityöhön osallistuneet asiantuntijat. ....	121
Taulukko 7.3-1. Kaskisten edustan merialueen rannikkovesimuodostumat (Teppo ym. 2022) ....	137
Taulukko 7.3-2. Närpiönjoen keskivirtaama vuosina 2011–2021 (AFRY Finland Oy 2022b–2020, Pöyry Finland Oy 2019-2012). ....	143

Taulukko 7.3-3. Kaskisten edustan jääpeitteen kesto talvina 2011–2021. Todellisten jääpäivien lukumäärä on niiden päivien lukumäärä, jolloin jäätä on ollut vähintään 1/10 merenpinnasta (AFRY Finland Oy 2021–2020, Pöyry Finland Oy 2019–2012, J. Vainio, Ilmatieteen laitos).....	145
Taulukko 7.3-4. Närpiönjoen alaosan ja Kaskisten edustan merialueen vesimuodostumien ekologinen tila, tilatavoite ja perusteet tavoitemääräajan pidentämiselle. ....	149
Taulukko 7.3-5. Pintavesien ekologisessa luokituksessa huomioitavat laatutekijät joki-, järvi- ja rannikkovesissä.....	156
Taulukko 7.3-6. Kaskisten edustan merialueen vesimuodostumat ja niiden arvosteluperusteet. ....	157
Taulukko 7.3-7. Kaskisten edustan merialueen Selkämeren sisempien rannikkovesimuodostumien ekologinen luokittelutulos eri luokittelukausilla. ....	158
Taulukko 7.3-8. Kaskisten edustan merialueen Selkämeren ulompien rannikkovesimuodostumien ekologinen luokittelutulos eri luokittelukausilla. ....	159
Taulukko 7.3-9. Kaskisten edustan kasviplanktonnäytteiden kokonaisbiomassa (mg/l) vuosien 2013, 2016, 2019 ja 2022 heinä-elokuussa sekä tulosten ilmentämä ekologinen tilaluokka. ....	163
Taulukko 7.3-10. Kasviplanktonmuuttujiin perustuva ekologinen luokittelu. ....	163
Taulukko 7.3-11. Pistemäisen kuormituksen osuus Kaskisten edustalle kohdistuneesta ravinne- ja kiintoainekuormasta vesistömallijärjestelmä VEMALA:n perusteella. ....	167
Taulukko 7.3-12. Närpiönjoen ainevirtaamat sekä MetsäBoard Oyj:n Kaskisen tehtaan jäteveden päästöt ja taustakuormituksen osuus jätevesipäästöistä. ....	167
Taulukko 7.3-13. Kaskisten edustalle kohdistuva typpi- ja fosforikuorma kuormituslähteittäin VEMALA-järjestelmästä poimittuna (vuosien 2013–2022 keskiarvot) sekä Metsä Board Oyj:n Kaskisen tehtaan kuormitus vesistöön nykytilanteessa (VE0) sekä hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2. ....	168
Taulukko 7.3-14. Kaskisten tehtaan puhdistamolta mereen johdettavan jäteveden bakteerimäärät jaksolla helmikuu 2022 – tammikuu 2023. ....	169
Taulukko 7.3-15. Metsä Board Oyj:n jäähdytys- ja jäteveden virtaamat ja lämpötilat nykytilassa VE0 sekä hankevaihtoehtoissa VE1, VE2, VE2a ja VE2b. ....	170
Taulukko 7.4-1. Vaikutusarvioinnissa käytettävät jätevesipäästöjen vuorokausikeskiarvot verrattuna nykyiseen ympäristölupaun. ....	174
Taulukko 7.4-2. Mallinnettujen fosforipitoisuusmuutosten ja havaittujen fosfori- ja klorofyllipitoisuuksien suhteen avulla arvioitu keskimääräinen klorofyllipitoisuus vaihtoehtoilla VE1-VE2b, sekä havaittu keskimääräinen kesä-elokuun klorofyllipitoisuus havaintoasemilla Tallvarpen 2 ja Tallvarpen vuosina 2018–2022. ....	185
Taulukko 7.4-3. Talviajan (tammi-maaliskuu) havaitut fosforipitoisuudet (keskiarvo; VE0) vuosilta 2014–2022 sekä vaihtoehtojen VE1–VE2b aiheuttamat mallinnetut keskimääräiset muutokset talviajan fosforipitoisuudessa havaintoasemilla Tallvarpen 2, Tallvarpen, Ådskäret ja Vav/6. ....	186
Taulukko 7.4-4. Muutokset ekologisissa laatutekijöissä eri hankevaihtoehtoissa vesimuodostumatasolla.....	194
Taulukko 7.4-5. Vesimuodostumien keskimääräiset muutokset kesäajan pintaveden typpi- ja fosforipitoisuuksissa ja vaikutukset ravinnepitoisuuksien perusteella arvioituun ekologiseen tilaan. ....	194
Taulukko 7.4-6. Nordic Trout Ab:n kalankasvatushankkeen toteutuessa Kaskisten edustan kokonaiskuormitus ja pistemäisten toimijoiden kuormituksen osuus kokonaiskuormituksesta Metsä Board Oyj:n eri hankevaihtoehtoissa.....	207
Taulukko 7.6-1. Merikarvian edustan merialueen vesimuodostumat ja niiden arvosteluperusteet.....	219
Taulukko 7.6-2. Merikarvian edustan merialueen ekologinen luokittelutulos eri luokittelukausilla.....	220
Taulukko 8.3-1. Kaskisten edustan kirjanpitokalastajien yksikkösaalis (kg) kokukertaa kohden (verkot 60 m ja pesät) ja kg rysävuorokautta kohden (loukut ja rysät) vuosina 1980–2021. Taimen v. 1990–1999 kahden pyyntipaikan (Sälgrund, Kalklobben) keskiarvona kesä-lokakuussa. *ei tietoja. ....	233



Taulukko 8.3-2. Ammattimaisen kalastuksen kalastajamäärä ja kokonaissaalis Kaskisten edustalla vuosien 2005, 2010 ja 2016 kalastustiedustelujen perusteella (Pöyry Finland Oy 2017a).	234
Taulukko 8.3-3. Kaskisten edustalla vapaa-ajankalastaneiden talouksien määrä, kokonaissaalis (kg) ja lajiosuudet (%) vuosien 2005, 2010 ja 2016 kalastustiedusteluiden perusteella (Pöyry Finland Oy 2017a).	236
Taulukko 8.3-4. Vapaa-ajankalastajien (n=143) ja kaupallisten kalastajien (n=17) kommentit kalastusta haittaavista tekijöistä Kaskisten edustalla v. 2016 (% kalastajista ilmoittanut haitan, Ka=keskiarvo).	237
Taulukko 9.3-1. Ilmanlaadun raja-arvot (VNa 79/2017).	253
Taulukko 9.3-2. Ekosysteemin ja kasvillisuuden suojelemiseksi asetetut kriittiset tasot typen oksideille ja rikkidioksidille (VNa 79/2017).	253
Taulukko 9.3-3. Ilmanlaadun ohjearvot (VNp 480/1996).	253
Taulukko 9.3-4. WHO:n ilmanlaadun ohjearvot 2021.	254
Taulukko 9.4-1. Arvio rakentamisen aikaisista ilmapäästöistä.	258
Taulukko 10.3-1. Yleiset melutason ohjearvot (VNp 993/1992). $L_{Aeq}$ melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso).	278
Taulukko 11.3-1. Suositus rakennusten värähtelyluokituksista (Talja 2004).	297
Taulukko 11.3-2 Suositus runkomelutason raja-arvoista Suomessa (Talja & Saarinen 2009).	297
Taulukko 12.3-1. Seinäjoen raideliikennepaikalta eri ratayhteyksille suuntautuvat henkilö- ja tavarakuljetusmäärät sekä tavaraliikennemäärät vuodessa. (Väylävirasto, sähköpostitiedonanto 13.4.2023)	305
Taulukko 12.3-2. Kaskisten sataman toteutuneet alusmäärät vuosina 2019–2021 ja ennuste alusmäärästä vuosille 2022–2024. (Sataman muutoslupahakemus) Alusmääräennuste ei sisällä hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 alusliikennemääriä.	311
Taulukko 12.5-1. Liikennemäärä tehtaalle tullessa kt67– Herrmansintien risteys*	320
Taulukko 12.5-2. Junaliikennemäärät eri vaihtoehdoissa.	321
Taulukko 14.3-1. Maakuntakaavan määräykset hankealueella.	333
Taulukko 14.3-2. Yleiskaava 2030 -määräykset hankealueella.	338
Taulukko 14.3-3. Botnian asemakaavan muutoksen kaavamääräykset hankealueella.	344
Taulukko 16.3-1. Suojelun perusteina olevat luontotyypit, Närpiön saaristo (Natura-tietolomake).	382
Taulukko 16.3-2. Suojelun perusteina olevat lajit, Närpiön saaristo (Natura-tietolomake).	382
Taulukko 16.3-3. Suojelun perusteina olevat luontotyypit, Kristiinankaupungin saaristo (Natura-tietolomake).	383
Taulukko 16.3-4. Suojelun perusteina olevat lajit, Kristiinankaupungin saaristo (Natura-tietolomake).	384
Taulukko 18.5-1. Tehtaan kasvihuonekaasupäästöt ( $CO_2$ -ekv., t/v) vaihtoehdoissa VE0– VE2.	425
Taulukko 18.5-2. Fossiilisten polttoaineiden ja energiantuotantomuotojen käyttöön liittyvien hiilidioksidipäästömuutosten muutos vaihtoehtoon VE0 verrattuna.	428
Taulukko 19.3-1. Metsä Group Oy:n puun, ostosellun ja kierrätyspaperin käyttö vuosina 2020–2022.	437
Taulukko 19.3-2. Kuusen runkopuun toteutunut keskimääräinen vuoden hakkuukertymä vuosina 2019–2021 ( $Mm^3/v$ ) Lähde: Luke:n tilastopalvelu: Hakkuukertymä ja puuston poistuma	438
Taulukko 19.3-3. Kuusen runkopuun hakkuiden kestävä lisäysmahdollisuus (miljoonaa kuutiota vuodessa). Lähde: Luke VMI12 (2014–2018), MELA-tulospalvelu	439
Taulukko 19.5-1. Puun käytön muutos hankevaihtoehdossa VE1 suhteessa vaihtoehtoon VE0.	460
Taulukko 19.5-2. Puun käytön muutos hankevaihtoehdossa VE2 suhteutettuna vaihtoehtoon VE0.	460
Taulukko 19.5-3. Suunnitellut puunkäyttöä lisäävät metsäteollisuushankkeet Suomessa	462
Taulukko 19.5-4. Raakaveden, meriveden ja talousveden käyttömäärien muutokset hankevaihtoehdoissa verrattuna nykytilanteeseen (VE0).	466
Taulukko 19.5-5. Polttoaineiden käyttömäärien muutokset hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 suhteutettuna vaihtoehtoon VE0.	467
Taulukko 20.4-1. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välittömät ja välilliset työllisyysvaikutukset.	487
Taulukko 20.4-2. Arkittamon toteuttamisen merkitys hankevaihtoehdon VE1 (rakennetaan arkittamo) ja VE2 (arkittamoa ei rakenneta) välillisiin työllisyysvaikutuksiin.	487

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Päiväys: 22.5.2023

Taulukko 24.1-1. Rakentamisen aikaisten vesistövaikutusten yhteenveto ja vertailu. ....	531
Taulukko 24.1-2. Rakentamisen aikaisten kalasto- ja kalastusvaikutusten yhteenveto ja vertailu. ....	536
Taulukko 24.1-3. Rakentamisen aikaisten muiden ympäristövaikutusten yhteenveto ja vertailu. ....	536
Taulukko 24.1-4. Toiminnan aikaisten vesistövaikutusten yhteenveto ja vertailu. ....	541
Taulukko 24.1-5. Toiminnan aikaiset kalasto- ja kalastusvaikutukset. ....	547
Taulukko 24.1-6. Toiminnan aikaiset muut ympäristövaikutukset. ....	548
Taulukko 24.2-1. Kooste hankkeen haitallisen vaikutusten lieventämistoimenpiteistä toimintavaiheessa. ....	555

## **Liitteet**

- Liite 1. Yhteysviranomaisen lausunto
- Liite 2. Koostetaulukko esitetyistä palautteista.
- Liite 3. Jätevesipäästöjen leviämismallinnus
- Liite 4. Ilmaan johdettavien päästöjen mallinnus
- Liite 5. Melumallinnusraportti
- Liite 6. Arkeologinen inventointi (Mikroliitti Oy)
- Liite 7. Natura-arviointi
- Liite 8. Asukaskyselyn ja sidosryhmähaastatteluiden tulokset



# TIIVISTELMÄ

## Hanke ja hankkeesta vastaava

Kaskisten kaupungissa sijaitseva Metsä Board Oyj:n tehdas valmistaa tällä hetkellä BCTMP:tä eli valkaistua kemihierrettä, jota käytetään kartonginvalmistuksessa yhtiön muilla tehtailla.

Metsä Board Oyj on käynnistänyt esiselvityshankkeen, jonka tavoitteena on kasvattaa kuitupohjaisten pakkausmateriaalien tuotantoa rakentamalla taivekartonkitehdas Kaskisiin nykyisen kemihierretehtaan kanssa samalle tehdasalueelle. Hankkeessa lisätään valkaistun kemihierteen valmistuskapasiteettia ja rakennetaan uusi TMP:n eli mekaanisen massan tuotantolaitos. Puunkäsittelyaluetta laajennetaan ja rakennetaan uusi kuorimo. Lisääntyvään energiankäyttöön varaudutaan uusimalla energiantuotantolaitos tukitoimintoihin. Tehtaalla on oma raakavedenotto ja -käsittely sekä jätevedenpuhdistamo, joita hyödynnetään hankkeessa. Osana hankkeen selvityksiä on käynnistetty ympäristövaikutusten arviointi (YVA).

Valmistettava tuote on päällystetty monikerroskartonki, jota käytetään kuitupakkauksiin vaativissa loppukäyttökohteissa, kuten suoraan ruokakontaktiin tulevien elintarvikkeiden pakkaamiseen sekä lääkepakkausten valmistuksessa. Kartongin valmistuksessa käytetään tuoteturvallisuusvaatimukset täyttäviä valikoituja kemikaaleja. Toteutuessaan taivekartonkitehdas loisi Suomeen uusia työpaikkoja ja talouskasvua.

Hankkeesta vastaava on Metsä Board Oyj.

## Tarkasteltavat vaihtoehdot

- VE0:** Hanketta ei toteuteta (ns. nollavaihtoehto). Kemihierretehtaan (BCTMP-tehdas) ja siihen liittyvien tukitoimintojen toiminta jatkuu kuten nykyisin, ja tehtaan tuotantokapasiteetti on nykytilan mukainen eli 390 000 t/v. Puun käsittelykapasiteetti säilyy ennallaan (1 Mm<sup>3</sup> vuodessa). Puhdistettujen jätevesien sekä jäähdytys- ja hulevesien purkupisteet säilyvät ennallaan. Energia tuotetaan kuorikattilalla K2 (polttoaineteho 65,2 MW) ja varakattilana toimii öljykattila K3 (polttoaineteho 19 MW). Sähköenergia ostetaan valtakunnan verkosta. Prosessissa syntyvät jätevedet puhdistetaan tehtaan biologisella jätevedenpuhdistamolla, jonka toiminta säilyy ennallaan. Puhdistetut jätevedet johdetaan mereen nykyisessä purkupisteessä.
- VE1:** BCTMP-tehtaan valkaistun kemihierteen tuotantokapasiteetti on 400 000 t/v. Tehdasalueelle rakennetaan kartonkitehdas, jossa valmistetaan päällystettyä taivekartonkia yhdellä kartonkikoneella 800 000 t/v. Mekaanisen valkaistun massan tuotantoa lisätään rakentamalla uusi termomekaanisen hierteen laitos (TMP-laitos), jonka tuotantokapasiteetti on 350 000 t/v. Tehtaalle rakennetaan arkittamo, jonka arkituskapasiteetti kattaa 80 prosenttia kartongin tuotannosta. Puun käsittelykapasiteetti kaksinkertaistetaan laajentamalla puunkäsittelykenttää ja rakentamalla uusi kuorimo. Tehtaalle rakennetaan uusi biovoimalaitos, jossa tuotetaan polttoaineteholtaan alle 300 MW:n biokattilalla kaikki tehtaan tarvitsema lämpö sekä osa sähkötarpeesta (ns. CHP-voimalaitos). Pääosa sähköstä ostetaan edelleen valtakunnan verkosta. Tehtaan laajentaminen edellyttää louhintaa (noin 1 700 000 m<sup>3</sup>) alueen tasaamiseksi asemakaavan mukaiseen toimintaan. Jätevesien käsittelytekniikka ja johtaminen mereen säilyvät pääosin ennallaan. Jäähdytyksessä käytettävä merivesi otetaan uusittavan merivedenottamon kautta. Vaihtoehdossa tarkastellaan myös mahdollisten jäähdytysvesitornien toteuttamista tehdasalueen itärannalle.
- VE2:** BCTMP-tehtaan valkaistun kemihierteen tuotantokapasiteetti on 460 000 t/v. Tehdasalueelle rakennetaan kartonkitehdas, jossa valmistetaan päällystettyä taivekartonkia yhdellä kartonkikoneella 1 200 000 t/v. Mekaanisen valkaistun massan tuotantoa lisätään rakentamalla uusi TMP-laitos, jonka tuotantokapasiteetti on 540 000 t/v. Arkittamoa ei rakenneta tehtaalle vaan kartongin arkitus tapahtuu ulkomailla. Puun käsittelykapasiteetti lähes kolminkertaistetaan

I(XXXVI)



laajentamalla puunkäsittelykenttää ja rakentamalla uusi kuorimo. Tehtaalle rakennetaan uusi biovoimalaitos, jossa tuotetaan polttoaineteholtaan yli 300 MW:n biokattilalla kaikki tehtaan tarvitsema lämpö sekä osa sähkötarpeesta (ns. CHP-voimalaitos). Pääosa sähköstä ostetaan edelleen valtakunnan verkosta. Tehdasalueen laajentaminen edellyttää louhintaa (noin 1 700 000 m<sup>3</sup>) alueen tasaamiseksi asemakaavan mukaiseen toimintaan.

Jätevesien käsittelytekniikka säilyy pääosin ennallaan. Jätevesien purku tapahtuu samaan pisteeseen kuin vaihtoehdossa VE0 ja VE1. Lisäksi tarkastellaan kahta vaihtoehtoista purkupistettä (alavaihtoehdot) VE2a ja VE2b, jotka ovat seuraavat:

- **VE2a:** jätevesien purkupiste Tallvarpenin lahdella noin 0,5 km etäisyydellä noin viiden metrin syvyydessä.
- **VE2b:** jätevesien purkupiste Ådskärin ja Tunngrundin välisellä merialueella noin 1,7 km etäisyydellä nykyisestä purkupisteestä noin 10 metrin syvyydessä.

Jäähdytyksessä käytettävä merivesi otetaan uusittavan merivedenottamon kautta. Vaihtoehdossa tarkastellaan myös mahdollisten jäähdytysvesitornien toteuttamista tehdasalueen itäranalle.

### **Ympäristövaikutusten arviointimenettely**

Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely) perustuu YVA-lakiin (252/2017) sekä sen nojalla annetun YVA-asetukseen (277/2017). YVA-lain mukaisesti Kaskisten kartonkitehdashanke edellyttää ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Arviointimenettelyn tarve perustuu YVA-lain liitteen 1 hankeluettelon seuraaviin kohtiin:

- 5 a, massaa puusta tai vastaavista kuituisista materiaaleista tuottavat tehtaat.
- 5 b, paperi- tai kartonkitehtaat, kun tuotantokapasiteetti on yli 200 tonnia päivässä.
- 7 a, energian tuotanto, kattila- tai voimalaitokset, joiden suurin polttoaineteho on vähintään 300 megawattia (hankevaihtoehdon VE2 energiantuotantolaitos).
- 12, 1–11 kohdassa tarkoitettuja hankkeita kooltaan vastaavat hankkeiden muutokset perusteella (kehierretehtaan kapasiteetin muutos sekä kiviaineksen louhinta ja murskaus kummassakin hankevaihtoehdossa).

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tavoitteena on edistää hankkeiden ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa sekä päätöksenteossa. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi. Hanke tarvitsee myös mm. ympäristöluvan. YVA:aan saavat osallistua kaikki ne, joita hanke kiinnostaa.

YVA-menettelyn yhteysviranomaisen ilmoituksessa YVA-selostuksen valmistumisesta selviää tarkemmin, miten ja milloin mielipiteitä voi esittää. Yhteysviranomaisena toimii Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen eli ELY-keskuksen ympäristö ja luonnonvarat -vastuualue.

YVA-ohjelma valmistui 4.1.2023. Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on laadittu YVA-ohjelman ja siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta. Arviointiselostuksessa esitetään tarkennetut tiedot hankkeesta ja sen vaihtoehdoista sekä arvio niiden ympäristövaikutuksista. Selostuksessa esitetään tiedot olemassa olevista ja menettelyn aikana tehdyistä ympäristöselvityksistä.

### **Hankealueen sijainti**

Hanke sijoittuu olemassa olevalle Metsä Board Oyj:n tehdasalueelle Kaskisten saarella, noin kahden kilometrin päässä Kaskisten keskustaajamasta kaakkoon. Hankealue sijoittuu noin 1,5 kilometriä pitkälle ja noin 300 metriä leveälle kaistaleelle nykyisen tehtaan länsipuolelle. Osa hankealueesta on rakentamatonta, ja rakennustoimenpiteet edellyttävät louhintaa ja maansiirtotöitä hankealueella.

Hankealueelle tulee Seinäjoki-Kaskinen rautatie, ja tehdasalueen lounaispuolella sijaitsee Kaskisten syvästama.



## Ympäristön nykytila

Hankealueen itäpuolella on toiminut Kaskisten sellutehdas vuosina 1977–2009. Nykyinen toiminnassa oleva BCTMP-tehdas on aloittanut toimintansa vuonna 2005. Toimintoihin kuuluu myös voimalaitos, jossa on 65,2 MW:n kuorikattila K2 (pääkattila) sekä 19 MW:n öljykattila K3 (varavoimakattila).

Tehdasalue sijoittuu Kaskisten kaupungin läheisyyteen. Alueen pohjois- ja länsipuolella on talousmetsää. Lännessä, tehdasalueen välittömässä läheisyydessä, sijaitsee pieni lampi, jonka länsipuolella on kaupungin omistama virkistysalue. Tehdasalueen koillispuolella avautuu merenlahti (Närpesfjärden). Itäpuolella sijaitsee Bernas sund -salmi, jonka takana ovat Dicksholmenin ja Härtsholmenin saaret. Tehdasalueen eteläpuolella sijaitsee Tallvarpenin merenlahti ja kallioinen Pukkisaari.

Lähin asutus sijaitsee kaupungin taajamassa alle kilometrin etäisyydellä tehdasalueelta luoteeseen sekä lounaaseen. Lähin vapaa-ajan kiinteistö sijaitsee Pukkisaarella. Dicksholmenin saarella sekä tehdasalueen pohjoispuolella sijaitsevat vapaa-ajan rakennukset on purettu. Kaupungin leirintäalue ja uimaranta sijaitsevat noin 2,3 km tehtaasta pohjoiseen. Tehdasalueen sisäänajotien risteyksessä, noin 1 km laitoksesta pohjoisluoteeseen, sijaitsevat kappeli ja hautausmaa.

Kaskisten yleiskaava 2030:ssa hankealue sijoittuu merkinnöillä 'T ja 'T/kem' osoitetuille teollisuus- ja varastoalueelle sekä teollisuus- ja varastorakennusten alueelle, jolla on/jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen. Kaskisten asemakaavassa hankealue sijoittuu merkinnällä 'T' osoitetulle teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueelle. Jätevedenpuhdistamon alue ja altaat sijoittuvat lisäksi merkinnällä 'ek' osoitetulle kaatopaikka- ja allasalueelle, jolle saa sijoittaa korttelialueella sijaitsevien tehdaslaitosten prosesseissa syntyviä jätteitä sekä jätteiden ja jätevesien käsittelyyn tarvittavia laitoksia, laitteita ja rakennelmia.

Kaskisten pohjoispuolella virtaa mereen Närpiönjoki. Närpiönjoen vesi on tummaa ja ravinteikasta, ja sen ekologiseen tilaan ja veden laatuun vaikuttavat voimakkaasti maa- ja metsätaloudesta peräisin oleva runsas ravinne- ja orgaaninen kuormitus, pistekuormitus sekä kuivattujen sulfaattimaiden aiheuttamat happamuushaitat. Närpiönjoen vedet laskevat tiepenkereellä padottuun merenlahteen, Västerfjärdeniin, joka on perustettu metsäteollisuuden vedentarpeita varten, ja josta hankkeessa käytettävä makea prosessivesi otetaan. Västerfjärdeniin kohdistuu koko Närpiönjoen valuma-alueen kuormitus. Pienen tilavuutensa vuoksi Västerfjärden on läpivirtaustyyppinen, ja sen vedenlaatu seuraa Närpiönjoen vedenlaatua. Merkittävimpiä vedenlaatuongelmia ovat rehevyys sekä happamuus, mikä nostaa raskasmetallien pitoisuuksia.

Kaskisten länsi-, luoteis- sekä itäpuolelle lähimmillään noin 2,7 kilometrin etäisyydelle sijoittuu Natura 2000-verkostoon kuuluva Närpiön saaristo, ja Kaskisten etelä- ja kaakkoispuolella lähimmillään noin 2–2,5 kilometriä länteen sijaitsee Natura 2000-alue Kristiinank-kaupungin saaristo. Lähimmät luonnonsuojelualueet sijaitsevat hankealueesta noin 2,7–3,5 kilometrin etäisyydellä. Lisäksi hankealueesta vajaa 5 kilometriä luoteeseen sijaitsee rantojensuojeluohjelmaan kuuluva Kaldonskär-Södra Björkö ja noin viisi kilometriä itään lintuvesien suojeluohjelmaan kuuluva Pjelaxfjärdenin perä.

## Ympäristövaikutusten arviointi

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan suunnitellun hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. Arvioinnissa tarkasteltiin sekä rakentamisen että toiminnan aikaisia vaikutuksia. YVA-lain mukaisesti arvioinnissa tarkasteltiin hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen, yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön, luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä näiden tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Ympäristövaikutusten merkittävyttä arvioitiin muun muassa vertaamalla ympäristön herkkyyttä ja sietokykyä kunkin ympäristörasituksen suhteen ottaen huomioon tehdasalueen nykyinen ympäristökuormitus. Ympäristön sietokyvyn arvioimisessa hyödynnettiin muun muassa annettuja ohjearvoja sekä saatavilla olevaa tutkimustietoa.



Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitetty YVA-selostusvaiheessa keväällä 2023. Hankkeen kannalta keskeisiä arvioitavia ympäristövaikutuksia ovat mm. seuraavat: vesistövaikutukset, vaikutukset ilmanlaatuun, meluvaikutukset ja liikennevaikutukset.

Olemassa olevia lähtötietoja on täydennetty eri tietolähteistä. Vesistöön johdettavien päästöjen leviäminen on mallinnettu, ja mallinnustulosten pohjalta on arvioitu vesistöön ja kalastoon aiheutuvia vaikutuksia. Meluvaikutuksia on arvioitu mallintamalla sekä rakentamisen että toiminnan aikaista melua. Ilmaan johdettavien savukaasupäästöjen vaikutukset ilmanlaatuun on mallinnettu nykytilanteessa sekä kummassakin hankevaihtoehdossa. Liikennevaikutuksia on arvioitu sekä tie-, raide- että laivaliikenteen osalta. Vaikutuksia lähialueen Natura-alueisiin on tarkasteltu erillisessä Natura-arvioinnissa.

Saadun tiedon pohjalta on tehty asiantuntija-arvio eri ympäristövaikutuksista ja yhteisvaikutuksista sekä niiden merkittävyydestä. Lisäksi on arvioitu toiminnan riskejä ja esitetty toimenpiteitä haitallisten ympäristövaikutusten minimoimiseksi.

### **Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

#### Vesistövaikutukset, purkuputken jatkaminen

Uuden purkuputken mahdollinen rakentaminen sisältyy vaihtoehtoihin VE2a ja VE2b. Mahdollisen purkuputken rakentamisen ei arvioida aiheuttavan merkittävää samentumista, eikä putken sijoittaminen edellytä pohjasedimentin nostoa. Vaikutukset ovat vähäisemmät kuin ruoppaamisessa. Putken rakentamisen aikana pohjasedimenttiä sekoittuu jossakin määrin veteen ja vaikutuksia ilmenee todennäköisesti koko putken matkalta (noin 0,5 km/1,7 km) pohjan laadusta, tuulista ja virtauksista riippuen, mutta vaikutukset jäävät lyhytaikaisiksi ja paikallisiksi. Jätevesien purkuputken rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat paikallisia ja ajallisesti rajattuja. Purkuputken rakentamisen vaikutukset pohjaeläimistöön ovat paikallisia ja palautuvia.

Tehtaan ranta-alueen vesistötäyttöä ei ole suunniteltu tehtäväksi hankkeen yhteydessä. Mahdollisen täyten ympäristövaikutuksia on kuitenkin haluttu tarkastella yleisellä tasolla hankkeen yhteydessä.

Tyypillisesti maanrakennustöistä ja hulevesistä aiheutuvat vaikutukset näkyvät merkittävimmin veden lyhytaikaisena samentumisena ja kiintoainekuormituksena. Vaikutukset ovat samankaltaisia kuin purkuputken rakentamisen yhteydessä aiheutuvat vaikutukset. Mahdolliset vesistövaikutukset riippuvat pitkälti hulevesien purkupisteen sijainnista, purkuvesistön ominaispiirteistä ja kuormituksen määrästä. Mereen laskettavat hulevedet voivat aiheuttaa korkeintaan hyvin pienialaisia vesistövaikutuksia purkupisteen suulla.

Rakentamisen aikaisia hulevesiä ei päädy Kotilampeen, ja hankealueen kaadot suunnitellaan siten että ne viettävät itään kohti Bernas sundia. Vaikka Kotilammen menettämän valuma-alueen osuus on merkittävä, suojelee työmaavesien ohjaaminen toisaalle paitsi Kotilampea, myös sen alapuolisia pintavesikohteita. Kotilammen pinta voi laskea väliaikaisesti ja myös virtaama alapuolisiin pintavesiin heikentyä.

#### Kalasto

Rakentamisen aikaiset mahdolliset kalastovaikutukset aiheutuvat pääosin tehdasalueen maarakennustöistä, hulevesistä ja purkuputkien rakentamisesta aiheutuvista vesistövaikutuksista. Vesialueella rakentaminen haittaa hetkellisesti kalastusta ja veneliikennettä työmaa-alueella. Rakennusmelu voidaan katsoa kokonaisuutena kalaston kannalta suhteellisen haitattomaksi, mutta sillä saattaa olla vähäisessä määrin kalastoa pienialaisesti karkottavia vaikutuksia.

Vesistötäyttöä ei ole suunniteltu tehtäväksi, mutta mikäli se toteutetaan Bernas sundin pohjoisosan vesistö-täyttö ja ruoppaukset pienentävät vähäisessä määrin kutu- ja poikasalueiden määrää Dicksholmenin länsipuolen ranta-alueella. Merkittävimmit vaikutukset kohdistuvat alueen yleislajeihin, joiden kantojen tila ei ole riippuvainen yksittäisistä pienialaisista lisääntymis- tai poikasalueista. Vaelluskalojen liikkeisiin vesien samentumisella tai rakennusmelulla ei ole merkittävää vaikutusta. Kivilouheella tehtävällä vesistötäytöllä voi olla toisaalta myös positiivisia kalastovaikutuksia kivikkorannoille tyypillisten lajien kutu- ja poikashabitaattien määrän lisääntyessä. Hyötyjälajeina voidaan nähdä erityisesti piikkikalat, jotka ovat petokalojen tärkeää ravintoa. Käytännössä hyötyjälajeina ovat pääasiassa kalastajien kannalta vähempiarvioiset kalalajit.



Lieviä kalastovaikutuksia tulee aiheutumaan hankevaihtoehdoissa VE2a ja VE2b jätevesien purkupuutken rakentamisesta. Purkupuutken jatkamisen ja sijoittamisen aikaiset vaikutukset ovat vesistötytön kaltaisia, mutta veden ei odoteta samentuvan merkittävämmiin vesistön pintakerroksessa hyvien sekoittumisolosuhteiden vuoksi. Puutken sijoittaminen ei edellytä pohjasedimentin nostoa, joten vaikutukset jäävät ruoppauksia pienemmiksi. Kalat voivat karkottua ja niiden kutu voi häiriintyä puutken asennuksesta johtuen, mutta vaikutukset jäävät lyhytaikaisiksi ja paikallisiksi. Tallvarpenin lahdella sedimentistä saattaa vapautua puutken sijoittamisen vuoksi pieniä määriä haitallisia aineita puutkea ympäröivään vesimassaan. Puutken asennuksesta johtuvaa aineiden merkittävää kertymistä kaloihin voidaan pitää epätodennäköisenä, mutta periaatteessa mahdollisena.

#### Ilmanlaatuvaikutukset

Rakentamisen aikana BCTMP-tehdas toimii normaalisti, ja tehtaasta aiheutuu ilmaan johdettavia päästöjä sekä tehtaasta liikenteen päästöjä. Rakentamisvaiheessa hankealueen päästölähteet ovat maanpinnan tasolla, ja vaikutukset kohdistuvat päästölähteiden läheisyyteen. Rakentamisen aikana ilmaan päätyy mm. pölyä räjäytyksistä ja louhinnasta. Rakentamisen aikaisesta liikenteestä aiheutuvat vaikutukset ilmanlaatuun arvioidaan olevan hieman suuremmat, kuin nykyisen toiminnan aikaisesta liikenteestä aiheutuvat vaikutukset.

#### Melu- ja värinävaikutukset

Rakentamisen aikana laitoksen toiminnasta tai toiminnan kasvattamisesta aiheutuvat meluvaikutukset ovat tehtyjen laskentojen mukaan suurimmillaan. Kun kaikki louhintakalusto, joka sijaitsee rakentamisen alkuvaiheessa ympäröivää maastoa korkeammalla, on toiminnassa yhtäaikaaisesti vain klo 7–22 välillä, leviää valtioneuvoston päiväajan ohjearvon ylittävä melu noin 500 metrin etäisyydellä poraus-, rikotus- ja murskausyksiköistä.

Rakentamistoimenpiteiden aiheuttamat värinä- ja runkomeluvaikutukset toteutuvat ainoastaan hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Suurimmat vaikutukset johtuvat louhinnasta, jonka vaikutusalueen suuruus riippuu käytettävästä räjähdemäärästä ja louhintatyön toteutuksesta. Louhintatyöt suoritetaan alan lakien ja ohjeiden mukaan, eikä sallittuja värinärajoja tulla ylittämään.

#### Liikennevaikutukset

Rakentamisen ja asennustöiden aikana tehdasalueelle suuntautuu vaihtelevia määriä raskasta liikennettä koko rakentamisen ajan. Rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset kestävät useamman kuukauden, mutta jäävät väliaikaisiksi.

Vaikutukset liikennemääriin voivat hankevaihtoehdossa VE1 olla hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2, sillä arkittamon rakentaminen lisää tarvittavien kuljetusten ja henkilöliikenteen määrää. Rakentamisen aikana hankkeen liikennevaikutukset ovat väliaikaisesti suhteellisen merkittäviä.

#### Jätteet

Rakentamisen yhteydessä syntyvät rakennus- ja purkujätteet pyritään kierrättämään mahdollisimman tehokkaasti ensisijaisesti tehtaalla ja toissijaisesti tehtaasta ulkopuolella. Rakennusjätteitä hyödynnettäessä otetaan huomioon MARA-asetuksen vaatimukset.

Jätteiden siirrosta aiheutuu liikenne- ja päästövaikutuksia vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Pilaantuneet maa-ainekset käsitellään niin ettei niistä aiheudu haittaa ympäristölle, ja ne toimitetaan vastaanottajalle, jolla on lupa niiden käsittelyyn.

#### Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Hankealueen lähiympäristö on ollut jo pitkään teollisuusalueen ja siihen liittyvän raskaan liikenteen, melun ja mahdollisten päästöjen vaikutuspiirissä. Mikäli hanke jää toteutumatta (VE0), alueen maankäyttöä suunnitellaan joka tapauksessa jatkossakin teollisuuden tarpeisiin.

Teollisuusalueen laajentaminen on asemakaavan mukainen hanke ja siten lievästi positiivinen.



### Maisema ja kulttuuriympäristö

Rakentamisen aikaisia merkittävimpiä maisemavaikutuksia aiheutuu kallion louhinnasta ja puuston poistamisesta tehdasalueen ja Kotilammen välillä sekä tehdasalueen itärannalla. Uusi rakentaminen on tehdasalueen nykyisiin rakennuksiin nähden suurin piirtein saman korkuista tai jopa hieman korkeampaa. Korkeimmat rakennettavat rakenteet ovat uusi voimalaitos, voimalaitoksen uusi piippu sekä kartonkikoneen kiertovesitorit.

Tehdaskiinteistöille (pl. saaret) laaditun arkeologisen selvityksen perusteella kiinteistöillä ei sijaitse jo aiemmin tunnistetun Tegelbrukin tiilenpolttuouenin lisäksi muita muinaisjäännöksiä. Hankealueella (VE1 ja VE2) sijaitseville louhittavilla kallioalueilla ei sijoitu muinaisjäännöksiä, eikä hankkeella ole vaikutusta em. muinaisjäännöskohteeseen.

### Kasvillisuus, eläimistö ja suojelukohteet

Hankealue on suurelta osin rakennettua tehdasaluetta tai joutomaata. Molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 hankkeesta aiheutuu suoria luontovaikutuksia alueen kasvillisuuteen rakentamisvaiheessa, sillä kasvillisuus tullaan poistamaan rakennettavalta hankealueelta louhinnan ja maansiirtotöiden seurauksena, kun alueilta raivataan nykyinen puusto ja muu kasvillisuus. Vaikutukset ovat lievän negatiiviset.

### Maa- ja kallioperä, pohjavesi

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tyypillisiä rakentamisvaiheen vaikutuksia maaperään ja kallioperään syntyy maanrakennusvaiheessa. Erityisesti louhinta aiheuttaa merkittäviä vaikutuksia kallioperään. Suunnitellulla hankealueella on tiedossa ainakin yksi kohde, jossa pilaantuneita maa-aineksia on todettu aiemmissä tutkimuksissa. Kohonneet haitta-ainepitoisuudet on otettava huomioon maa-ainesten käsittelyssä ja sijoittamisessa. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi/kohtalaiseksi.

Perustilaselvitykseen liittyvissä tutkimuksissa ja aiemmassa pilaantuneisuusselvityksessä tehdasalueella on todettu kolmessa näytepisteessä VNa 214/2007 mukainen maaperän kunnostustarve maanrakennustoimien yhteydessä.

### Luonnonvarat ja kasvihuonekaasut

Rakentamisen aikaiset vaikutukset luonnonvaroihin ovat merkittävät. Kummassakin hankevaihtoehdossa rakentaminen edellyttää louhintaa (noin 1,7 Mm<sup>3</sup>) sekä puiden kaatamista hankealueelta. Rakentamisen aikaiset vaikutukset vastaavat tavanomaista teollisen mittakaavan rakentamista tai maanrakennustyötä.

Rakentamisen aikana kasvihuonekaasupäästöjä syntyy louhinnasta ja räjäytyksistä, työkoneiden ja kuljetusten sekä henkilöliikenteen pakokaasupäästöistä. Vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi, kun otetaan huomioon rakentamisajan pituus ja kuljetusten sekä henkilöliikenteen jakautuminen rakentamisajalle (kesto noin 2 vuotta).

Rakentamisen aikaisten luonnonvarojen käytön vaikutusten osalta hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 eivät olennaisesti eroa toisistaan. Rakentaminen on hieman mittavampaa vaihtoehdossa VE1 arkittamosta johtuen. Vaihtoehdossa VE0 rakentamisen aikaisia vaikutuksia ei synny.

### Sosiaaliset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat kumpaankin vaihtoehtoon VE1 ja VE2. Rakentamisvaiheen vaikutukset ovat väliaikaisia, ja rakentamisvaiheen arvioidaan kestävän noin kaksi vuotta. Rakentamisvaiheella on myönteinen työllistävä vaikutus, sillä rakentamisvaiheessa hanke työllistää arviolta 2 250 henkilötyövuotta.

Hankkeen (VE1 ja VE2) rakentamisen aikana rakennustöistä ja rakentamiseen liittyvästä liikenteestä voi ajoittain aiheutua kohtalaista häiriötä ympäristöön, mutta vaikutukset ovat väliaikaisia ja arvioidaan merkitykseltään vähäiseksi. Ympäristön asutus ja häiriintyvät kohteet ovat suhteellisen etäällä hankealueesta.





### Ympäristöriskit

Rakentamisvaiheen osalta merkittävimmät riskit ovat öljyvuodot ja toimimaton hulevesien keräily ja käsittely. Riski huomioidaan rakentamiseen liittyvissä suunnitelmissa. Ympäristöön aiheutuva riski arvioidaan merkitykseltään vähäisen negatiiviseksi.

### **Toiminnan aikaiset vaikutukset**

#### Vesistövaikutukset

Vedenottomäärät eivät ylitä voimassa olevan luvan mukaisia makean ja meriveden ottomääriä, eikä vedenotosta arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia. Hankevaihtoehdoissa puhdistetun jäteveden virtaamat kasvavat VE0:aan verrattuna.

Hankeen yhteydessä tehtyjen vedenlaatu- ja virtausmallinnuksen perusteella vesistövaikutukset rajoittuvat tehtaan edustalle jäte- ja jäähdytysvesien purkupisteiden lähiympäristöön. Ratkaisevassa asemassa Kaskisten edustan merialueen veden laadun kehittymiseen on Närpiönjoen ja pienempien jokien tuoma hajakuormitus. Jätevesien vaikutukset rajautuvat puhdistetun jäteveden purkupisteiden läheisyyteen. Jätevesien vaikutusalue ulottuu hankevaihtoehdosta riippuen pääosin Tallvarpenin lahdelle, sen edustalle ja/tai edelleen vähäisissä määrin Kaskisten salmeen päin. Ravinnesuhteen muutosten vaikutuksen sinilevien esiintymiseen arvioidaan olevan vähäinen ja rajoittuvan paikallisesti Tallvarpenin lahdelle. Rehevyys (a-klorofylli) riippuu pitkälti fosforipitoisuudesta. Tarkastelluilla vaihtoehdoilla VE1–VE2b rehevyyttä kuvaavan klorofyllipitoisuuksien muutosten arvioidaan olevan vähäisiä ja rajoittuvan kokonaan Tallvarpenin lahdelle.

Jätevesien osuus (%) merivedestä vaihtoehdoissa VE1–VE2b vaihtelee tarkkailupisteillä maksimiarvioiden perusteella kesällä ja talvella 0,3–2,5 % välillä. Muilla pisteillä jäteveden osuus vaihtelee maksimissaan 0–0,4 % välillä. Metallien arvioidaan pääosin sedimentoituvan purkupisteen lähelle pohjaan. Osa aineista päätyy biologiseen kiertoon. Mallitulosten perusteella metallien pitoisuudet jäävät hyvin pieniksi tarkkailupisteiden vedessä eivätkä ympäristölaatuunormit ylity.

Vaihtoehdoissa VE0–VE2a arvioidut *E. coli* -pitoisuudet ovat suurimmat Tallvarpenin lahdella purkupaikan läheisyydessä. Maksimipitoisuudet noin 1 000–1 800 pmy/100 ml, talvella hieman suurempia kuin kesällä. Keskimääräiset pitoisuudet purkualueella jäävät huomattavasti pienemmiksi, enimmillään noin 250 pmy/100 ml. Vaihtoehdossa VE2b jätevesi laimenee tehokkaammin kuin vaihtoehdoissa VE0–VE2a. Pitoisuudet vaihtelevat lähtevän jäteveden bakteeripitoisuudesta riippuen 60 yksiköstä (keskiarvo, kesätilanne) noin 650 (maksimi, talvitilanne) yksikköön.

Vaikutukset vesistön tilaan ovat mallinnuksen perusteella seuraavat:

- Vastaanottavan vesistön ravinnepitoisuuksissa ei havaita merkittäviä muutoksia. Hankkeen vaikutukset jätevesien pääasiallisella vaikutusalueella, Kaskinen-Kristiinankaupunki vesimuodostumatasolla, ovat erittäin lieviä, eivätkä ne vaaranna vesienhoidon tavoitteiden mukaista hyvän tilan saavuttamista.
- Eri vaihtoehtojen mukaisella kuormituksella voi olla paikallisesti lievää paikallista vaikutusta Tallvarpenin lahdella.
- Jätevesikuormitus potentiaalisesti lisää vastaanottavan vesistön ravinteiden määrää, ja siten ajoittaista rehevyyttä. Mikäli rehevyys paikallisesti lisääntyy, saattaa happitilanteen heikentymistä tapahtua pohjan lähellä nykyistä useammin, millä puolestaan voi olla lieviä negatiivisia vaikutuksia pohjaeläimistöön. Mahdolliset lievät, paikalliset vaikutukset eivät vaikuta laajemmin vesistöalueiden pohjaeläimistön ekologiseen tilaan.
- Kiintoainekuormitus kasvaa VE1 ja VE2, mikä voi paikallisesti vaikuttaa pohjan laatuun, ja siten välillisesti pohjaeläimistöön. Jos happitilanne säilyy hyvänä, vaikutuksia ei synny.

Lämpökuormitus voi vaikuttaa jääoloihin sekä vesimassan kerrostumisoloihin purkuputken lähiympäristössä. Mallinnuksen mukaan lämpötilan nousu on maksimissaan 0,4 °C tarkkailupisteillä. Lämpökuorman vaikutukset pohjaeläimistöön voivat olla samansuuntaisia kuin ravinnekuormituksen vaikutukset.



Vaihtoehdoissa VE0–VE2a vesimuodostumien Närpesjärden, Pjelfjärden, Kaskinen-Kristiinankaupunki ja Kaskinen-Siipy ekologisen tilatavoitteen saavuttaminen ei vaaranna kesäajan mallinnettujen kokonaistyyppi- ja fosforipitoisuuksien keskimääräisten muutosten perusteella.

Metsä Board Oyj jätevedenpuhdistamolta vesistöön johdettava kuormitus ei heikennä tai vaaranna Kaskinen-Kristiinankaupunki vesimuodostuman ekologista tilatavoitetta nykytilanteessa tai eri hankevaihtoehdoissa. Kuormituksella ei kesäajan ravinnepitoisuuksien keskimääräisten lisäysten perusteella ole merkitystä vesistön ekologiseen tilaan.

Typpi- ja fosforipitoisuuksien perusteella Kaskisten edustan vesimuodostumien ekologisessa tilaluokituksessa ei pääsääntöisesti tapahdu muutoksia.

Purkuputken pidentämisellä (VE2a ja VE2b) ei arvioida olevan vaikutusta merialueen ekologiseen luokitukseen eikä veden käyttökelpoisuusluokitukseen.

Kotilampeen ei ennalta arvioiden kohdistu merkittäviä vaikutuksia. Lampeen ohjataan vain puhtaita kattovesiä kivipesien kautta.

#### Kalasto ja kalastus

Jätevesien vaikutusalueella on kalastajia eli jätevesivaikutusten kokijoita ja huomattavaa kalastuksellista virkistyskäyttöarvoa. Alueelle tyypillisten luonnonvaraisten saalislajien kyky sietää ympäristömuutoksia on kohdalainen.

Jätevesistä kalastolle aiheutuva haitta jää vaihtoehdossa VE0 nykyisen kaltaiseksi. Tarkkailutulosten perusteella nykyisellä vesistökuormituksella ei ole ollut merkittävää vaikutusta tärkeimpien saalislajien kantoihin tai niiden kalastukseen, tai vaikutuksia ei ole voitu havaita.

Jätevesien mallinnustulosten perusteella vesistövaikutusten alueellinen laajuus on vesimuodostumatasolla suhteellisen suppea, ja purkupisteen VE2b hyödyt ilmeisiä Tallvarpenin lahden kannalta hankevaihtoehtoihin VE0–VE2a nähden.

Kaikissa vaihtoehdoissa negatiiviset vaikutukset kytkeytyvät pitkälti jätevesien lievään paikalliseen rehevöittävään vaikutukseen ja kiintoainekuormitukseen. Jätevesikuormituksen rehevöittävä vaikutus on luonteeltaan pitkäaikaista. Jätevedet voivat aiheuttaa kalastuksen vaikeutumista pyydysten limoittumisen ja vesikasvillisuuden lisääntymisen kautta, joskin vastaavia haittoja aiheuttavat myös muut kuormitustekijät.

Jätevesipäästöistä kalastolle tai kalastukselle aiheutuvien muutoksen suuruutta voidaan pitää kielteisenä, mutta vähäisenä kaikissa vaihtoehdoissa.

Vaihtoehdossa VE2b kuormitus kohdistuisi ulommas merialueelle. Jätevesimallinnuksen tulokset eivät viittaa merkittäviin vedenlaatu tai kalastovaikutuksiin, ainakaan merkittävimpien saalislajien osalta. Vaihtoehdossa VE2b Tallvarpenin lahden tila voi tulevaisuudessa parantua, minkä myötä alueen kalakannat, kalastus ja kluuvijärvien kalatuotanto kehittyvät todennäköisesti parempaan suuntaan.

Jätevesien lämpökuormituksen jäitä heikentävä vaikutus voi johtaa vähintäänkin lievään kalastuksen vaikeutumiseen Tallvarpenin lahdessa niissä vaihtoehdoissa, joissa jätevesi puretaan lahteen (VE0–VE2a). Lämpötilan kohoaminen talvella pintakerroksessa on yleisesti ottaen vähäistä (0,5 °C). Merkittäviä lämpökuormasta johtuvia kalastovaikutuksia ei ole odotettavissa. Selvimmin pintaveden lämpötila kohoaisi Tallvarpenin lahdessa talvella vaihtoehdoissa VE2 ja VE2a, joten talvikalastus lahdessa vaikeutunee merkittävimmin juuri näissä vaihtoehdoissa.

Bernas sundissa jäädytysvesien jäitä heikentävä vaikutus jää vähäiseksi ja hyvin pienialaiseksi, eikä jäädytysveden purulla ei ole odotettavissa merkittäviä kalastovaikutuksia. Jotkut kalalajit voivat hyötyä lämpötilan noususta ranta-alueilla.

Närpiönjoen sivujoessa Lillånissa/Itäjoessa tehtyjen vaellustaimen- ja merinahkiaishavaintojen perusteella lämpökuorma ei nykytasolla (VE0) näyttäisi estävän vaelluskalojen liikkeitä Närpiönjoen suistossa. Varsin lievällä vesistön lämpötilan kohoamiselle ole todennäköisestikään vaikutuksia vaelluskalojen liikkeisiin



myöskään vaihtoehdoissa VE1–VE2. Muille lajeille ei arvioida aiheutuvan haitallisia vaikutuksia Bernas sun-din lämpökuormituksesta.

Yhteisvaikutusten osana jätevesillä on oleellinen vaikutus, mutta yksin sen kalastovaikutukset jäävät kokonaisuudessaan vähäisiksi, kun tarkastelualueena on koko Kaskisten edustan merialue.

#### Ilmanlaatu

Tehtaan ilmaan johdettavien päästöjen määrä kasvaa merkittävästi kummassakin hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 vaihtoehtoon VE0 verrattuna. Vaihtoehdossa VE2 päästöjen määrä on suurempi kuin vaihtoehdossa VE1. Päästölähteet sijaitsevat korkealla, ja päästöt leviävät ja laimenevat ennen maanpinnan tason saavuttamista. Kasvatavat päästö määrät eivät ilmanlaadun mallinnustulosten mukaan aiheuta ilmanlaadun ohje- tai raja-arvojen ylityksiä, mikä lieventää ilmapäästöjen haitallisuuden merkittävyyttä. Voimalaitoksen ilmapäästöt arvioidaan vähäisen negatiiviseksi.

Liikennemuutosten vaikutus Kaskisten/Suupohjan alueen ilmanlaatuun arvioidaan kohtalaisen negatiiviseksi liikennereittien välittömässä läheisyydessä. Liikenteen ilmapäästöt keskittyvät Seinäjoki-Kaskinen-radan sekä pääliikennereittien (kantatie 67) läheisyyteen Kaskisten ja lähikuntien alueella. Kauemmaksi hankealueesta mentäessä liikenteen ilmapäästöjen vaikutukset lieventyvät niiden jakautuessa laajemmalle alueelle.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa ilmapäästöjen leviämismallinnuksen tuloksissa.

#### Melu, tärinä ja runkomelu

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 asuinrakennuksia ei altistu laitostoiminnan aiheuttamalle, valtioneuvoston päivä- tai yöajan ohjearvon ylittävälle melulle. Laitosalueen länsipuolelle sijoittuva virkistysalue sijaitsee Kaskisten taajaman välittömässä läheisyydessä ja sille voidaan siten soveltaa valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaisia asutuksen ja taajamien lähellä sijaitsevien virkistysalueiden ohjearvoja. Virkistysalueella sekä virkistysalueella sijaitsevan, Kotilammen virkistysalueen majalla ohjearvojen mukaiset melutasot alittuvat. Kummassakin vaihtoehdossa meluvaikutusten eroavaisuudet vuorokaudenaikatasolla ovat hyvin pieniä, koska laitoksen toiminta on keskeytymätöntä. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on meluvaikutusten osalta ero vaihtoehdossa VE1 rakennettavan arkittamon osalta. Vaihtoehdon VE2 meluvaikutukset ovat merkittävämpiä kuin vaihtoehdon VE1 suurempien liikennemäärien ja arkittamon melun leviämistä estävän vaikutuksen vuoksi.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tärinä- ja runkomeluvaikutukset ovat yhtä suuret. Merkittävin tärinän ja runkomelun lähde on raideliikenne. Koska radan kunto on tällä hetkellä huono, raideliikenteen lisääntyvä käyttö edellyttää radan perusparannusta. Mikäli rata peruskorjataan, parannetun radan takia runkomelun kannalta häiriöherkkä alue tulee pieneneväksi.

Raideliikennemäärät ovat hankevaihtoehdossa VE2 suuremmat kuin vaihtoehdossa VE1, jolloin mahdollisia häiriöitä koetaan useammin VE1 verrattuna. Tieliikenteestä johtuva tärinä ja runkomelu rajoittuu väylien välittömään läheisyyteen, jossa ei sijaitse rakennuksia.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 meluvaikutukset ovat merkittävämpiä kuin vaihtoehdossa VE0. Hankevaihtoehdoissa toteutuu myös rakentamisen aikaiset meluvaikutukset. Vaihtoehdon VE2 meluvaikutukset ovat merkittävämpiä kuin VE1 suurempien liikennemäärien ja arkittamon melun leviämistä estävän vaikutuksen vuoksi.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tärinä- ja runkomeluvaikutukset ovat yhtä suuret. Mikäli rautatie peruskorjataan, pienenee häiriöherkän alueen laajuus. Vaihtoehdossa VE2 tärinää ja runkomelua aiheutuu useammin kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE0 runkomelulle altistuu useampi kiinteistö kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, jos rataa ei peruskorjata.



### Liikenne

Hankkeen seurauksena sekä maantie että juna- ja meriliikennemäärät kasvavat. Raakapuu kuljetetaan metsästä tehtaalle junilla, rekoilla sekä laivoilla. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 liikenteen kokonaismäärän kasvu on merkittävästi suurempaa kuin vaihtoehdossa VE0, ja vaihtoehdossa VE2 liikennemäärien kasvu on merkittävämpi vaihtoehtoon VE1 verrattuna. Vaihtoehdossa VE1 kokonaistieliikennemäärän kasvu on noin 10 % suurempi kuin vaihtoehdossa VE0. Tehtaan raskas liikenne ei kulje Kaskisten keskustan kautta, jonka vuoksi siitä ei aiheudu merkittävää haittaa liikenneturvallisuudelle. Raidekuljetusten suunnitellaan lisääntyvän, jonka vuoksi tasoristeysten turvallisuuteen on kiinnitettävä huomiota.

Junakuljetusten osalta niiden määrä kasvaa hankevaihtoehdossa VE1 noin 150 % ja hankevaihtoehdossa VE2 melkein nelinkertaiseksi verrattuna vaihtoehtoon VE0. Laivaliikennemäärät kasvavat kummassakin hankevaihtoehdossa nykytilanteeseen nähden noin kaksinkertaisiksi.

Lisäys liikennemäärissä (tie- ja raideliikenne) arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa kohtalaisen merkittäväksi negatiiviseksi vaikutukseksi, mutta liikennemäärät jakautuvat 150–400 km etäisyydelle hankealueesta, mikä lieventää vaikutuksia.

### Jätteet

Resurssitehokkuus ja kaatopaikkajätteen synnyn ehkäiseminen ovat osa Metsä Boardin kestävä kehityksen tavoitteita 2030. Vaihtoehdossa VE1 syntyvien jäte- ja sivutuotemateriaalien määrät noin kaksin-yhdeksänkertaistuvat vaihtoehtoon VE0 verrattuna, ja hankevaihtoehdossa VE2 kasvu on kolmin-yksitoistakertainen. Syntyvät jätteet ja sivutuotteet käsitellään asianmukaisesti ja jätteitä pyritään ohjaamaan hyötykäyttöön mahdollisimman tehokkaasti. Jätteiden ja sivutuotteiden käsittelyn ympäristövaikutusten merkittävyys arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa VE1 ja VE2 vähäiseksi negatiiviseksi.

### Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Hanke edistää valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista mm. tukemalla olemassa olevan tehdasalueen kehittymistä, luomalla mahdollisuuksia elinkeinojen uudistumiselle ja alueen elinvoimaisuuden ja vetovoimaisuuden säilymistä, täydentämällä nykyistä aluerakennetta ja luomalla edellytyksiä kiertotaloudelle. Lisäksi hanke tukee siirtymistä vähähiiliseen yhteiskuntaan.

Hankkeen toteuttaminen tukee nykyisen tehtaan toimintaa, eikä muuta olemassa olevaa yhdyskuntarakennetta. Hankealueen lähiympäristö on ollut jo pitkään teollisuusalueen ja siihen liittyvän raskaan liikenteen, melun ja mahdollisten päästöjen vaikutuspiirissä. Kaskisten kaupunki, lähistön asutus ja muut vaikutuksille herkat kohteet ovat olleet tehdasalueen vaikutuspiirissä jo pitkään, eikä vaikutusten arvioida lisääntyvän merkittävästi hankkeen toteutumisen myötä. Liikennereiteillä ja niiden ympäristössä vaikutukset ovat kuitenkin merkittäviä.

Hankkeen toteuttamisella ei ole varsinaisella maankäyttövaikutusten tarkastelualueella haitallisia vaikutuksia muihin elinkeinoihin. Sen sijaan hankkeen toteuttamisella on merkittäviä positiivisia suoria ja kerrannaisvaikutuksia elinkeinojen kehittymiseen ja työpaikkojen määrään.

Hanke ei ole ristiriidassa voimassa olevan Pohjanmaan maakuntakaavan tai yleiskaavan kanssa. Alueella on voimassa useita asemakaavoja, jotka mahdollistavat hankkeen. Melumallinnuksen mukaan (ks. luku 10) hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tehdään toiminnoista aiheutuva melu ei ylitä asemakaavan mukaiselle asutukselle annettua 45 dB(A) melutasoa. Hankevaihtoehdossa VE1 alueelle rakennetaan arkittamo. Muutoin hankkeen toteutusvaihtoehdoilla VE1 ja VE2 maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien vaikutusten osalta ei ole olennaista eroa. Kokonaisuutena hankkeen vaikutus arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa kohtalaisen positiiviseksi.

### Maisema ja kulttuuriympäristö

Hankkeen sijaintialueella on ollut jo pitkään teollista toimintaa, mikä vähentää maiseman herkkyyttä muutoksille. Tehtaan nykyisessä maisemakuvassa hallitsevia maamerkkejä ovat rannalle erottuvat hakesiilot, voimalaitos piippuineen, hieman matalampana vesilaitos sekä kemihierretedhas. Maisemakuvassa erottuvat

X(XXXVI)



myös nykyisen tehtaan silloille ja voimalaitokselle menevät kuljettimet. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutukset maisemaan ovat merkittävämmät kuin vaihtoehdossa VE0. Vaihtoehdon VE1 maisemallinen merkittävyys on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE2 arkkitehtuurin rakentamisesta johtuen.

Uusi rakentaminen sijoittuu lähemmäksi Kotilampea, jolloin rakennukset erottuvat Kotilammelle hieman nykyistä selvemmin. Meren puolelle tehdasalueen itäpuolella maisemakuva muuttuu merkittävästi. Puukentän laajennuksen myötä puustoa poistetaan itärannasta, jolloin näkymä tehdasalueelle aukenee nykyistä selkeämmin. Osa tehdasalueelle sijoittuvista uusista rakennuksista on korkeudeltaan entistä korkeampia, joten maiseman silhuetti pysyy tehdasalueena, mutta sen mittasuhteet kasvavat. Näkösuojan antavan ranta-alueen puuston poisto kasvattaa myös tehtaan havaittavaa kokoa.

Hankkeen vaikutukset maisemaan arvioidaan merkitykseltään lievän negatiivisiksi. Kulttuuriympäristöön ja muinaisjäännöksiin aiheutuvat vaikutukset eivät ole arvion mukaan merkityksellisiä.

#### Kasvillisuus, eläimistö ja suojelukohteet

Nollavaihtoehdossa (VE0) tehtaan kuormitus vesistöön säilyy ennallaan. Jätevesien käsittely säilyy nykyisellään, ja jätevedenpuhdistamolle suoritetaan tarvittaessa niitä parannustoimenpiteitä, jotka toteutettaisiin joka tapauksessa. Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei aiheuta muutoksia Kaskisten edustan kalastolle tai kalastukselle eikä vesiluonnolle. Nollavaihtoehdossa ei myöskään synny vaikutuksia hankealueen lähistön maaluontotyypeille tai kasvillisuudelle ja eläimistölle.

Luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi on laadittu hankealueen lähellä sijaitsevalle kahdelle Natura 2000-verkostoon kuuluvalla alueella (Närpiön saaristo ja Kristiinankaupungin saaristo). Natura-alueiden osalta ainoaksi käytännössä mahdolliseksi vaikutuskanavaksi arvioitiin hankkeen vesistövaikutukset. Hankkeen vedenlaatu- ja virtausmallinnuksen valmistuttua vesistövaikutusten todettiin rajoittuvan tehtaan edustalle jäte- ja jäähdytysvesien purkupisteiden lähiympäristöön. Natura-arvioinnin mukaan hankkeesta ei aiheudu suoria rakentamisen tai toiminnan aikaisia vaikutuksia Natura-alueen suojelun perusteena oleville luontotyypeille tai lajeille. Välillisiä vaikutuksia Natura-alueen suojelun perusteena oleville luontotyypeille voisi aiheutua veden laadun muutoksista, jotka voisivat muuttaa kasvivyhdyskuntien koostumusta olosuhteiden muuttuessa rehevämmiksi, mutta jätevesimallinnuksen tulosten mukaan kohonneet ravinnepitoisuudet eivät ulotu Natura-aluerajausten sisäpuolelle.

Toimintavaiheessa hankevaihtoehdoista VE1 ja VE2 ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia lähialueen kasvillisuudelle, eläimistölle tai suojelukohteille. Vaihtoehdossa VE0 nykytilaan ei tule muutosta.

#### Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet

Kartonkitehdashanke sijoittuu kummassakin vaihtoehdossa teollisuusalueelle, eikä sen normaalissa toiminnassa arvioida syntyvän mainittavia vaikutuksia maa- ja kallioperään, geologisesti merkittäviin kohteisiin tai pohjavesiin. Vaihtoehdoilla VE0, VE1 ja VE2 ei ole olennaista eroa toiminnan aikaisten maaperä- tai pohjavesivaikutusten osalta. Vaikutukset arvioidaan neutraaleiksi.

#### Kasvihuonekaasut ja ilmastonmuutokseen varautuminen

Hankkevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 positiiviset vaikutukset ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE0. Vaihtoehdojen VE1 ja VE2 tuotteiden ja kemikaalien kuljetuksista aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt kuitenkin kasvavat nykytilanteeseen nähden merkittävästi. Kokonaisuutena hankkeen vaikutukset kasvihuonekaasupäästöjen muodostumiseen arvioidaan lievästi positiiviseksi.

Arvioinnin perusteella hankkeen vaikutukset fossiilisten polttoaineiden poltossa syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen määrään ovat myönteiset (vähentävät), sillä vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tehtaan energiantuotannossa ei tulla käyttämään fossiilisia polttoaineita lainkaan (vuoteen 2030 mennessä) ja tehtaalta tuotetulla uusiutuvalla sähköenergialla voidaan korvata osa tehtaalta mahdollisesti fossiilisilla polttoaineilla tuotetusta sähköstä.



Kuljetusten aiheuttama lisäys kasvihuonekaasupäästöihin on kuitenkin kohtalainen saavutettavaan päästövähennyksiin verrattuna. Kemikaalikuljetukset sekä taivekartongin laivakuljetukset on tunnistettu merkittävimmiksi ilmaan päästöjä lisääviksi liikennemuodoiksi.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tehdään rakentamisessa varaudutaan ilmastomuutoksen vaikutuksiin mm. rakennuskorkeuden, kotelointien ja kuivatusjärjestelyiden avulla. Ilmastomuutoksen aiheuttamiin met-sätuhoihin varaudutaan yhtiön tasolla.

#### Luonnonvarat

Mikäli hanketta ei toteuteta ja puunkäyttö jatkuu vaihtoehto VE0:n mukaisena, puunkäyttö ei lisääny eikä hakkuumääriin tule muutosta. Hiilinieluihin ei kohdistu negatiivisia vaikutuksia eikä hakkuiden kestävä lisäspotentiaali vähene.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 keskeiset vaikutukset luonnonvarojen käyttöön liittyvät puuraaka-aineen, kemikaalien ja polttoaineiden käyttöön. Raaka-aineiden, erityisesti puun ja kemikaalien tarve kasvaa toiminnan aikana merkittävästi, ja vaihtoehdossa VE2 kasvu on suurempi kuin vaihtoehdossa VE1. Myös polttoainetarve ja veden kokonaisottotarve (makea vesi ja merivesi) kasvavat. Polttoaineena tullaan käyttämään pääasiassa biopolttoaineita. Apu- ja tukipolttoaineina tullaan käyttämään biodieselpohjaisia tai vastaavia polttoaineita. Polttoaineet tulevat olemaan fossiilivapaita vuonna 2030 kaikissa vaihtoehdoissa.

Kemikaalien käyttöön liittyvät vaikutukset arvioidaan luonnonvarojen käytön kannalta vähämerkitykselliseksi. Toiminnassa pyritään valitsemaan mahdollisimman kestävästi tuotettuja kemikaaleja.

Hankevaihtoehdossa VE2 puun käyttömäärä on merkittävästi suurempi kuin vaihtoehdossa VE1. Myös kemikaalimäärät ovat vaihtoehdossa VE2 ovat suuremmat. Tämän vuoksi luonnonvarojen käyttöön liittyvät vaikutukset ovat vaihtoehdossa VE2 merkittävämmät. Suomen suurimmat kestävät hakkuumahdollisuudet (Luke) ja Itämeren alueen puuvirrat pystyvät kattamaan lisääntyvään kuusipuun käytön, lisäksi Metsä Group pystyy ohjaamaan puuvirtoja omien tuotantolaitostensa välillä.

Hankkeen lisääntyvä puunkäyttö vaihtoehdoissa VE1 tai VE2 ei yksinään vaaranna Suomen hiilinielua. Koko Suomen tasolla metsät säilyvät jatkossakin hiilinieluinä suurimmasta ylläpidettävästä hakkuukertymästä huolimatta. Tällä ei ole merkittävää vaikutusta hankkeeseen (VE1 tai VE2), koska hankkeen pääasiallisten puunhankintamaakuntien lisäksi Metsä Groupin puunhankinta-alueena on koko Suomi sekä Baltian maat ja Ruotsi, ja puuvirtoja voidaan ohjata yhtiön sisällä enemmän niiltä alueilta, joilla hiilinielujen odotetaan säilyvän tai kasvavan.

Kokonaisuutena vaikutukset luonnonvaroihin arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (VE1) ja kohtalaisen negatiiviseksi (VE2).

#### Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä työllisyyteen

Ihmisiin ja yhteiskuntaan kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa huomioitiin laitoksen toiminnasta mahdollisesti aiheutuvat terveysvaikutukset, elinoloihin, viihtyvyyteen ja palveluihin sekä työllisyyteen ja elinkeinoihin kohdistuvat vaikutukset.

Hankevaihtoehdossa VE1 kartonkitehdas työllistää valmistuttuaan 400 henkilötyövuotta ja hankevaihtoehdossa VE2 300 henkilötyövuotta. Välilliset työllisyysvaikutukset hankevaihtoehdossa VE1 ovat 871 henkilötyövuotta ja hankevaihtoehdossa VE2 835 henkilötyövuotta. Elinkeinoelämän myönteinen kehittyminen takaa myös kaupan ja palveluiden saatavuutta ja kehittymistä alueella.

Hankkeen toteuttamisella on merkittäviä positiivisia suoria ja kerrannaisvaikutuksia elinkeinojen kehittymiseen, työpaikkojen määrään ja aluetalouteen. Hankkeen vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen arvioidaan suuriksi positiivisiksi.

Tehtaan toiminnasta ja siihen liittyvästä liikenteestä ei arvioida vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 olevan mainittavia haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen. Vaikutuksia ei arvioida aiheutuvan lähimmän asutuksen viihtyvyyteen eikä merkittävää häiriötä arvioida syntyvän ympäristön virkistyskäytölle. Jätevesien vaikutusalue ei ulotu



lähimmälle uimarannalle. Vaihtoehdossa VE1 Kotilammen alueen melutilanne voi jopa parantua nykyisestä, mikä parantaa alueen virkistyskäyttöarvoa. Laitoksen toimintaan liittyvä tieliikenne lisää merkittävästi liikenteestä aiheutuvaa häiriötä liikennereittien välittömässä läheisyydessä.

Asukaskyselyssä nousivat esille asukkaiden huolet hankkeen toteutukseen liittyvistä vaikutuksista. Hankkeeseen myönteisesti suhtautuvien osuus on myös huomattava. Terveysteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena merkitykseltään vähäisiksi negatiivisiksi.

Vaihtoehtoihin VE1 ja VE2 liittyvillä sosiaalisilla vaikutuksilla on eroa työllisyysvaikutusten ja liikenteen sekä laitostoimintojen aiheuttaman melun osalta eroa siten, että vaihtoehdossa VE1 työllisyysvaikutukset ovat merkittävämmät ja liikenne- sekä meluvaikutukset vähäisemmät kuin vaihtoehdossa VE2. Kokonaisuutena hankkeen sosiaaliset vaikutukset arvioidaan kohtalaisen positiivisiksi.

#### Onnettomuus- ja häiriötilanteet

Tulevan toiminnan riskit ovat pääosin samoja kuin nykyisessä toiminnassa. Kemikaalien lisääntyvä käyttö kasvattaa kemikaalivuotoriskien mahdollisuutta. Uuden tekniikan käyttöönoton myötä vuoto- ja paloriskeihin varautumisen taso ja hallintakeinot kuitenkin paranevat nykyiseen tilanteeseen verrattuna. Uuden käyttöön otettavan tekniikan myötä jäteveden ja savukaasujen puhdistuksen käyttövarmuus paranee.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa niiden aiheuttaman ympäristöriskin osalta. Ympäristöriskien osalta hankkeella arvioidaan olevan vähäinen negatiivinen vaikutus.

#### Yhteisvaikutukset

Vesistö ja kalastoyhteisvaikutukset säilyvät nykytilanteen kaltaisena, eli ei merkittävänä. Läheisen suunnitteilla kalankasvattamon kuormitus kohdistuisi pääasiassa kauemmas avomerelle ja huomattavasti vähäisempää kuormitusta aiheutuisi talvisäilytyksestä Järvöfjärdenillä. Myös jätevedenveden suolapitoisuudella voi olla vaikutusta kerrostumisoloihin sekä purkupisteen välittömässä läheisyydessä esiintyvään eliöstöön. Merkittäviä yhteisvaikutuksia muiden toimijoiden kanssa ei arvioida aiheutuvan vesistöön.

Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen muodostuvat välillisinä vaikutuksina pintavesivaikutusten kautta. Kalastoon ei arvioida aiheutuvan merkittäviä yhteisvaikutuksia, ja lievät yhteisvaikutukset kohdistuvat kaikissa vaihtoehtoissa jo pitkään kuormitetulle rehevöityneelle vesialueelle, jonka merkittävimmät saalislajit arvioidaan vesiympäristön tilan muutoksia suhteellisen hyvin kestäviksi. Lähimpien kalankasvatusalueiden osalta jätevesikuormitus voi mahdollisesti aiheuttaa jonkin verran verkkokassien likaantumista, mutta ei todennäköisimmin muita vaikutuksia.

Puun käytön osalta yhteisvaikutuksia voi syntyä, mikäli useampi hanke keskittää puuraaka-aineen hankinnan samoille alueille. Vaikutuksia voidaan lieventää Metsä Groupin osalta ohjaamalla puuvirtoja sisäisesti yhtiön tasolla.

Ilmalaadun osalta merkittäviä yhteisvaikutuksia ei muiden hankkeiden ja toimintojen kanssa arvioida aiheutuvan. Rakentamisen aikana tapahtuva pölyäminen voi hetkellisesti ja paikallisesti vaikuttaa ilmanlaatuun aivan tehtaan lähiympäristössä, mutta asianmukaisten pölynhallintakeinojen vuoksi vaikutus arvioidaan hyvin pieneksi.

Kartonkitechdashanke lisää merkittävästi liikennettä Kaskisiin johtavilla tieväylillä sekä raiteilla. Radan parannushankkeen tai kantatie 67:n parantamiseen liittyvien hankkeiden toteutuessa samanaikaisesti hankkeen rakentamisen tai toiminnan aikana on liikenteen lisääntyminen erityisesti teillä vielä merkittävämpää, kun junakuljetuksia joudutaan tuomaan loppumatka perille maanteitse. Lisäksi alusliikenne Kaskisten Satamaan lisääntyy kohtalaisesti, ja yhteisvaikutuksia meriliikenteelle voi syntyä muiden satamaan johtavaa syväväylää käyttävien alusten kanssa.

Melun osalta melua aiheuttavien toimijoiden (Revisol Oy, Kaskisten Sataman toiminnot ja toimijat) väliset etäisyydet ja alueen maastonmuodot huomioiden mahdollisuus yhteismeluvaikutuksiin on kohtalainen. Alueella ei ole merkittäviä melun leviämistä estäviä luontaisia korkeusvaihteluja. Yhteismeluvaikutukset korostuvat toimijoiden väliin jäävillä alueilla sekä esimerkiksi Kotilammen virkistysalueella.

XIII(XXXVI)



## Vaikutukset ympäristöön ja hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella hanketta voidaan pitää ympäristön kannalta toteuttamiskelpoisena. Hankevaihtoehto VE1 on ympäristövaikutuksiltaan vähäisempi kuin hankevaihtoehto VE2, ja siten ympäristön kannalta toteuttamiskelpoisempi. Alavaihtoehdon VE2b purkuputken sijainnin osalta vaikutukset vesistöön ovat hieman vähäisemmät kuin muissa purkupistevaihtoehdoissa VE0–VE2a. Arvioinnin aikana ei noussut esille sellaisia vaikutuksia, jotka estäisivät hankkeen tai sen vaihtoehtojen toteuttamisen. Arvioinnissa tunnistetut haitalliset vaikutukset ovat hyväksyttävissä tai ne voidaan sovellettavien toimenpiteiden avulla lieventää hyväksyttävälle tasolle. Joidenkin vaikutusten osalta tarkempaa tietoa saadaan vielä suunnittelun edetessä ja ne käsitellään hankkeeseen liittyvien lupien käsittelyssä.

Vaikutusten arviointi on tehty hankkeen alustavien suunnittelutietojen pohjalta. Arviointi perustuu ympäristön nykytilannetta koskevaan tietoon ja hankkeesta aiheutuviin arvioituihin muutoksiin.

Yhteenveto vaikutusten arvioinnin tuloksista on esitetty seuraavassa taulukossa. Eri vaikutuksia on kuvattu kunkin vaikutuksen osalta tarkemmin luvuissa 7–23.

<b>Vaikutus</b>	Suuri positiivinen vaikutus (+++)	Sosiaaliset vaikutukset (VE1)
	Kohtalainen positiivinen vaikutus (++)	Vaikutus yhdyskuntarakenteeseen Sosiaaliset vaikutukset (VE2) Yhteisvaikutukset/Ilmanlaatu (mikäli rata perusparannetaan) Yhteisvaikutukset/Liikenne (mikäli rata perusparannetaan) Yhteisvaikutukset/Tärinä ja runkomelu (mikäli rata perusparannetaan)
	Vähäinen positiivinen vaikutus (+)	Vaikutus vesistön käyttöön (VE2b) Tärinä ja runkomeluvaikutukset (mikäli rata perusparannetaan) Ilmastovaikutukset/kasvihuonekaasupäästöt
	Ei vaikutusta	Vaikutukset kaavoitukseen ja maankäyttöön Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin Vaikutukset kulttuuriympäristöön ja muinaisjäänneksiin Vaikutukset kasvillisuuteen, linnustoon, eläimistöön ja suojelualueisiin Yhteisvaikutukset/Vesistö ja kalasto
	Vähäinen negatiivinen vaikutus (-)	Lämpökuorma/jäättilanne Vedenlaatu ja rehevyys Perustuottajat ja kasvillisuus Vesistön happitilanne Vaikutus sedimenttiin (VE0-VE2a) Pohjaeläimet Veden hygieeninen laatu Vesistön ekologinen tila (VE0-VE1) Vaikutus vesistön käyttöön (VE0-VE2a) Vaikutukset kalastoon Vaikutukset kalastukseen talvella Tehtaan päästöjen määrä ja vaikutus ilmanlaatuun Tehtaan liikenteen ilmapäästöjen vaikutukset kauempana hankealueesta Meluvaikutus (VE1) Tärinä ja runkomeluvaikutukset (mikäli rataa ei perusparanneta) Jätteiden ja sivutuotteiden käsittelyn vaikutukset Maisemavaikutus Vaikutukset vesiluonnolle Luonnonvarojen käyttö (VE1)

XIV(XXXVI)





	Ympäristöriskit Yhteisvaikutukset/Melu
Kohtalainen negatiivinen vaikutus (- -)	Lämpökuorma/lämpötilan nousu Vaikutus sedimenttiin (VE2b) Vesistön ekologinen tila (VE2-VE2b) Vaikutukset kalastukseen kesällä Tehtaan liikenteen ilmapäästöjen vaikutukset hankealueen läheisyydessä Meluvaikutus (VE2) Liikennevaikutukset (VE1) Luonnonvarojen käyttö (VE2) Yhteisvaikutukset/Puun käyttö (VE2)
Suuri negatiivinen vaikutus (- - -)	Liikennevaikutukset (VE2)

### Osallistuminen ja tiedottaminen

Eri sidosryhmien välinen vuorovaikutus ja kansalaisten osallistuminen ovat keskeinen osa YVA-menettelyä. Sekä ohjelma- että selostusvaiheessa järjestetään vuorovaikutustilaisuudet, joissa lähiasukkailla ja muilla kiinnostuneilla toimijoilla on mahdollisuus ilmaista mielipiteensä hankesuunnittelusta ja hankkeen ympäristövaikutusten selvittämisestä. Yhteysviranomaisena toimivalle Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle voi ilmaista mielipiteensä kuulutuksessa ilmoitettuna ajankohtana. Mielipiteensä voi ilmasta sähköpostitse, postitse tai toimittamalla kirjallisen vastineen henkilökohtaisesti ELY-keskukselle. YVA-ohjelma ja -selostus ovat julkisesti nähtävillä kuulutusajankautana ja lisäksi ne ovat nähtävissä Internetissä osoitteessa [www.ymparisto.fi/kaski-nenkartonkitehdasYVA](http://www.ymparisto.fi/kaski-nenkartonkitehdasYVA)

Asukkaat ja muut asianomaiset ovat osallistuneet YVA-menettelyyn esittämällä näkemyksensä yhteysviranomaiselle Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle sekä hankkeesta vastaavalle Metsä Boardille ja konsultille (Sweco). YVA-ohjelmasta järjestettiin 24.1.2023 Kaskisissa yleisöllä avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus, jossa esiteltiin arviointiohjelmaa. Tilaisuudessa yleisöllä oli mahdollisuus esittää näkemyksiään ympäristövaikutusten arvioinnista. Tilaisuuteen oli mahdollista osallistua myös Teams-yhteydellä etänä. Toinen vastaava tiedotus- ja keskustelutilaisuus järjestetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistuttua 19.6.2023.

YVA-menettelyä seuraamaan koottiin seurantaryhmä, jonka tarkoitus oli edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja muiden sidosryhmien välillä. Seurantaryhmä kokoontui YVA-menettelyn aikana kahdesti: 13.12.2022 ja 16.5.2023. YVA-selostuksen seurantaryhmästä järjestettiin samana päivänä myös ruotsinkielinen tilaisuus.

YVA-menettelyn aikana toteutettiin asukaskysely, jonka tarkoituksena oli lisätä vuorovaikutusta ja tuottaa hankkeesta vastaavalle tietoa asukkaiden suhtautumisesta hankkeeseen ja toisaalta antaa asukkaille tietoa hankkeesta ja sen vaikutuksista heidän elinympäristöönsä. Lisäksi järjestettiin sidosryhmähaastatteluita, joihin kutsuttiin asumisen, virkistyksen ja elinkeinojen teemoihin liittyen eri tahoja.

### Aikataulu

YVA-menettelyn ja hankkeen aikataulu on seuraava:

- YVA-ohjelma oli nähtävillä Ympäristöhallinnon verkkopalvelussa 12.1.–10.2.2023, jona aikana järjestettiin yleisötilaisuus Kaskisten kaupungissa sijaitsevassa Bladhin talossa. Lisäksi YVA-ohjelma oli nähtävillä Kaskisten, Närpiön ja Kristiinankangas kaupungin tiloissa niiden aukioloaikoina.
- YVA-selostus valmistui 22.5.2023, ja on nähtävillä kesä-heinäkuussa 2023. Yleisötilaisuus järjestetään erikseen sovittuna päivänä samalla ajanjaksolla.
- YVA-menettely päättyy arviolta syyskuussa 2023, jolloin Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus antaa yhteysviranomaisen lausunnon YVA-selostuksesta.



Hankkeen toteuttaminen edellyttää ympäristölupaa, jota koskeva hakemus laitetaan vireille heti YVA-selostuksen valmistumisen jälkeen toukokuussa 2023 Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirastolle.

Tavoitteena on, että kartonkitehtaan investointipäätös tehtäisiin vuonna 2024, minkä jälkeen alkaisi noin kaksi vuotta kestävä tehtaan rakentaminen.



# SAMMANFATTNING

## Projekt och projektansvarig

Metsä Board Oyj:s fabrik i Kaskö producerar för närvarande BCTMP (blekt kemitermomekanisk pappersmassa) som används vid kartongtillverkning i företagets övriga fabriker.

Metsä Board Oyj har lanserat ett förundersökningsprojekt vars mål är att öka produktionen av fiberbaserade förpackningsmaterial genom att bygga en falskartongfabrik i Kaskö i samma industriområde där fabriken för kemitermomekanisk massa är belägen. Projektet ökar produktionskapaciteten för blekt kemitermomekanisk massa och en ny TMP-anläggning för mekanisk massa kommer att byggas. Träbearbetningsområdet utvidgas och en ny barkningsanläggning byggs. För att klara av den ökade energianvändningen kommer energi-produktionsanläggningen och dess stödfunktioner att uppgraderas. Fabriken har ett eget råvattenintag och råvattenbehandling samt ett avloppsreningsverk, som används i projektet. En miljökonsekvensbedömning (MKB) har inletts som en del av undersökningen i projektet.

Den produkt som tillverkas är en belagd flerskiktsparkong som används för fiberförpackningar i krävande slutanvändningsområden, t.ex. förpackningar för direktkontakt med livsmedel och läkemedelsförpackningar. I kartongproduktionen används kemikalier som uppfyller produktsäkerhetskraven. Om kartongfabriken förverkligas skulle den skapa nya arbetstillfällen och ekonomisk tillväxt i Finland.

Projektansvarig är Metsä Board Oyj.

## Alternativen som granskas

- VE0:** Projektet genomförs inte (s.k. nollalternativet). Anläggningen för fabriken för kemitermomekanisk massa (BCTMP-anläggningen) och tillhörande stödverksamheter kommer att fortsätta att drivas på samma sätt som för närvarande, med en produktionskapacitet på 390 000 ton/år, på samma sätt som i nuläget. Kapaciteten för träbearbetning kommer att förbli oförändrad (1Mm<sup>3</sup>/år). Utloppen för renat avloppsvatten samt kyl- och dagvatten förblir oförändrade. Energin produceras i skalpannan K2 (65,2 MW) och oljepannan K3 (19 MW) används som reservpanna. Elektricitet köps från det nationella elnätet. Det avloppsvatten som genereras i processen renas i fabriken biologiska avloppsreningsverk, vars verksamhet förblir oförändrad. Renat avloppsvatten leds ut i havet genom nuvarande utlopp.
- VE1:** BCTMP-fabriken kommer att ha en produktionskapacitet på 400 000 ton/år för blekt kemitermomekanisk massa. På platsen kommer en kartongfabrik att byggas som producerar 800 000 ton/år belagd vikbar kartong med en enda kartongmaskin. Produktionen av mekanisk blekt massa kommer att ökas genom byggandet av en ny fabrik för kemitermomekanisk massa (TMP) med en produktionskapacitet på 350 000 ton/år. I fabriken kommer att byggas en arkanläggning som täcker 80 % av kartongproduktionen. Kapaciteten för träbearbetning kommer att fördubblas genom att utöka träbearbetningsanläggningen och bygga ett nytt barkhus. Ett nytt biokraftverk kommer att byggas vid fabriken, som använder en biopanna med bränslekapacitet på mindre än 300 MW för att producera all värme och en del av den el som behövs för fabriken (ett så kallat CHP-kraftverk). Större delen av elektriciteten köps fortfarande från det nationella nätet. Utbyggnaden av fabriken kommer att kräva schaktning (cirka 1 700 000 m<sup>3</sup>) för att jämna ut området för den verksamhet enligt områdets detaljplan. Tekniken för rening av avloppsvatten och utsläppen i havet kommer att förbli i stort sett oförändrad. Det havsvatten som används för kylning kommer att tas från det havsvattenintag som kommer att renoveras. I detta alternativ beaktas också möjligheten att bygga kylvattentorn på fabriksområdets östra strand.
- VE2:** BCTMP-fabriken kommer att ha en produktionskapacitet på 460 000 ton per år för blekta kemiska spolare. En kartongfabrik kommer att byggas på platsen för att producera 1 200 000 ton



per år av belagd vikbar kartong på en enda kartongmaskin. Produktionen av mekanisk blekt massa kommer att ökas genom byggandet av en ny TMP-anläggning med en kapacitet på 540 000 ton/år. Det kommer inte att byggas någon arkanläggning, utan kartongen kommer att skärs i ark utomlands. Kapaciteten för träbearbetning kommer att nästan tredubblas genom att utöka träbearbetningsanläggningen och bygga ett nytt barkhus. Ett nytt biokraftverk kommer att byggas vid fabriken, som använder en biopanna med bränslekapacitet på mer än 300 MW för att producera all värme och en del av den el som behövs för fabriken (ett så kallat CHP-kraftverk). Större delen av elektriciteten köps fortfarande från det nationella nätet. Utvidgningen av fabriksområdet kommer att kräva schaktning (ca 1 700 000 m<sup>3</sup>) för att jämna ut området för den verksamhet som planeras i detaljplanen.

Tekniken för rening av avloppsvatten kommer att förbli i stort sett oförändrad. Avloppsvattenutsläpp sker på samma ställe som i alternativ VE0 och VE1. Två alternativa utsläppspunkter (underalternativ) VE2a och VE2b övervägs också enligt följande:

- **VE2a:** utlopp för avloppsvatten i Tallvarpen på cirka 0,5 km avstånd på cirka fem meters djup.
- **VE2b:** Utsläppspunkt i havsområdet mellan Ådskär och Tungrund, ca 1,7 km från den befintliga utsläppspunkten på ett djup av ca 10 meter.

Det havsvatten som används för kylning kommer att tas från det havsvattenintag som kommer att renoveras. I detta alternativ beaktas också möjligheten att bygga kylvattentorn på fabriksområdets östra strand.

### Miljökonsekvensbedömning

Förfarandet för miljökonsekvensbedömning (MKB-förfarandet) grundar sig på lagen om miljökonsekvensbedömning (252/2017) och förordningen om miljökonsekvensbedömning (277/2017) som utfärdats med stöd av den. I enlighet med MKB-lagen kräver Kaskö kartongfabriksprojekt en miljökonsekvensbedömning. Behovet av ett bedömningsförfarande grundar sig på följande punkter i förteckningen över projektet i bilaga 1 till MKB-lagen:

- 5a, fabriker som tillverkar pappersmassa av trä eller liknande fibermaterial.
- 5 b, pappers- eller kartongfabriker med en produktionskapacitet som överstiger 200 ton per dag.
- 7a, energiproduktions-, pann- eller kraftverk med en maximal bränslekapacitet på minst 300 megawatt (energiproduktionsanläggning i projektalternativ VE2).
- 12, på basen av förändringar i projektens storlek motsvarande dem som avses i punkterna 1–11 (förändring i kapaciteten av fabriken för kemitermomekanisk massa samt brytning och krossning av stenmaterial i vardera av de två projektalternativen).

Syftet med miljökonsekvensbedömningen är att främja bedömning av och konsekvent hänsynstagande till de miljökonsekvenser som projekt ger upphov till, vid planering och beslutsfattande. Under MKB-förfarandet fattas inte beslut som avser projektet, utan syftet är att ta fram information som används som grund för beslutsfattandet. Projektet behöver bland annat också ett miljötillstånd. Alla som intresserar sig för projektet kan delta i MKB-förfarandet.

I kontaktmyndighetens meddelande om att MKB-rapporten är färdigställd, anges hur och när kommentarer kan lämnas in. Som kontaktmyndighet fungerar Sydösterbottens Närings-, trafik- och miljöcentraler dvs. NTM-centralens ansvarsområde för miljö och naturresurser.

MKB-programmet färdigställdes 4.1.2023. Denna rapport om miljökonsekvensbedömning (MKB-rapport) har utarbetats på basen av MKB-programmet och de yttranden och kommentarer som mottagits. I bedömningsrapporten presenteras mer detaljerade uppgifter om projektet, dess alternativ och en bedömning av dess miljökonsekvenser. I rapporten presenteras den information som erhållits genom befintliga miljöutredningar och miljöutredningar som genomförts under processen.



## Projektområdets läge

Projektet genomförs på Metsä Board Oyj:s befintliga fabriksområde på Kaskö cirka två kilometer sydost från Kaskö centralort. Projektområdet är beläget på en cirka 1,5 km lång och cirka 300 m bred remsa väster om den nuvarande fabriken. En del av projektområdet är obebyggt och anläggningsåtgärder kräver schaktning och jordflyttning i projektområdet.

I projektområdet byggs järnvägen Seinäjoki–Kaskö, och Kaskö djuphamn är beläget sydväst om fabriksområdet.

## Miljöns nuvarande tillstånd

Öster om projektområdet fanns Kaskö cellulosafabrik, som var verksam under åren 1977–2009. Den nuvarande BCTMP-anläggningen togs i bruk 2005. Till verksamheten hör även ett kraftverk med en barkpanna K2 på 65,2 MW (huvudpannan) samt en oljepanna K3 på 19 MW (reservkraftpanna).

Fabriksområdet är beläget i närheten av Kaskö stad. Det finns ekonomiskog norr och väster om området. I väster, i omedelbar närhet av fabriksområdet, finns en liten damm, på vars västra sida finns ett av staden ägt rekreationsområde. En havsvik öppnar sig på den nordöstra sidan av fabriksområdet (Närpesfjärden). På östra sidan ligger Bernas sund, bakom vilken ligger öarna Dicksholmen och Hærtsholmen. Söder om fabriksområdet finns Tallvarpen och klippiga Bockholmen.

Närmaste bostadsområde finns i stadens centralort på mindre än en kilometers avstånd i nordväst och sydväst. Närmaste fritidsanläggning finns på Bockholmen. Fritidsanläggningarna på Dicksholmen och norr om fabriksområdet har rivits. Stadens campingområde och badstrand befinner sig cirka 2,3 km norr om fabriken. Ett kapell och en kyrkogård finns vid korsningen av tillfartsvägen till anläggningen, ca 1 km nord–nordväst om anläggningen.

I Kaskö generalplan 2030 placeras projektområdet i det industri- och lagerområde samt område för industri- och lagerbyggnader som markerats med "T" och "T/kem", där en betydande anläggning för produktion eller lagring av farliga kemikalier placeras/får placeras. I Kaskö detaljplan placeras projektområdet i det kvartersområde för industri- och lagerbyggnader som markerats med "T". Reningsverksområdet och bassängerna är också belägna i avfalls- och bassängområdet markerat med 'ek', där avfall som genereras i fabriksprocesserna belägna i kvartersområdet, samt anläggningar, utrustning och strukturer som behövs för avfall och avloppsvatten behandling, kan placeras.

Norr om Kaskö flödar Närpes å ut i havet. Vattnet i Närpes å är mörkt och näringsrikt, och dess ekologiska status och vattenkvalitet påverkas kraftigt av hög näringsmässig och organisk belastning och punktbelastning från jord- och skogsbruk samt försurningsproblem som orsakas av torkade sulfatjordar. Vattnet från Närpes å rinner ned i en havsvik som dämmts upp vid vägbanken, Västerfjärden, som anlagts för skogsindustrins vattenbehov, varifrån det sötvatten som ska användas som projektets processvatten tas. Västerfjärden belastas av hela Närpes ås avrinningsområde. På grund av sin ringa volym är Västerfjärden av genomströmningstyp, och dess vattenkvalitet följer vattenkvaliteten i Närpes å. De största problemen med vattenkvaliteten är övergödning och försurning, vilket ökar koncentrationerna av tungmetaller.

Väster, nordväst och öster om Kaskö, på ett avstånd av ca 2,7 km, ligger Närpes skärgård, som ingår i Natura 2000-nätverket, och söder och sydost om Kaskö, på ett avstånd av ca 2–2,5 km i väster, ligger Kristinestads skärgård, som är ett Natura 2000-område. Närmaste naturskyddsområden finns på cirka 2,7–3,5 kilometers avstånd från projektområdet. Dessutom ligger Kaldonskär–Södra Björkö i Kaldonskär–Södra Björkö kustskyddsprogram mindre än 5 km nordväst om projektområdet och Pjelaxfjärden i Pjelaxfjärden fågelskyddsområde cirka 5 km öster om projektområdet.

## Bedömning av miljökonsekvenser

Miljökonsekvenser är den direkta och indirekta inverkan på miljön som orsakas av ett planerat projekt. I bedömningen granskades både byggnads- och driftskonsekvenser. I enlighet med MKB-lagen har man i bedömningen undersökt projektets miljökonsekvenser för befolkningen och för människors hälsa,



levnadsförhållanden och välbefinnande, mark, vatten, luft, klimat, vegetation, organismer och biologisk mångfald, stadsstruktur, byggnader, landskap, stadsbild och kulturarv, användning av naturresurser samt sambanden mellan dessa faktorer.

Miljökonsekvensernas betydelse utvärderades bland annat genom att jämföra miljöns känslighet och tolerans i förhållande till varje miljöpåverkan, med beaktande till den befintliga miljöpåverkan på området. Vid utvärderingen av miljötoligheten användes bland annat givna riktvärden och tillgängligt forskningsdata.

Projektets miljökonsekvenser har bedömts i MKB-fasen under våren 2023. De viktigaste miljökonsekvenserna som ska bedömas för projektet är konsekvenser för vattendragen, konsekvenser för luftkvaliteten, bullerkonsekvenser och trafikkonsekvenser.

Befintliga grunddata har kompletterats med olika datakällor. Spridningen av utsläppen till vattendragen har modellerats och modelleringsresultaten har använts för att bedöma effekterna på vattendragen och fiskbeståndet. Bullerkonsekvenserna har bedömts genom modellering av både byggnads- och driftsbuller. Luftkvalitetseffekterna av rökgasutsläpp i luften har modellerats i nuläget och i båda projektalternativen. Transportkonsekvenserna har uppskattats för väg, järnväg och sjöfart. Inverkan på närliggande Naturaområden har undersökts i en separat Natura-bedömning.

På basen av den information som erhållits har en expertbedömning gjorts av de olika miljökonsekvenserna och synergieffekterna och deras betydelse. Dessutom har riskerna med verksamheten bedömts och åtgärder för att minimera negativa miljökonsekvenser har föreslagits.

### **Inverkan under byggnadstiden**

#### *Inverkan på vattendragen, förlängning av utloppet*

Eventuell konstruktion av en ny utloppsledning ingår i alternativen VE2a och VE2b. Byggnad av en potentiell utloppsledning förväntas inte orsaka någon betydande sedimentering, och dess installation kommer inte att kräva att bottensedimentet lyfts upp. Inverkan är mindre än vid muddring. Under byggnad av rörledningen kommer en del sediment att blandas med vattnet, och det är troligt att effekter kommer att uppstå längs hela rörledningens längd (cirka 0,5 km/1,7 km) beroende på bottenkvaliteten, vindar och strömmar, men effekterna kommer att vara kortsiktiga och lokala. Inverkan vid byggnad av avloppsledningen är lokala och tidsbegränsade. Inverkan av byggnad av utloppet på bottenfaunan är lokala och återställningsbara.

Fyllning av vattendragen vid fabriken strandområde är inte planerat att göras i samband med projektet. Miljöinverkan av en eventuell utfyllnad har dock beaktats i allmänhet i samband med projektet.

De mest betydande inverkan av markarbeten och dagvatten är vanligtvis kortsiktig grumlighet och sedimentbelastning. Inverkan liknar dem som uppstår vid byggnad av rörledningen. Möjlig inverkan på vattendrag beror till stor del på läget för utloppspunkten för dagvatten, egenskaperna av avloppssystemet och belastningsmängden. Dagvattenutsläpp i havet kan på sin höjd ha mycket liten inverkan på vattendragen vid utsläppspunktens mynning.

Dagvatten under byggnad hamnar inte i Kotilampi, och avloppen i projektområdet planeras så att de leder österut mot Bernas sund. Även om den andel av avrinningsområdet som går förlorad av Kotilampi är betydande, kommer avledningen av vattnet från området att skydda inte bara Kotilampi utan även ytvattendragen under den. Nivån i Kotilampi kan tillfälligt sjunka och flödet till ytvattnet nedanför kan också minska.

#### *Fiskbestånd*

Den potentiella inverkan för fiskbeståndet under byggnadstiden beror främst på inverkan på vattendragen från markarbeten, dagvatten och byggnad av utloppsrör. Byggnad i vattnet kommer tillfälligt att störa fisket och båttrafiken i byggnadsområdet. På det hela taget kan byggbuller anses vara relativt oskadligt för fiskbeståndet, men det kan ha en småskalig avskräckande inverkan på fiskbeståndet.

Ingen muddring planeras, men om den genomförs kommer muddring och utfyllnad av den norra delen av Bernas sund att i liten utsträckning minska antalet lek- och yngelområden på Dicksholmens västra strand.



De mest betydande inverkan gäller de allmänna arterna i området, vars populationer inte är beroende av enskilda småskaliga häcknings- eller uppväxtområden. Grumlighet i vatten eller byggnadsljud har ingen betydande inverkan på vandringsfiskarnas rörelser. Å andra sidan kan användningen av vattendrag på klippiga stränder också ha positiv inverkan på fiskbeståndet genom att öka antalet lek- och uppväxtplatser för arter som är typiska för klippiga stränder. Nyttiga arter är framför allt spiggar, som är en viktig födokälla för rovfiskar. I praktiken är de arter som gynnas främst de arter som är mindre värdefulla för fiskarna.

Liten inverkan på fiskbeståndet uppstår genom byggandet av avloppsvattenutloppet i projektalternativen VE2a och VE2b. Inverkan under förlängningen och placeringen av utloppet kommer att vara liknande som för inflödet, men vattnet förväntas inte bli mer grumligt i vattendragens ytskikt på grund av goda blandningsförhållanden. Rörledningen kommer inte att kräva att sedimentet lyfts upp, så inverkan blir mindre än vid muddring. Fiskar kan undanträngas och deras lek kan störas av installationen av rörledningen, men inverkan förblir kortvariga och lokala. I Tallvarpenviken kan det vid placeringen av rörledningen frigöras små mängder skadliga ämnen från sedimentet till vattenmassan runt rörledningen. En betydande ansamling av ämnen i fiskarna på grund av installationen av röret kan anses osannolik, men i princip möjlig.

#### Inverkan för luftkvaliteten

Under byggtiden kommer BCTMP-anläggningen att fungera normalt, och driften av fabriken orsakar utsläpp i luften och utsläpp från fabriken trafik. Under byggskedet ligger utsläppskällorna i projektområdet på marknivå och inverkan riktas mot utsläppskällornas närhet. Under byggnadstiden släpps damm från sprängning och schaktning ut i luften. Inverkan på luftkvaliteten orsakad av trafik under byggandet bedöms vara något större än inverkan av trafik under pågående verksamhet.

#### Inverkan av buller och vibrationer

Under byggnadstiden visar beräkningarna att bullerinverkan från driften av anläggningen eller den ökade aktiviteten kommer att vara som störst. När all utvinningsutrustning, som kommer att placeras ovanför den omgivande terrängen under den inledande byggnadsfasen, endast kommer att vara i drift samtidigt mellan kl. 7–22, kommer den bullernivå som överskrider statsrådets gränsvärde för dagtid att spridas på ett avstånd av cirka 500 meter från borrhings-, kross- och brytningsenheten.

Vibrationer och stombuller från byggnadsverksamheten kommer endast att uppstå i projektalternativen VE1 och VE2. Den största inverkan orsakas av gruvdrift, och påverkansområdet är beroende av hur mycket sprängämnen som används och hur gruvdriften genomförs. Schaktningsarbetet kommer att utföras i enlighet med relevanta lagar och förordningar, och de tillåtna vibrationsgränserna kommer inte att överskridas.

#### Inverkan på trafik

Under bygg- och installationsarbetet kommer varierande mängd tung trafik att ledas till fabriksområdet under hela bygget. Trafikens inverkan under byggnadstiden kommer att pågå i flera månader, men kommer att förbli tillfällig.

Inverkan på trafikvolymerna kan vara något större under VE1 än under VE2, eftersom byggandet av arkanläggningen kommer att öka behovet av transport- och passagerartrafik. Under byggnadstiden kommer inverkan på trafiken att vara relativt betydande under en tillfällig period.

#### Avfall

Målet är att återvinna bygg- och rivningsavfall som uppstår under byggnadstiden så effektivt som möjligt, i första hand på plats och i andra hand utanför byggplatsen. Kraven i MARA-förordningen beaktas vid återvinning av byggnadsavfall.

Avfallstransporten påverkar transporter och utsläpp i alternativen VE1 och VE2.

Förorenad jord behandlas på ett sätt som inte skadar miljön och levereras till en mottagare som har tillstånd att hantera den.



### Samhällsstruktur och markanvändning

Området runt projektområdet har länge påverkats av industriområdet och den tunga trafiken, bullret och de potentiella utsläppen. Om projektet inte förverkligas (VE0) kommer områdets markanvändning i alla fall att planeras för industrins behov.

Utvidgningen av industriområdet är ett projekt som ligger i linje med detaljplanen och är därför positiv.

### Landskap och kulturell miljö

Den mest betydande inverkan på landskapet under byggnadstiden kommer att orsakas av schaktning och avlägsnande av träd mellan fabriksområdet och Kotilampi samt på fabriksområdets östra strand. Den nya byggnaden kommer att vara ungefär lika hög eller till och med något högre än de befintliga byggnaderna på platsen. De högsta konstruktionerna som byggs är det nya kraftverket, det nya kraftverkets skorsten och cirkulationstornen för kartongmaskinen.

Baserat på den arkeologiska undersökning som gjorts av fabriksfastigheterna (exklusive öarna) finns inga andra fornlämningar förutom den tidigare identifierade Tegelbruks tegelugn. Det finns inga fornlämningar i de utgrävda bergsområdena i projektområdet (VE1 och VE2) och projektet kommer inte att påverka det ovan nämnda fornlämningens målområde.

### Vegetation, fauna och skyddade områden

Projektområdet är till stor del bebyggd fabriksmark eller ödemark. I båda alternativen VE1 och VE2 kommer projektet att ha en direkt inverkan på vegetationen i området under byggnadsfasen, eftersom vegetationen kommer att avlägsnas från det projektområde som ska byggas till följd av utvinnings- och schaktningsarbeten, vilket innebär att befintliga träd och annan vegetation avlägsnas från området. Inverkan är något negativ.

### Jord och berggrund, grundvatten

I alternativen VE1 och VE2 sker den typiska inverkan på mark och berggrund under jordbyggnadsfasen. Särskilt gruvbrytning har en betydande inverkan på berggrunden. Det finns minst en känd plats i det föreslagna projektområdet där förorenad jord har hittats vid tidigare undersökningar. Förhöjda halter av föroreningar måste beaktas vid hantering och bortskaffande av jordmaterial. Inverkan bedöms som liten/måttlig.

I undersökningarna i samband med grundundersökningen och den tidigare föroreningsrapporten har behov av marksanering i enlighet med VNa 214/2007 identifierats vid tre provpunkter på fabriksområdet i samband med markarbeten.

### Naturresurser och växthusgaser

Inverkan på naturresurserna under byggnadstiden är betydande. I båda projekialternativen kräver byggandet utvinning (ca 1,7 Mm<sup>3</sup>) och avverkning av träd på projektområdet. Inverkan under byggandet liknar sedvanlig industriell byggnad eller markarbete.

Under byggnadstiden uppstår växthusgasutsläpp från schaktning och sprängning, avgasutsläpp från maskiner och transporter samt persontransporter. Den totala inverkan bedöms vara liten med tanke på byggperiodens längd och fördelningen av transport- och passagerartrafik under byggperioden (pågår ca 2 år).

När det gäller inverkan på användningen av naturresurser under byggtiden finns det inga väsentliga skillnader mellan projekialternativen VE1 och VE2. Byggandet är något mer omfattande i VE1 på grund av arkanläggningen. Alternativ VE0 innebär ingen inverkan under byggnadstiden.

### Social inverkan

Inverkan av byggandet riktar sig mot både alternativen VE1 och VE2. Byggnadsfasen kommer att vara tillfällig och förväntas pågå i ungefär två år. Byggfasen har en positiv inverkan på sysselsättningen, eftersom projektet under byggskedet sysselsätter uppskattningsvis 2 250 årsverken.





Under byggandet av projektet (VE1 och VE2) kan byggnadsverksamheten och den byggnadsrelaterade trafiken tidvis orsaka måttliga störningar i omgivningen, men inverkan är tillfällig och bedöms vara av mindre betydelse. Den omgivande bosättningen och känsliga områden ligger relativt långt från projektområdet.

### Miljörisker

Under byggnadsfasen är de största riskerna oljeutsläpp och otillräcklig uppsamling och behandling av dagvatten. Riskerna beaktas i byggplanerna. Riskerna för miljön bedöms vara något negativ.

### **Inverkan under drift**

#### Inverkan på vattendragen

Vattenintagsmängderna överstiger inte intagsmängder av sötvatten och havsvatten enligt gällande tillstånd och vattenintaget bedöms inte ha någon betydande inverkan. I projekialternativen kommer flödet av behandlat avloppsvatten att öka jämfört med VE0.

Den vattenkvalitets- och flödesmodellering som utförts i samband med projektet visar att inverkan på vattendragen är begränsad till området framför anläggningen i närheten av utsläppspunkterna för avlopps- och kylvatten. I en avgörande position för utvecklingen av vattenkvaliteten i havsområdet framför Kaskö är den spridda belastning som Närpes å och mindre vattendrag medför. Inverkan av avloppsvattnet är begränsad till närheten av de platser där det renade avloppsvattnet släpps ut. Beroende på projekialternativet sträcker sig avloppsvattnets inverkansområde huvudsakligen till Tallvarpenviken, dess kust och/eller i mindre utsträckning till Kaskösundet. Förändringarna i näringsbalansens inverkan på förekomsten av blågrönalger bedöms vara liten och lokalt begränsad till Tallvarpenviken. Övergödning (a-klorofyll) beror till stor del på fosforinnehållet. För alternativen VE1-VE2b beräknas förändringarna i klorofyllkoncentrationen, som är ett mått på övergödning, vara små och helt begränsade till Tallvarpenviken.

Avloppsvattnets andel (%) i havsvattnet i alternativen VE1-VE2b varierar mellan 0,3–2,5 % vid övervakningspunkterna, baserat på maximala uppskattningar under sommaren och vintern. På andra ställen varierar den maximala andelen avloppsvatten mellan 0–0,4 %. De flesta metaller förväntas deponeras nära botten av utsläppspunkten. En del av ämnena hamnar i det biologiska kretsloppet. På basen av modellresultaten är metallkoncentrationerna i vattnet vid övervakningspunkterna fortfarande mycket låga och miljö kvalitetsnormerna överskrids inte.

I alternativen VE0-VE2a är de beräknade *E. coli*-koncentrationerna högst i Tallvarpenviken nära utsläppspunkten. Maximala koncentrationer runt 1 000–1 800 pmy/100 ml, något högre på vintern än på sommaren. Medelhalterna i lossningsområdet förblir betydligt lägre, som mest runt 250 pmy/100 ml. I alternativ VE2b späds avloppsvatten mer effektivt än i alternativ VE0-VE2a. Beroende på bakterieinnehållet i avloppsvattnet varierar koncentrationerna från 60 enheter (genomsnittligt, sommar) till cirka 650 enheter (maximalt, vinter).

På basen av modelleringen är inverkan för vattendragens status följande:

- Inga betydande förändringar i koncentrationerna av näringsämnen observeras i det mottagande vattendraget. Projektets konsekvenser inom avloppsvattnets huvudsakliga påverkningsområde, på Kaskö-Kristinestad vattenförekomstnivån, är mycket små och äventyrar inte uppnåendet av god status i enlighet med målen för vattenförvaltningen.
- De olika alternativen kan få en liten lokal inverkan i Tallvarpenviken.
- Belastningen av avloppsvatten kan potentiellt öka näringsinnehållet i de mottagande vattendragen och därmed den tillfälliga övergödningen. Om övergödningen ökar lokalt kan syrebrist förekomma oftare nära botten, vilket i sin tur kan ha liten negativ inverkan på bottenfaunan. Eventuell mild, lokal inverkan påverkar inte den ekologiska statusen för bottenfaunan i vattendrag i större utsträckning.
- Den ökade sedimentbelastningen i VE1 och VE2 kan ha en lokal inverkan på bottenkvaliteten och därmed indirekt till bottenfaunan. Om syresituationen förblir god blir det ingen inverkan.



Den värmebelastning som uppstår kan påverka isförhållandena och förhållandena för skiktning av vattenmassan i närheten av utloppsroret. Modelleringen visar en maximal temperaturökning på 0,4 °C vid övervakningspunkterna. Inverkan av värmebelastningen på bottenfaunan kan likna inverkan av näringsbelastning.

Enligt alternativen VE0-VE2a äventyras inte uppnåendet av målet för ekologisk status för Närpesfjärden, Pjelaaxfjärden, Kaskö-Kristinestad och Kaskö-Sideby vattendragen på basen av de genomsnittliga förändringarna i de modellerade sommarkoncentrationerna av totalkväve och fosfor.

Den belastning som släpps ut från Metsä Board Oyj:s avloppsreningsverk försämrar eller äventyrar inte nuläget av de ekologiska målen för vattendragen i Kaskö-Kristinestad eller i olika de projektalternativen. Utifrån den genomsnittliga ökningen av näringsämneskoncentrationerna under sommaren har belastningen ingen inverkan på vattnets ekologiska tillstånd.

På basen av kväve- och fosforkoncentrationerna kommer den ekologiska statusen i vattendragen utanför Kaskös kust i allmänhet inte att förändras.

Förlängningen av utloppet (VE2a och VE2b) förväntas inte påverka havsområdets ekologiska klassificering eller vattenkvalitetsklassificeringen.

Det finns ingen förutsägbar betydande inverkan för Kotilampi. Endast rent takvatten leds till dammen genom stengropar.

#### Fiskbestånd och fiske

I det område som påverkas av avloppsvatten bor fiskare, dvs. de som upplever inverkan av avloppsvatten, och har ett betydande värde för fritidsfisket. De vilda bytesarter som är typiska för området har en måttlig förmåga att tolerera miljöförändringar.

Skadorna på fiskbeståndet från utsläppet förblir desamma som i det nuvarande alternativet VE0. Baserat på övervakningsresultaten har den nuvarande belastningen av vattendragen inte haft någon nämnvärd inverkan på populationerna av de viktigaste bytesarterna eller deras fiske, eller ingen inverkan har upptäckts.

På basen av modelleringsresultaten för avloppsvattnet är den geografiska omfattningen av inverkan på nivåerna av vattendragens avrinningsområden relativt begränsad, och fördelarna med utsläppspunkt VE2b för Tallvarpenviken är uppenbara jämfört med projektalternativen VE0–VE2a.

I alla alternativ är den negativa inverkan till stor del kopplad till den milda lokala övergödningseffekten av avloppsvattnet och sedimentbelastningen. Övergödningseffekten av avloppsvattenbelastningen är långsiktig till sin natur. Avloppsvatten kan orsaka problem för fisket genom att fiskeredskapen kan bli slemmiga och genom ökad vattenvegetation, även om andra belastningar också kan orsaka liknande problem.

Storleken på den förändring som utsläppet av avloppsvatten innebär för fiskbeståndet eller fisket kan anses vara negativ men i alla alternativ liten.

Enligt alternativ VE2b skulle belastningen koncentreras till det yttre havsområdet. Resultaten av modelleringen av avloppsvattnet tyder inte på någon betydande inverkan på vattenkvaliteten eller fiskbeståndet, åtminstone inte för de viktigaste bytesarterna. Enligt alternativ VE2b kan tillståndet i Tallvarpenviken förbättras i framtiden, vilket sannolikt kommer att leda till en förbättring av fiskbestånden, fisket och fiskproduktionen i glosjöarna.

Den nedbrytande effekten av is genom den termiska belastningen från avloppsvattnet kan leda till åtminstone en liten försämring av fisket i Tallvarpenviken i de alternativ där avloppsvattnet släpps ut i viken (VE0–VE2a). Temperaturökningen i ytskiktet på vintern är i allmänhet liten (0,5 °C). Ingen betydande inverkan på fiskbeståndet på grund av värmebelastning förväntas. Den största ökningen av ytvattentemperaturen i Tallvarpenviken på vintern skulle ske i alternativ VE2 och VE2a, så det är i dessa alternativ som vinterfisket i viken skulle bli svårast.



I Bernas sund förblir kylvattnets isförsvagande inverkan liten och mycket begränsad, och ingen betydande inverkan på fiskbeståndet väntas från utsläppet av kylvatten. Vissa fiskarter kan gynnas av temperaturhöjningen i kustområden.

Baserat på de observationer av vandringsöring och havsnejonöga som gjorts i Närpesflodens biflöde Lil-lån/Itäjoki tycks värmebelastningens nuvarande nivå (VE0) inte hindra vandringsfiskarnas rörelser vid Närpesflodens mynning. En mycket liten ökning av vattendragens vattentemperatur kommer sannolikt inte heller att påverka vandringsfiskarnas rörelser enligt alternativen VE1-VE2. Andra arter förväntas inte inverkas negativt av värmebelastningen av Bernas sund.

Som en del av den kombinerade inverkan har avloppsvattnet en betydande inverkan, men dess inverkan på enbart fisket förblir som helhet små när man beaktar hela havsområdet framför Kaskö.

#### Luftkvalitet

I båda projekialternativen VE1 och VE2 kommer anläggningens utsläpp i luften att öka betydligt jämfört med alternativ VE0. Under VE2 är utsläppen högre än under VE1. Utsläppskällorna är belägna på hög höjd, och utsläppen sprids och avdunstar innan de når marknivån. Enligt resultaten av luftkvalitetsmodelleringen leder de växande utsläppen inte till att riktklinjer och gränsvärden för luftkvalitet överskrids, vilket minskar betydelsen av luftutsläppens skadlighet. Luftutsläppen från kraftverket beräknas vara något negativa.

Trafikförändringarnas inverkan på luftkvaliteten i Kaskö/Suupohja-området bedöms vara måttligt negativ i trafikledernas omedelbara närhet. Luftutsläppen från trafiken är koncentrerade i närheten av järnvägslinjen Seinäjoki-Kaskö och de viktigaste trafiklederna (stamväg 67) i Kaskö-området och grannkommunerna. Längre bort från projektområdet mildras inverkan av trafikens luftutsläpp eftersom de sprids över ett större område.

Det finns ingen betydande skillnad mellan projekialternativen VE1 och VE2 när det gäller resultaten av modelleringen av spridningen av luftutsläpp.

#### Buller, vibrationer och stombuller

I projekialternativen VE1 och VE2 utsätts inte bostadshus för buller orsakat av anläggningsdrift som överstiger regeringens dag- eller nattriktlinjer. Rekreatiomsområdet väster om fabriksområdet ligger i omedelbar närhet av Kaskö tätort och kan därför omfattas av riktvärdena för rekreatiomsområden i närheten av bebyggelser och tätorter i enlighet med stadsrådets beslut 993/1992. Ljudnivåerna i rekreatiomsområdet och i Kotilampi friluftsområdesstuga som ligger i rekreatiomsområdet ligger under riktvärdena. I båda alternativen är skillnaderna i bullerinverkan vid dygnsnivå mycket små, eftersom anläggningens drift är oavbruten. Det finns en skillnad mellan projekialternativen VE1 och VE2 när det gäller bullerinverkan av arkanläggningen som ska byggas i alternativ VE1. Bullerinverkan av alternativ VE2 är mer betydande än alternativ VE1 på grund av de högre trafikvolymerna och på grund av arkanläggningens bullerdämpande effekt.

Projekialternativen VE1 och VE2 har samma inverkan på vibrationer och stombuller. Den största källan till vibrationer och stombuller är järnvägstrafiken. Eftersom banan för närvarande är i dåligt skick kommer den ökande användningen av järnvägstransporter att kräva en omfattande grundförbättring. Om banan renoveras kommer den förbättrade banan att minska det område som är känsligt för stombuller.

Järnvägstrafikvolymerna är högre i projekialternativ VE2 än i alternativ VE1, vilket resulterar i mer frekventa potentiella störningar jämfört med VE1. Vibrationer och stombuller från vägtrafiken är begränsade till vägens omedelbara närhet, där det inte finns några byggnader.

Bullerinverkan av projekialternativen VE1 och VE2 är mer betydande än inverkan av alternativ VE0. Projekialternativen behandlar också bullerinverkan under byggnadstiden. Bullerinverkan av alternativ VE2 är mer betydande än VE1 på grund av de högre trafikvolymerna och på grund av arkanläggningens bullerdämpande effekt.

Projekialternativen VE1 och VE2 har samma inverkan på vibrationer och stombuller. Om järnvägen totalrenoveras kommer det känsliga området att minska i omfattning. I alternativ VE2 är vibrationer och stombuller

XXV(XXXVI)



vanligare än i alternativ VE1. Fler fastigheter kommer att utsättas för stombuller i alternativ VE0 än i alternativen VE1 och VE2 om banan inte renoveras.

### Trafik

Projektet kommer att leda till en ökning av väg-, järnvägs- och sjöfartstrafiken. Råvirke transporteras från skogen till sågverket med tåg, lastbil och fartyg. Den totala ökningen av trafikvolymerna i projektalternativen VE1 och VE2 är betydligt större än i VE0, och ökningen av trafikvolymerna i VE2 är mer betydande än i VE1. I VE1 är ökningen av den totala vägtrafiken cirka 10 % högre än i VE0. Den tunga trafiken från fabriken passerar inte genom Kaskö centrum, vilket innebär att den inte orsakar någon betydande störning för trafiksäkerheten. Järnvägstransporterna planeras att öka, vilket innebär att man måste vara uppmärksam med säkerheten vid plankorsningar.

Järnvägstransporterna kommer att öka med cirka 150 % i projektalternativ VE1 och nästan fyrdubblas i projektalternativ VE2 jämfört med VE0. I båda projektalternativen kommer sjötransportens volym att ungefär fördubblas jämfört med nuläget.

Ökningen av trafikvolymerna (väg- och järnvägstrafik) bedöms ha en måttligt betydande negativ inverkan i båda alternativen, men trafikvolymerna sprids över ett avstånd på 150–400 km från projektområdet, vilket mildrar inverkan.

### Avfall

Resurseffektivitet och förebyggande av avfallsdeponering är en del av Metsä Boards mål för hållbar utveckling 2030. Mängden avfall och biprodukter som genereras under VE1 kommer att öka ungefär två till nio gånger jämfört med VE0, och under VE2 kommer ökningen att vara tre till elva gånger större. Avfall och biprodukter som uppstår kommer att behandlas på ett relevant sätt och avfallet kommer att avledas för återvinning så effektivt som möjligt. Betydelsen av miljöinverkan för avfallshantering och hantering av biprodukter bedöms som svagt negativa för både alternativ VE1 och VE2.

### Samhällsstruktur och markanvändning

Projektet bidrar till att uppnå de nationella målen för regional utveckling, till exempel genom att stödja utvecklingen av det befintliga fabriksområdet, skapa möjligheter till ekonomisk förnyelse och bevara regionens livskraft och attraktionskraft, komplettera den befintliga regionala strukturen och skapa förutsättningar för den cirkulära ekonomin. Projektet kommer också att stödja övergången till ett samhälle med låga koldioxidutsläpp.

Genomförandet av projektet stödjer driften av den nuvarande fabriken och förändrar inte den befintliga samhällsstrukturen. Området runt projektområdet har länge påverkats av industriområdet och den tunga trafiken, bullret och de potentiella utsläppen. Kaskö stad, närliggande bebyggelse och andra känsliga områden har inverkats av fabriksområdet under lång tid, och inverkan förväntas inte öka avsevärt i och med genomförandet av projektet. Inverkan på och runt transportlederna är dock betydande.

Genomförandet av projektet kommer inte att ha skadlig inverkan på annan näringsverksamhet i det faktiska markanvändningens granskningsområde. I stället kommer projektet att ha en betydande positiv direkt inverkan och multipelinverkan på näringslivsutvecklingen och nya arbetstillfällen.

Projektet strider inte mot den befintliga regionplanen eller Österbottens generalplan. I området finns flera gällande detaljplaner som möjliggör projektet. Enligt bullermodelleringen (se kapitel 10) överskrider enligt stadsplanen bullret från anläggningens verksamhet i projektalternativen VE1 och VE2 inte bullernivån 45 dB(A) för ett bostadsområde. Enligt projektalternativ VE1 byggs en arkanläggning på området. I övrigt finns det inga betydande skillnader mellan projektets genomförandevalternativ VE1 och VE2 när det gäller inverkan på markanvändning och samhällsstruktur. Sammantaget bedöms projektets inverkan som måttligt positiva i båda alternativen.



### Landskap och kulturell miljö

Projektområdet har en lång historia av industriell verksamhet, vilket gör landskapet mindre känsligt för förändringar. De dominerande landmärkena vid fabriken nuvarande landskap är silorna för flis, kraftverket med sina skorstenar, vattenverket lite lägre ner och fabriken för kemitermomekanisk massa. Transportband till den befintliga fabriken silor och kraftverk är också synliga i landskapet. Projektalternativen VE1 och VE2 har större inverkan för landskapet än alternativ VE0. VE1 har en något högre landskapsbetydelse än VE2 på grund av arkanläggningen.

Den nya bebyggelsen kommer att ligga närmare Kotilampi, och då framträder byggnaderna lite tydligare i Kotilampi än vad de gör nu. Mot havet på den östra sidan av fabriksområdet förändras landskapet avsevärt. I och med utvidgningen av trädfältet kommer träd att fällas från den östra stranden, så utsikten över fabriksområdet öppnar upp sig tydligare. En del av de nya byggnaderna på fabriksområdet kommer att vara högre, så landskapets siluett kommer att förbli ett fabriksområde, men dess proportioner kommer att öka. Borttagandet av träden i strandområdet, vilket ger visuellt skydd, ökar också fabriken märkbara storlek.

Projektet bedöms ha en lindrig negativ inverkan på landskapet. Inverkan på kulturmiljön och kulturlämningar bedöms inte vara betydande.

### Vegetation, fauna och skyddade områden

I nollalternativet (VE0) förblir fabriken belastning på vattendragen oförändrad. Reningen av avloppsvatten kommer att förbli oförändrad, och reningsverket kommer vid behov att uppgraderas till de standarder som skulle genomföras i vilket fall som helst. Om projektet inte genomförs kommer det inte att leda till några förändringar i fiskbeståndet eller fiskerinäringen eller vattenlivet vid Kaskökusten. Dessutom har nollalternativet inga konsekvenser för terrängtyperna eller för floran och faunan i närheten av projektområdet.

En Natura 2000-bedömning i närheten av projektområdet enligt 65 § i naturvårdslagen för två Natura 2000-områden (Närpes skärgård och Kristinestads skärgård) har gjorts. När det gäller Naturaområden bedömdes projektets inverkan på vattendrag som den enda praktiskt möjliga inverkanskanalen. Efter att vattenkvaliteten och flödesmodelleringen för projektet hade slutförts konstaterades att inverkan på vattendragen var begränsade till området framför anläggningen, i närheten av utsläppspunkterna för avlopps- och kylvatten. Enligt Natura 2000-bedömningen kommer projektet inte att ha någon direkt inverkan under byggandet eller driften för livsmiljöer eller arter som är skyddade i Natura 2000-området. Indirekt inverkan på de livsmiljöer som ligger till grund för skyddet av Naturaområdet kan uppstå till följd av förändringar i vattenkvaliteten som kan förändra sammansättningen av växtsamhällen när förhållandena blir mer övergödda, men resultaten av modelleringen av avloppsvatten tyder på att förhöjda koncentrationer av näringsämnen inte sträcker inom Naturaområdets gränser.

Under driftfasen förväntas projektalternativen VE1 och VE2 inte ha någon betydande inverkan på flora, fauna eller skyddade områden i närområdet. Alternativ VE0 innebär att nuläget inte ändras.

### Jord, berggrund samt grundvatten

I båda alternativen ligger kartongfabriken i ett industriområde och förväntas inte ha någon betydande inverkan på mark, berg, geologiska förhållanden eller grundvatten under normal drift. Det finns inga betydande skillnader mellan alternativen VE0, VE1 och VE2 när det gäller inverkan på mark eller grundvatten under drift. Inverkan beräknas vara neutral.

### Växthusgaser och beredskap för klimatförändringen

Den positiva inverkan av projektalternativen VE1 och VE2 för begränsning av klimatförändringen är något större än inverkan av alternativ VE0. Växthusgasutsläppen från transport av produkter och kemikalier i alternativen VE1 och VE2 kommer dock att öka betydligt jämfört med nuläget. Sammantaget bedöms projektet ha en något positiv inverkan på utsläppen av växthusgaser.

Bedömningen visar att projektet kommer att ha en positiv (minskande) inverkan på växthusgasutsläppen från förbränning av fossila bränslen, eftersom inga fossila bränslen kommer att användas i kraftverkets



energiproduktion i alternativen VE1 och VE2 (till år 2030) och den förnybara el som produceras vid kraftverket kan ersätta en del av den el som produceras vid kraftverket med fossila bränslen.

Ökningen av växthusgasutsläppen från transporter är dock måttlig jämfört med de utsläppsminskningar som uppnås. Transport av kemikalier och transport av kartong med fartyg har identifierats som de mest luftförorenande transportsätten.

I projekialternativen VE1 och VE2 kommer anläggningen att byggas med hänsyn till klimatförändringens inverkan, bland annat när det gäller byggnadshöjd, kapslingar och dräneringsarrangemang. Skogsskador som orsakas av klimatförändringen förbereds på företagsnivå.

### Naturresurser

Om projektet inte genomförs och virkesanvändningen fortsätter som i alternativ VE0, kommer det inte att ske någon ökning i virkesanvändningen och ingen förändring i avverkningsgraden. Det blir ingen negativ inverkan på kolsänkor och avverkningens hållbara ökningspotential minskar inte.

Den centrala inverkan av projekialternativen VE1 och VE2 för användningen av naturresurser är relaterade till användningen av träråvara, kemikalier och bränslen. Efterfrågan på råvaror, särskilt trä och kemikalier, kommer att öka betydligt under driften, med en större ökning i alternativ VE2 än i alternativ VE1. Bränslebehovet och det totala vattenintaget (sötvatten och havsvatten) kommer också att öka. Bränslet kommer huvudsakligen att bestå av bibränslen. Biodieslbaserade eller likvärdiga bränslen kommer att användas som hjälp- och stödbränslen. Bränslen kommer att vara fossilfria 2030 i alla alternativen.

Inverkan av kemikalieanvändning anses vara betydelselös när det gäller användning av naturresurser. Verksamheten syftar till att välja kemikalier som produceras så hållbart som möjligt.

Mängden trä som används i projekialternativ VE2 är betydligt större än i VE1. Kemikaliernas mängd är också större i VE2. Därför är inverkan av användningen av naturresurser mer betydande i alternativ VE2. Finlands största hållbara avverkningspotential (Luke) och virkesflödet i Östersjöregionen kan täcka den ökande användningen av gran, dessutom kan Metsä Group styra virkesflödet mellan sina egna produktionsanläggningar.

Den ökade användningen av trä i projektet enligt alternativen VE1 eller VE2 äventyrar inte Finlands kolsänkor. På hela Finlands nivå kommer skogen även i framtiden att ha kolsänkor, trots den största underhållbara avverkningsansamlingen. Detta kommer inte att ha någon betydande inverkan på projektet (VE1 eller VE2), eftersom Metsä Groups virkesanskaffningsområde förutom de viktigaste virkesanskaffningsregionerna i projektet omfattar hela Finland, de baltiska länderna och Sverige, och mer virke kan avledas inom företaget från områden där kolsänkorna förväntas bibehållas eller ökas.

Sammantaget bedöms inverkan på naturresurserna som svagt negativa (VE1) och måttligt negativa (VE2).

### Inverkan på människors hälsa, levnadsförhållanden, välbefinnande och sysselsättning

Vid bedömningen av inverkan för människor och samhälle beaktades de potentiella hälsoeffekter, effekter på levnadsförhållanden, komfort och tjänster, samt sysselsättning och ekonomisk verksamhet.

I projekialternativ VE1 kommer kartongfabriken att sysselsätta 400 årsarbetskrafter när den är färdigställd och i projekialternativ VE2 300 årsarbetskrafter. Den indirekta inverkan på sysselsättningen är 871 årsverken för projekialternativ VE1 och 835 årsverken för projekialternativ VE2. En positiv utveckling av företagssektorn garanterar också att handel och tjänster finns tillgängliga och utvecklas i området.

Genomförandet av projektet kommer att ha betydande positivt direkt och flerfaldig inverkan på den ekonomiska utvecklingen, sysselsättningen och den regionala ekonomin. Projektet bedöms ha en stor positiv inverkan på sysselsättningen och den regionala ekonomin.

Ingen betydande negativ inverkan på människors hälsa och den tillhörande trafiken förväntas från driften av fabriken enligt alternativen VE1 och VE2. Det finns ingen inverkan på trivselen i den närmaste bebyggelsen och ingen betydande störning av rekreativ användningen av miljön förväntas. Det område som påverkas

XXVIII(XXXVI)



av avloppsvattnet sträcker sig inte till närmaste badstrand. Enligt alternativ VE1 kan bullersituationen i området vid Kotilampi till och med förbättras jämfört med den nuvarande situationen, vilket ökar områdets rekreativvärde. Vägtrafiken i samband med anläggningens verksamhet kommer att öka trafikstörningarna avsevärt i trafikledernas omedelbara närhet.

I enkäten till invånarna framkom deras oro över projektets konsekvenser. Andelen personer som är positiva till projektet är också betydande. Inverkan på hälsa, levnadsvillkor och trivsel bedöms som helhet ha liten negativ betydelse.

Den sociala inverkan av alternativen VE1 och VE2 skiljer sig när det gäller inverkan på sysselsättningen och trafik- och bullerinverkan från anläggningens verksamhet, med mer betydande inverkan på sysselsättningen i VE1 och mindre betydande trafik- och bullerinverkan i VE2. På det hela taget bedöms projektets sociala inverkan som måttligt positiv.

#### Olyckor och tillbud

Riskerna med den framtida verksamheten är i stort sett desamma som med den nuvarande verksamheten. Den ökande användningen av kemikalier ökar risken för kemikalieläckage. Införandet av ny teknik kommer dock att förbättra beredskapen och hanteringen av läckage- och brandrisker jämfört med den nuvarande situationen. Den nya tekniken kommer att förbättra tillförlitligheten i behandlingen av avloppsvatten och rökgaser.

Det finns ingen betydande skillnad mellan projektalternativen VE1 och VE2 när det gäller miljöriskerna. När det gäller miljörisker bedöms projektet ha en liten negativ inverkan.

#### Synergier

Inverkan på vattendragen och fiskbeståndet kommer att vara desamma som i dagsläget, dvs. obetydliga. Belastningen från den planerade fiskodlingen i närheten skulle huvudsakligen riktas längre ut till havs, med en mycket mindre belastning från vinterförvaringen i Järvöfjärden. Avloppsvattnets salthalt kan också påverka deponeringsförhållandena och på de levande organismerna i utsläppsplatsens omedelbara närhet. Inga betydande interaktioner med andra aktörer förväntas förekomma i vattendragen.

Inverkan på fiskbeståndet och fiske kommer att vara indirekt genom inverkan på ytvatten. Man bedömer att det inte kommer att bli någon betydande kombinerad inverkan på fisket, och mild kombinerad inverkan riktas i alla alternativ till det övergödda vattenområdet, som har belastats under lång tid, och vars viktigaste bytesarter beräknas vara relativt motståndskraftiga mot förändringar i vattenmiljöns tillstånd. Beträffande de närmaste fiskodlingsområdena kan avloppsvattenbelastningen möjligen orsaka viss nedsmutsning av nätpåsar, men med största sannolikhet ingen annan inverkan.

När det gäller användning av trä kan synergier uppstå om flera projekt koncentrerar anskaffningen av träråvara till samma områden. För Metsä Group kan inverkan minskas genom att hantera virkesflödet internt på företagsnivå.

När det gäller luftkvalitet förväntas inga betydande synergier med andra projekt och verksamheter. Damm som uppstår under byggtiden kan ha en tillfällig och lokal inverkan på luftkvaliteten i fabriken omedelbara närhet, men med lämpliga åtgärder för dammbekämpning beräknas inverkan bli mycket liten.

Kartongfabriksprojektet kommer att avsevärt öka trafiken på vägarna och järnvägarna till Kaskö. Om ett projekt för förbättring av banan eller projekt för förbättring av stamväg 67 genomförs samtidigt under byggnads- eller driftfasen, kommer trafikökningen, särskilt på vägarna, att bli ännu större, eftersom järnvägstransporter måste transporteras resten av vägen på landsväg. Dessutom kommer fartygstrafiken till Kaskö hamn att öka måttligt, och det kan finnas synergieffekter med andra fartyg som använder hamnens djupvattensled.

När det gäller buller, med hänsyn till avstånden mellan de aktörer som orsakar buller (Revisol Oy, Kaskö hamnverksamhet och verksamhetsutövare) och områdets topografi, är möjligheten till kombinerade bullereffekter måttlig. Området har inga betydande naturliga höjdvariationer som förhindrar spridning av buller.



Inverkan av kollektivt buller är mer påtagligt i områdena mellan aktörerna och t.ex. i Kotilampi-rekreativsområdet.

**Miljöinverkan och projektets genomförbarhet**

På basen av miljökonsekvensbedömningen kan projektet anses vara genomförbart ur miljösynpunkt. Projektalternativ VE1 har en lägre miljöinverkan än projektalternativ VE2 och är därför mer genomförbart ur miljösynpunkt. När det gäller placeringen av utloppsröret för delalternativ VE2b är effekterna på vattendragen något mindre än i de övriga alternativen för utloppspunkterna VE0–VE2a. Under bedömningen identifierades ingen inverkan som skulle förhindra att projektet eller dess alternativ genomförs. Den negativa inverkan som identifierats i bedömningen kan mildras till en acceptabel nivå med hjälp av tillämpliga åtgärder. För viss inverkan kommer mer detaljerad information att bli tillgänglig i takt med att planeringen fortskrider och den behandlas i projektets tillståndsprocess.

Konsekvensbedömningen har utförts på basen av preliminär information om projektets planering. Bedömningen baseras på information om miljöns nuvarande tillstånd och de beräknade förändringarna till följd av projektet.

Resultaten av konsekvensanalysen sammanfattas i tabellen nedan. De olika konsekvenserna beskrivs mer ingående för varje konsekvens i kapitlen 7–23.

<b>Inverkan</b>	Stor positiv inverkan (+++)	Social inverkan (VE1)
	Måttlig positiv inverkan (++)	Inverkan på samhällsstrukturen Social inverkan (VE2) Samverkan/Luftkvalitet (om banan uppgraderas) Samverkan/Transport (om banan uppgraderas) Samverkan/Vibrationer och stombuller (om banan uppgraderas)
	Mindre positiv inverkan (+)	Inverkan på vattendragens användning (VE2b) Vibrationer och stombullerinverkan (om banan uppgraderas) Klimatinverkan/utsläpp av växthusgaser
	Ingen inverkan	Inverkan på planering och markanvändning Inverkan på jord, berggrunden och grundvatten Inverkan på kulturmiljön och kulturlämningar Inverkan på vegetation, fåglar, fauna och skyddade områden Samverkan/Vattendrag och fiskbestånd
	Mindre negativ inverkan (-)	Värmebelastning/isförhållanden Vattenkvalitet och övergödning Basproducenter och växtlighet Vattendragens syretillstånd Inverkan på sediment (VE0-VE2a) Bottendjur Vattnets hygieniska kvalitet Vattendragens ekologiska status (VE0-VE1) Inverkan på vattendragens användning (VE0-VE2a) Inverkan på fiskbeståndet Inverkan på fisket på vintern Mängden utsläpp från fabriken och inverkan på luftkvaliteten Inverkan av luftutsläpp från fabrikstrafiken längre bort från projektområdet Bullerinverkan (VE1) Vibrationer och stombullerinverkan (om banan inte uppgraderas) Inverkan på behandling av avfall och biprodukter Inverkan på landskapet Inverkan på vattennaturen

XXX(XXXVI)





	Användning av naturresurser (VE1) Miljörisker Samverkan/buller
Måttlig negativ inverkan (- -)	Värmebelastning/temperaturhöjning Inverkan på sediment (VE2b) Vattendragens ekologiska status (VE2-VE2b) Inverkan på fisket på sommaren Inverkan av luftutsläpp från fabrikstrafiken i projektområdets närhet Bullerinverkan (VE2) Transportinverkan (VE1) Användning av naturresurser (VE2) Samverkan/trävaruansvändning (VE2)
Stor negativ inverkan (- - -)	Transportinverkan (VE2)

### Deltagande och information

Samverkan mellan olika intressenter och allmänhetens deltagande är en viktig del av MKB-processen. Både i programplanerings- och rapportstadiet kommer interaktiva möten att anordnas för att ge lokalbefolkningen och andra berörda parter möjlighet att uttrycka sina åsikter om projektets utformning och miljökonsekvensbedömningen. Man kan framföra sin åsikt till Södra Österbottens NTM-central, som fungerar som kontaktmyndighet, vid den tidpunkt som anges i kungörelsen. Man kan uttrycka sina åsikter via e-post, post eller genom att personligen lämna in ett skriftligt svar till NTM-centralen. MKB-programmet och rapporten är tillgängliga för allmänheten under kungörelseperioden och kan även läsas på internet på följande webbplats <https://www.ymparisto.fi/sv/medverka/miljokonsekvensbedomning/metsa-board-oyj-kartongfabrik-i-kasko>

Invånarna och andra berörda parter har deltagit i MKB-förfarandet genom att lämna sina synpunkter till kontaktmyndigheten, Södra Österbottens NTM-central, Metsä Board och den konsult (Sweco) som ansvarar för projektet. 24.1.2023 hölls ett informations- och diskussionsevenemang öppet för allmänheten i Kaskö, där MKB-programmet presenterades. Evenemanget gav allmänheten möjlighet att uttrycka sina åsikter om miljökonsekvensbedömningen. Det var också möjligt att delta på distans med Teams-anslutning. Ett till liknande informations- och diskussionsevenemang kommer att anordnas efter det att miljökonsekvensbedömningen har slutförts, 19.6.2023.

En övervakningsgrupp inrättades för att övervaka MKB-processen och för att underlätta informationsflödet och informationsutbytet mellan den projektansvarige, myndigheterna och andra intressenter. Övervakningsgruppen sammanträdde två gånger under MKB-förfarandet: 13.12.2022 och 16.5.2023. Samma dag ordnades också ett svenskspråkigt evenemang av övervakningsgruppen för MKB-rapporten.

Under MKB-processen genomfördes en enkät bland invånarna för att öka interaktionen och för att förse den projektansvarige med information om invånarnas attityder till projektet samt för att informera invånarna om projektet och dess inverkan på deras livsmiljö. Dessutom organiserades intressentgruppintervjuer till vilka olika parter bjöds in relaterade till teman bostad, rekreation och näringsliv.

### Tidsplan

Tidsplanen för MKB-förfarandet och projektet är följande:

- MKB-programmet fanns tillgänglig på Miljöförvaltningens webbtjänst 12.1–10.2.2023, och under denna tid hölls ett offentligt evenemang i Bladhs hus i Kaskö. Dessutom fanns programmet för miljökonsekvensbedömning tillgängligt för påseende i Kaskö, Närpes och Kristinestads stadslokaler under deras öppettider.
- MKB-rapporten färdigställdes 22.5.2023 och kan läsas i juni–juli 2023. Ett evenemang för allmänheten kommer att hållas på ett särskilt avtalat datum under samma period.

XXXI(XXXVI)



- MKB-förfarandet väntas avslutas i september 2023, då NTM-centralen i Södra Österbotten kommer att utfärda ett kontaktmyndighetsutlåtande om MKB-rapporten.

Projektet kräver ett miljötillstånd, och en ansökan om detta kommer att lämnas in till regionförvaltningsverket för Västra och Mellersta Finland omedelbart efter att MKB-rapporten har färdigställts i maj 2023.

Målet är att investeringsbeslutet för kartongfabriken fattas år 2024, varefter byggandet av fabriken påbörjas, vilket kommer att ta cirka två år.



## KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

Lyhenne	Selitys
Abioottinen	Eliöihin vaikuttava eloton (kemialliset tai fysikaaliset) ympäristötekijä.
ADt/v	Ilmakuivaa tonnia vuodessa (air dry ton)
AERMOD	Ilmanlaatumallinnuksessa käytettävä leviämismallinnusohjelmisto
AVL	Asukasvastineluku (AVL) tarkoittaa yhtä sellaista vuorokausikuormitusta, jonka seitsemän vuorokauden biokemiallinen hapenkulutus (BHK7) on 70 g happea (O <sub>2</sub> ). Luku lasketaan puhdistamolle vuoden aikana tulevan suurimman viikkokuormituksen vuorokautisesta keskiarvosta poikkeuksellisia tilanteita lukuun ottamatta.
AOX	Teollisuuslaitoksen jäteveden eloperäisiin yhdisteisiin sitoutunut kloori (adsorbable organic halogen)
BAT	Best Available Technology eli paras käyttökelpoinen tekniikka
BBI-indeksi	Murtoveden pohjaeläimistön tilaa kuvaava indeksi (Brackish Water Benthic Index)
BCTMP	Valkaistu kemi-termo-mekaaninen massa eli kemihierre (bleached chemi-thermo-mechanical pulp)
Bioliete	Jäteveden biologisessa puhdistuksessa syntyvää lietettä
Bioottinen	Eliöihin vaikuttava, muiden elävien eliöiden muodostama ympäristötekijöitä.
Biosidi	Aine, jota käytetään ihmisten, eläinten, materiaalien tai esineiden suojaamiseen haitallisilta eliöiltä, kuten tuhoeläimiltä tai mikrobeilta
BOD <sub>7</sub>	Biologinen hapenkulutus (biological oxygen demand). Laboratorio-oloissa tapahtuva seitsemänpäiväisen hapenkulutuksen suuruus mikrobien hajottaessa vedessä olevaa orgaanista ainesta.
BREF	BAT-referenssiasiakirja
CHP	Yhdistetty lämmön- ja sähköntuotantolaitos (combined heat and power)
CO	Hiilimonoksidi, häkä
CO <sub>2</sub>	Hiilidioksidi, kasvihuonekaasu
CO <sub>2</sub> -ekv	Hiilidioksidiekvivalentti, kasvihuonekaasupäästöjen yhteismitta, jonka avulla laskeaan yhteen eri kasvihuonekaasujen (hiilidioksidi, metaani, typpioksiduuli) päästöjen vaikutus kasvihuoneilmaston voimistumiseen
COD	Kemiallinen hapenkulutus, jätevesien laatuparametri (chemical oxygen demand)
Datakustik CadnaA	Melumallinnusohjelmisto
dB	Desibeli, äänen voimakkuuden mittayksikkö
Delft3D	Rannikko-, estuaari-, järvi- ja jokiympäristöjä varten kehitetty veden fysikaalisten ominaisuuksien sekä vedenlaatuparametrien laskemiseen tarkoitettu mallinnusohjelmisto.
Dispersiovesi	Vettä, joka on paineen avulla kyllästetty ilmalla.
DTPA	Dietyleenitriamiinipentaetikkahappo, kelatointiaine, neutraloi vedessä esiintyviä epäpuhtauksia (metalleja)
EDTA	Etyleenidiamiinitetraetikkahappo, kelatointiaine, neutraloi vedessä esiintyviä epäpuhtauksia (metalleja)
EEJ	Ei-enää-jätettä, jätteeksi luokittelun päättyminen
ELY	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
EPA	Environmental Protection Agency, Yhdysvaltojen ympäristönsuojeluviranomainen
E-PRTR	European Pollutant Release and Transfer Register. Euroopan laajuinen rekisteri, jossa on eri Euroopan Unionin jäsenvaltioiden sekä Islannin, Liechtensteinin ja Norjan teollisuuslaitosten ympäristödataa helposti saatavilla olevassa muodossa.
Estuaari	Maa-alueen osittain suojaama jokisualue, jossa yhden tai useamman joen makea vesi sekoittuu suolaisen meriveden kanssa murtovedeksi.
EU	Euroopan Unioni

XXXIII(XXXVI)



Lyhenne	Selitys
EY	Euroopan Yhteisö (nyk. Euroopan Unioni EU)
FFR	fish recovery and return system, kalojen takaisin kierrätyksen mahdollistava järjestelmä
FINIBA-alueet	Suomen tärkeät lintualueet
FSC	Forest Stewardship Council on kansainvälinen kansalaisjärjestö, jonka päämäärä on edistää kestävästä kehitystä maailman metsävarojen käytössä. Se myöntää tuotteille ja palveluille FSC-sertifikaatteja.
Greenhouse Gas Protocol	Standardi hiilijalanjäljen laskentaan
GWh	Gigawattituntia, energiayksikkö
ha	Hehtaari, 10 000 m <sup>2</sup>
Helmi-hanke	Helmi-ohjelma on maa- ja metsätalousministeriön sekä ympäristöministeriön yhteinen ohjelma, jolla vahvistetaan Suomen luonnon monimuotoisuutta ja turvataan luonnon tarjoamia elintärkeitä ekosysteemipalveluita. Samalla hillitään ilmastonmuutosta ja edistetään siihen sopeutumista. Ohjelmaan sisältyy erilaisia hankkeita.
Henkilötyövuosi (htv)	Henkilötyövuosi kuvaa palkansaajan kokoaikaiseksi muunnettua työpanosta. Palkansaajaksi lasketaan vakituisesti tai tilapäisesti työskennellyt henkilö, jolle työpanos korvataan palkkatulona. Vuoden kokopäiväisenä työskennellyt palkansaaja vastaa 1 henkilötyövuotta.
Hiutalekuivaus	Massan kuivaus ennen paalausta kuumassa ilmavirrassa ilman rainanmuodostusta.
Horizontaali-BREF	Toimialojen rajat ylittävä BAT-vertailuasiakirja, yhteisiä useille toimialoille
HTP	Haitalliseksi tunnettu pitoisuus, pienin ilman kemikaalipitoisuus, jonka sosiaali- ja terveysministeriö arvioi voivan aiheuttavan haittaa tai vaaraa työntekijän terveydelle.
IBA-alueet	Kansainvälisesti tärkeät lintualueet (Important Bird and Biodiversity Areas, IBA)
IBC	Intermediate Bulk Container tarkoittaa jäykkää tai taipuisaa kuljetettavaa pakkausta.
ISO	Kansainvälinen standardisointijärjestö (International Organization for Standardization)
Kalanterointi	Kartonginvalmistuksen viimeinen osa, jolla voidaan vaikuttaa etenkin kartongin pinnan ominaisuuksiin, kuten sileyteen ja kiiltoon
Kemihierre	Puuhake käsitellään kemikaaleilla, jonka jälkeen se käsitellään mekaanisesti hiertämällä
Kempu-vesi	Kemiallisesti puhdistettu vesi
KERTY	Kertymärekisteriin kootaan tietoa sedimentteihin (mukaan lukien sedimentaatio ja ruoppausmassat), eliöihin, passiivikeräimiin ja maaperän eri jakeisiin kertyneistä haitallisista aineista.
Koagulantti	Aine, joka edistää partikkelien saostumista esimerkiksi vedenkäsittelyssä
Konsentraatti	Rikaste tai tiiviste, väkevöity kemikaali
kt	Kilotonni, tuhat tonnia
LAeq	A-painotettu (ekvivalentti) keskiäänitaso. Keskiäänitaso on vakiintunut vaihtelevan melun voimakkuuden arviointitavaksi.
LCP-BAT	Suuria polttolaitoksia (large combustion plants) koskevat BAT-päätelmät
LTO	Lämmön talteenotto
LULUCF	Maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalousssektori (Land use, land-use change, and forestry)
MAALI-alueet	Maakunnallisesti tärkeät lintualueet
Make-up kemikaali	Sellutehtaan kemikaalikierrossa talteenotto ei ole 100 % vaan prosessissa syntyy aina hieman kemikaalivajetta. Tätä vajetta paikataan tuomalla prosessiin



Lyhenne	Selitys
	täydentävää kemikaalia eli ns. Make-up kemikaalia. Kemikaali voi olla joko ostoke-mikaalia tai sivutuotetta.
MATTI	Maaperän tilan tietojärjestelmä
METSO	Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma
Mikropollutantti	Jätevedessä tai talousvedessä pieninä pitoisuuksina esiintyviä biologisesti aktiivisia vieraita aineita, mm. Lääkeaineet
mpy	Meren pinnan yläpuolella
MW	Megawatti, energiayksikkö
m <sup>3</sup>	Kuutiometri, tilavuuden yksikkö. Yksi kuutio (m <sup>3</sup> ) on 1 000 litraa.
m <sup>3</sup> (n)	Normikuutio, eli tilavuus standardiolosuhteissa (lämpötila, paine)
Mm <sup>3</sup>	miljoona kuutiometriä, tilavuuden yksikkö
mS/m	Sähkönjohtavuuden yksikkö, 1 Siemens = 1 A/V
Natura-alue	Natura 2000 -alueiden verkostolla suojellaan koko Euroopan unionissa tärkeitä luontotyyppisiä ja lajeja.
Nielu	Prosessi, toiminta tai mekanismi, joka sitoo kasvihuonekaasun, aerosolin tai kasvi-huonekaasun esiasteen ilmakehästä. Myös sellaista hiilen varastoa, johon kertyy enemmän hiiltä kuin siitä vapautuu ilmakehään tai siirtyy toiseen varastoon, voi-daan kutsua nettohiiliksi. Kun metsämaan hiilidioksidipäästöjen ja -poistumien summa on negatiivinen, on metsämaa nettohiilinielu.
NO <sub>x</sub>	Typen oksidit
O <sub>2</sub>	Happi
Pastakeittiö	Tuotantoalue, jossa kartongin päällyste eli pasta valmistetaan sekoittamalla pig-mentit, sideaineet sekä muut tarvittavat kemikaalit.
PBDE-aineet	Bromatut palonestoaineet
PCB	Polyklooratut bifenyylit, ympäristölle haitallisia yhdisteitä
PCDD/F	Dioksiinit ja furaanit, ympäristölle haitallisia yhdisteitä
PEFC	kansainvälinen metsäsertifiointijärjestelmä, joka edistää ekologisesti, sosiaalisesti ja taloudellisesti kestävä metsätaloutta kaikkialla maailmassa (Programme for the Endorsement of Forest Certification)
PIPO-asetus	Valtioneuvoston asetus keskisuurten energiantuotantoyksiköiden ja -laitosten ympäristönsuojeluvuorokausista (VNa 1065/2017)
PM <sub>10</sub>	Hengitettävät hiukkaset, koko max. 10 µm
Pmy	Pesäkkeen muodostava yksikkö. Mikrobipitoisuutta ilmaiseva yksikkö.
Polymeeri	Metsäteollisuudessa päällystepastoissa käytettävä sideaine tai vaihtoehtoisesti ven-denkäsittelyssä käytettävä aine, jonka avulla vedessä olevat partikkelit muodosta-vat suurempia kokonaisuuksia, ja ne voidaan poistaa vedestä lietteenä
PP-BAT	Massa- ja paperiteollisuutta (pulp and paper) koskevat BAT-päätelmät
Rejeksi	Esimerkiksi teollisesta prosessista poistettava hylky
Ro-Ro-alus	Laiva, johon kuormaus tapahtuu aluksen sivusta, perästä tai keulasta rullaten, eikä sen lastaamisessa tarvita nosturia
SO <sub>2</sub>	Rikkidioksidi
SS	Suspended solids eli kiintoaine
Stabilaattori	Lisäaine, joka vaikuttaa materiaalin fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien säi-lymiseen muuttumattomina käsittelyn aikana
Subletaali	Lähes tappava, esim. haitallisen aineen pitoisuus.
SUPO-asetus	Valtioneuvoston asetus suurten polttolaitosten päästöjen rajoittamisesta (VNA 936/2014)
SYP	taloudellisen ja puuntuotannollisen kestävyuden näkökulmasta suurin jatkuvasti yl-läpidettävissä oleva runkopuun hakkuukertymä



Lyhenne	Selitys
t	Tonni (1 000 kg)
Taivekartonki	monikerroksista, koteloissa käytettävää kuluttajapakkauskartonkia
TEN-T	Euroopan laajuinen liikenneverkko (Trans-European Transport Network)
Terminen NOx	Terminen NOx-muodostusmenetelmä edellyttää riittävän korkeaa lämpötilaa (>1300 °C) ja palokaasujen riittävän pitkää viipymäaika korkeassa lämpötilassa, jotta elementtityypin tyypiatomien välinen voimakas sidos rikkoutuisi.
TMP	Termo-mekaaninen massa (Thermo-Mechanical Pulp)
TRS	Total Reduced Sulfur compounds eli pelkistetyt rikkiyhdisteet
Tukes	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
TVO	Teollisuuden Voima Oyj
TWh	terawattitunti, energiamäärän yksikkö
UBI-aineet	Ubikvitaariset eli kaikkialla esiintyvät, laajalle levinneet aineet (UBI-aineet) ovat hitaasti hajoavia, biokertyviä ja myrkyllisiä aineita.
V	Vuosi
V (tai kV)	Voltti (tai kilovoltti), sähköjänniteyksikkö (1 kv=1000 V)
VALUE	Valuma-alueen rajaustyökalu
VAT	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet
VE0	Vaihtoehto 0, ns. nollavaihtoehto, hankkeen toteuttamatta jättäminen ja nykyisen tehtaan toiminnan jatkaminen.
VE1	Vaihtoehto 1, Hankkeen toteutusvaihtoehto, jossa rakennetaan uusi kartonkikone ja arkitus tehdään tehdasalueella. Tehtaan kapasiteetti 800 000 t taivekartonkia vuodessa.
VE2	Vaihtoehto 2, Hankkeen toteutusvaihtoehto, jossa rakennetaan uusi kartonkikone ja arkitus tehdään muualla. Tehtaan kapasiteetti 1 200 000 t taivekartonkia vuodessa.
VELMU	Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelma
VMI	Valtakunnan metsien inventointi
VNa	Valtioneuvoston asetus
Vrk	Vuorokausi
VTT	Teknologian tutkimuskeskus
Välppä	Karkeaan suodatukseen/erotukseen käytettävä laite, joka on tyypillisesti metallinen säleikkö, ristikko tai hila.
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development. Globaali, toimitusjohtajaveitoinen organisaatio, jossa on yli 200 yritystä ja kumppania, ja jotka työskentelevät kestävä kehityksen edistämiseksi.
WHO-TEQ	Toksisuusekvivalentti kuvaa aineen tai yhdisteen suhteellista myrkyllisyyden voimakkuutta. Käytetään PCDD/F-yhdisteiden myrkyllisyyden kuvaamisessa. Myrkyllisimmälle dioksiinille (2,3,7,8-TCDD) kertoimen arvoksi on asetettu 1. Muiden dioksiininsukuisten aineiden kertoimet voivat olla vain pieni osa 2,3,7,8-TCDD:n arvosta.
WRI	World Resources Institute. Voittoa tavoittelematon maailmanlaajuinen tutkimusorganisaatio, jonka toiminta keskittyy seitsemään alueeseen: ruoka, metsät, vesi, energia, kaupungit, ilmasto ja valtameri.
YSA	Ympäristönsuojeluasetus
YSL	Ympäristönsuojelulaki
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi



# 1 Hankkeen kuvaus

## 1.1 Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaava on Metsä Board Oyj.

## 1.2 Hankkeen tausta ja tarkoitus

Metsä Board Oyj on Euroopan suurin taivekartongin sekä valkoisten kraftlainereiden valmistaja, jonka liiketoiminta perustuu uusiutuviin raaka-aineisiin ja kierrätettäviin tuotteisiin. Yrityksen strategiana on kasvaa kuitupohjaisten materiaalien valmistajana laajentamalla tuotevalikoimaa ja investoimalla uusiin liiketoimintamahdollisuuksiin. Metsä Board Oyj on osa Metsä Groupia. Metsä Group eli Metsäliitto Osuuskuntaa. Metsä Group toimii noin 30 maassa liiketoiminta-alueinaan kartongin (Metsä Board) ohella puutuotteet (Metsä Wood), sellu (Metsä Fibre), pehmo- ja tiivispaperit (Metsä Tissue) sekä puunhankinta ja metsäpalvelut (Metsä Forest).

Uusiutuvista raaka-aineista valmistettujen ja muovia korvaavien pakkausmateriaalien kysyntä kasvaa edelleen. Metsä Board ilmoitti toukokuussa 2022 selvittävänsä mahdollisuuksia taivekartonkikapasiteetin kasvatamiseksi Suomessa tai Ruotsissa tukeakseen asiakkaidensa kasvua ja vahvistaakseen palvelukykyään. Selvityksen tuloksena yhtiö käynnisti esisuunnittelun uuden taivekartonkitehtaan rakentamisesta Kaskisten tehdasalueelle.

Suunnittelun lähtökohtana on fossiiliton tuotanto ja maailmanluokan resurssi- ja tuotantotehokkuus. Parhaan käytettävissä olevan teknologian ansiosta raaka-aineiden, energian ja veden kulutus tuotettua taivekartonkia kohden tulisi olemaan selvästi vähäisempää nykyisiin tuotantolaitoksiin verrattuna. Tuotekonseptissa hyödynnettäisiin Metsä Boardin pitkäjänteistä kehitystyötä korkealaatuisten ja kevyiden kartonkien valmistuksessa.

Kaskinen on logistisesti erinomainen paikka, jossa voidaan hyödyntää merikuljetuksia pääkohdemarkkinoille Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa. Kaskisissa sijaitsee jo nykyisin Metsä Board Oyj:n BCTMP-tehdas sekä siihen kytkeytyvät muut toiminnot kuten voimalaitos ja jätevedenkäsittely. Tehdasalueella on runsaasti käytämätöntä tilaa, mikä mahdollistaa nykyisen tuotannon laajentamisen ja uuden kartonkitehtaan rakentamisen.

## 1.3 Hankkeen suunnittelutilanne ja aikataulu

Hankkeen esisuunnittelu tapahtuu samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. Esisuunnitteluvaihe kestää yhdestä kahteen vuotta ja sisältää teknisen suunnittelun, infrastruktuuri- ja logistiikkaratkaisujen suunnittelun sekä päälaitehankintojen kilpailutuksen. Mahdollinen investointipäätös arvioidaan voitavan tehdä aikaisintaan vuonna 2024.

Rakennusvaihe kestää arviolta kaksi vuotta. Täysi myyntikapasiteetti arvioidaan saavutettavan aikaisintaan vuonna 2027 (Kuva 1.3-1).



Kuva 1.3-1. Hankkeen aikataulu.

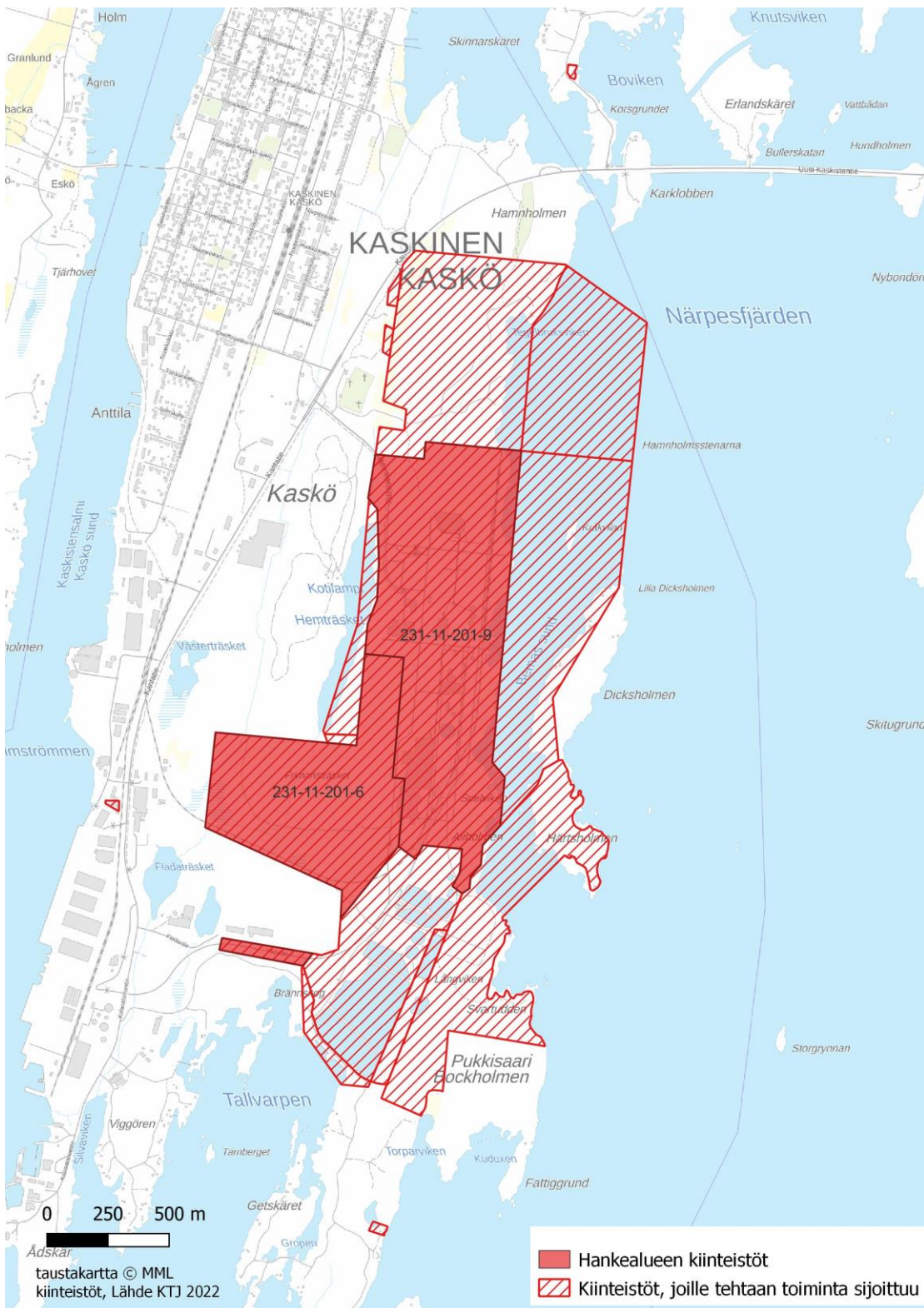
## 1.4 Sijainti ja maankäyttötarve

Tehdasalue sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä Kaskisten keskustaajamasta kaakkoon. Alueelle kulkee Seinäjoki-Kaskinen rautatie. Kaupungin kunnallinen syväsatama sijaitsee hankealueesta noin kilometri länsi-lounaaseen. Syväsataman eteläpuolella on Suomen suurin kalasatama.

Tehdasalueen pohjois- ja länsipuolella on talousmetsää. Lännessä, tehdasalueen välittömässä läheisyydessä, sijaitsee pieni lampi (Kotilampi). Tehdasalueen koillispuolella avautuu merenlahti (Närpesfjärden). Itäpuolella sijaitsee Bernas sund -salmi, jonka takana ovat Dicksholmenin ja Hærtsholmenin saaret. Tehdasalueen eteläpuolella sijaitsee Tallvarpenin merenlahti ja kallioinen Pukkisaari.

Kiinteistöt, joille tehdään toiminta sijoittuu, on esitetty Kuva 1.4-1 ja Taulukko 1.4-1. Tehdasalue koostuu useasta kiinteistöstä sekä vesialueista, mutta pääasialliset toiminnot kuten puukenttä, kemihierretehdas sekä jätevedenpuhdistamo sijoittuvat kiinteistöille 231-11-201-6, 231-11-201-9 ja 231-11-201-11. Hankkeessa suunniteltavat uudet toiminnot tulevat pääsääntöisesti sijoittumaan samoille kiinteistöille.





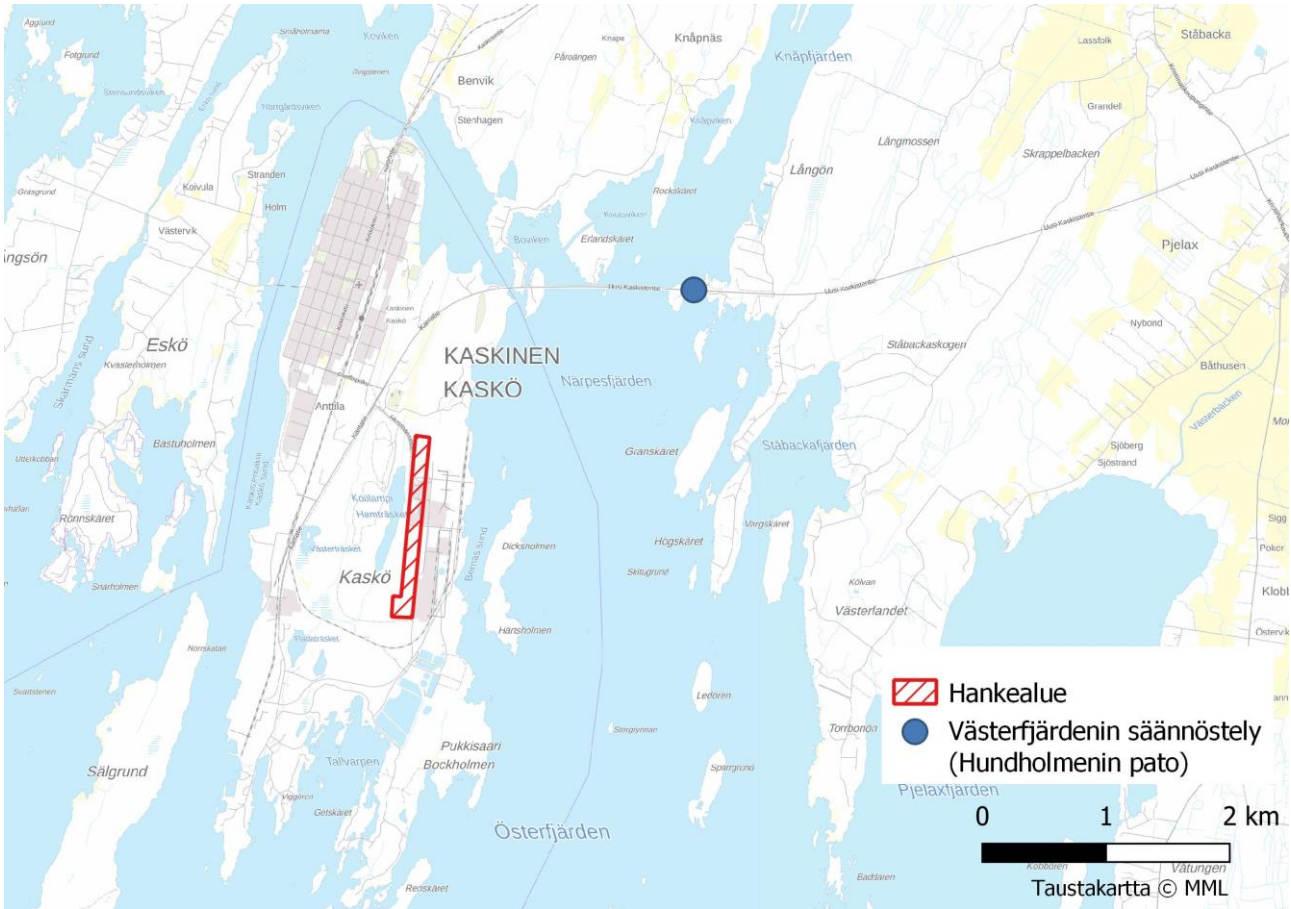
Kuva 1.4-1. Tehdasalueen kiinteistöt (rasteri) sekä hankealueen kiinteistöt (punainen). Eteläisellä kiinteistöllä sijaitsee nykyisellään myös kaupungin omistamaa maata, joka ei kuulu hankealueeseen.



Taulukko 1.4-1. Tehdasalueen kiinteistöt, niiden nykyinen sijainti sekä alustava suunnitelma tulevasta toiminnasta.

Kiinteistönumero	Nykyiset toiminnot	Uudet toiminnot
545-408-1-37	Vedenottamo	
545-408-876-1	Vesistöalue (makeanveden allas patorakenteen pohjoispuolella), vedenotto	
231-10-84-1	Katualue	
231-11-201-5	Jätehuoltoalue	
231-11-201-6	Kemihierretehdas, puukenttä	Mekaanisen massan laitos
231-11-201-6-M601	Määräala	Kartonkitehdas ja arkittamo
231-11-201-7	Metsää	
231-11-201-9	Puukenttä, Kemihierretehdas, voimalaitos, vedenkäsittelylaitos, Alrec	Puukentän laajennus
231-11-201-9-M601	Kiinteistöllä sijaitsee myös kaupungin omistama maata, joka ei kuulu hankealueeseen. Teollisuuskaatopaikka (ks. luku 2.4.1.7). Määräala	Uusi voimalaitos
231-11-201-11	Jätevesien käsittely, altaat	
231-11-201-11-M601	Jätehuoltoalue	
231-401-1-20	Tontin osa	
231-402-4-29	saunarakennus	
231-401-1-101	Suoja-alue, Pukkisaari, pieniä saaria	
231-401-1-101	Teollisuuskaatopaikka.	
231-401-3-2	Määräala	
231-401-3-0	Määräala, tehdaskiinteistö	
231-401-8-0	Suoja-alue jätevesialtaan patorakenne ja nykyinen jätevesien purkupiste	
231-11-201-5	Jätevesialtaat	
231-11-201-8	Vesialue	
231-11-201-10	Dicksholmen	
231-401-1-20	Kaskista ympäröivä vesistöalue, jätevesien purku	

Metsä Board vastaa sopimusperusteisesti Västerfjärdenin makeavesialtaan säännöstelystä ja patorakenteista (ks. Kuva 1.4-2). Västerfjärdenin makeavesiallas on rakennettu Närpiönjoen järjestelyhankkeen yhteydessä 1970-luvun lopulla metsäteollisuuden vedenhankintaa varten. Hankkeen vesioikeudellinen lupa on myönnetty vuonna 1976 (osin muutettu vuonna 1997). Luvanhaltija on Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus. (STT Info 2022b)



Kuva 1.4-2. Säännöstelypadon sijainti.

Tehtaan päävedenotto sijaitsee makeavesialtaassa (Kuva 2.8-1). Tehtaalla on myös merivedenotto, joka ei ole ollut käytössä sellutehtaan toiminnan päättymisen jälkeen. Jäteveden nykyinen purkupiste sijaitsee Tallvarpenin lahdessa jätevedenpuhdistamon altaisen eteläpuolella. Purkupaikan sekä hankevaihtoehdossa käsiteltävien vaihtoehtoisten purkupisteiden sijainnit on esitetty Kuva 2.9-2.

Metsä Fibren omistuksessa ja käytössä on Kaskisen satamassa seitsemän varastoa ja yksi konehalli. Niiden jatkokäyttöä selvitetään hankkeen yhteydessä.

Tehdasalue on osoitettu kaavassa teollisuuskäyttöön. Hanke ei edellytä muutoksia alueen maankäyttöön tai kaavoitukseen. Hanke on voimassa olevan yleiskaavan ja asemakaavan mukainen.

## 1.5 Arvioitavat vaihtoehdot

Arviointimenettelyn kohteena oleva hanke on olemassa olevan tehtaan toimintojen laajentaminen kahdella vaihtoehtoisella tavalla.

### Tarkasteltavat vaihtoehdot

**VE0:** Hanketta ei toteuteta (ns. nollavaihtoehto). Kemihierretehtaan (BCTMP-tehdas) ja siihen liittyvien tukitoimintojen toiminta jatkuu kuten nykyisin, ja tehtaan tuotantokapasiteetti on nykytilan mukainen eli 390 000 t/v. Puun käsittelykapasiteetti säilyy ennallaan (1 Mm<sup>3</sup> vuodessa). Puhdistettujen jätevesien sekä jäähdytys- ja hulevesien purkupisteet säilyvät ennallaan. Energia

5(574)



tuotetaan kuorikattilalla K2 (polttoaineteho 65,2 MW) ja varakattilana toimii öljykattila K3 (polttoaineteho 19 MW). Sähköenergia ostetaan valtakunnan verkosta.

Prosessissa syntyvät jätevedet puhdistetaan tehtaan biologisella jätevedenpuhdistamolla, jonka toiminta säilyy ennallaan. Puhdistetut jätevedet johdetaan mereen nykyisessä purkupisteessä.

**VE1:** BCTMP-tehtaan valkaistun kemihierteen tuotantokapasiteetti on 400 000 t/v. Tehdasalueelle rakennetaan kartonkitehdas, jossa valmistetaan päällystettyä taivekartonkia yhdellä kartonkikoneella 800 000 t/v. Mekaanisen valkaistun massan tuotantoa lisätään rakentamalla termomekaanista hierrettä tuottava TMP-laitos, jonka tuotantokapasiteetti on 350 000 t/v. Tehtaalle rakennetaan arkittamo, jonka arkituskapasiteetti kattaa 80 prosenttia kartongin tuotannosta.

Puun käsittelykapasiteetti kaksinkertaistetaan laajentamalla puunkäsittelykenttää ja rakentamalla uusi kuorimo. Tehtaalle rakennetaan uusi alle 300 MW:n biokattila, jolla tuotetaan kaikki tehtaan tarvitsema lämpö sekä osa sähkötarpeesta (ns. CHP-voimalaitos). Pääosa sähköstä ostetaan edelleen valtakunnan verkosta. Tehtaan laajentaminen edellyttää louhintaa (noin 1 700 000 m<sup>3</sup>) alueen tasaamiseksi asemakaavan mukaiseen toimintaan.

Kartongintuotannon raaka-aineena käytetään valkaistua kemihierrettä, uudella TMP-laitoksella valmistettavaa valkaistua hierrettä, sekä ulkopuolelta ostettavaa sellua. Lisäksi tuotannossa käytetään täyteaine- ja päällystyspigmenttejä sekä prosessikemikaaleja. Jätevesien käsittelytekniikka ja johtaminen mereen säilyvät pääosin ennallaan.

Vaihtoehdossa VE1 jäädytyksessä käytettävä merivesi otetaan uusittavan merivedenottamon kautta. Vaihtoehdossa tarkastellaan myös mahdollisten jäädytysvesitornien toteuttamista tehdasalueen itärannalle.

**VE2:** BCTMP-tehtaan valkaistun kemihierteen tuotantokapasiteetti on 460 000 t/v. Tehdasalueelle rakennetaan kartonkitehdas, jossa valmistetaan päällystettyä taivekartonkia yhdellä kartonkikoneella 1 200 000 t/v. Mekaanisen valkaistun massan tuotantoa lisätään rakentamalla uusi TMP-laitos, jonka tuotantokapasiteetti on 540 000 t/v. Arkittamoa ei rakenneta tehtaalle vaan kartongin arkitus tapahtuu ulkomailla.

Puun käsittelykapasiteetti lähes kolminkertaistetaan laajentamalla puunkäsittelykenttää ja rakentamalla uusi kuorimo. Tehtaalle rakennetaan uusi yli 300 MW:n biokattila, jolla tuotetaan kaikki tehtaan tarvitsema lämpö sekä osa sähkötarpeesta (ns. CHP-voimalaitos). Pääosa sähköstä ostetaan edelleen valtakunnan verkosta. Tehdasalueen laajentaminen edellyttää louhintaa (noin 1 700 000 m<sup>3</sup>) alueen tasaamiseksi asemakaavan mukaiseen toimintaan.

Kartongintuotannon raaka-aineena käytetään valkaistua kemihierrettä, uudella TMP-laitoksella valmistettavaa valkaistua hierrettä, sekä ulkopuolelta ostettavaa sellua. Lisäksi tuotannossa käytetään täyteaine- ja päällystyspigmenttejä sekä prosessikemikaaleja. Kartongin ja mekaanisen massan tuotantojen raaka-aineet ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1, mutta määrät ovat suuremmat.

Jätevesien käsittelytekniikka säilyy pääosin ennallaan. Jätevesien purku tapahtuu samaan pisteeseen kuin vaihtoehdossa VE0 ja VE1. Jätevesien johtamisen osalta tarkastellaan lisäksi kahden vaihtoehdoisen jäteveden purkupisteen (alavaihtoehdot) vaikutusta jätevesien ja lämpökuorimituksen leviämiseen sekä niiden aiheuttamiin ympäristövaikutuksiin. Tarkasteltavat alavaihtoehdot ovat seuraavat:

- **VE2a:** jätevesien purkupiste Tallvarpenin lahdella noin 0,5 km etäisyydellä noin viiden metrin syvyydessä.
- **VE2b:** jätevesien purkupiste Ådskärin ja Tunngrundin välisellä merialueella noin 1,7 km etäisyydellä nykyisestä purkupisteestä noin 10 metrin syvyydessä.



Jäähdytyksessä käytettävä merivesi otetaan uusittavan merivedenottamon kautta. Vaihtoehdossa tarkastellaan myös mahdollisten jäähdytysvesitornien toteuttamista tehdasalueen itäranalle.

Arvioitavat vaihtoehdot VE1 ja VE2 eroavat toisistaan mekaanisten massojen ja kartongin tuotantomäärien, puunkäsittelyn- ja kuorinnan kapasiteetin, voimalaitoksen tehon, jätevesien purkuskenaarioiden sekä arkittamon toteutuksen osalta. Käytettävien raaka-aineiden ja muiden hyödykkeiden määrä kasvaa tuotantomäärien suhteessa. Vaikutusten arvioinnissa vertaillaan kummankin hankevaihtoehdon ja niihin sisältyvien alavaihtoehtojen suhdetta nollavaihtoehtoon, eli hankkeen toteuttamatta jättämiseen.

Hankkeen tavoitteet ovat seuraavat:

- Toiminnasta vesistöön aiheutuva kuormitus ei estä tai vaaranna vesimuodostuman, johon puhdistetut jätevedet johdetaan, ekologisten tilatavoitteiden saavuttamista. Jätevesien käsittely ja jätevesipäästöt täyttävät niitä koskevat BAT-vaatimukset.
- Toiminnasta aiheutuvat päästöt ilmaan eivät vaaranna ilmanlaadun ohjearvojen toteutumista, ja kattiloiden toiminta ja niiden päästöt täyttävät niitä koskevat BAT-vaatimukset.
- Toiminnasta syntyvä melu on voimassa olevassa luvassa annettujen melua koskevien raja-arvojen mukainen.

## 1.6 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin

Kartonkitechdashankkeella ei ole suoria liityntöjä ulkopuolisiin hankkeisiin. Hankkeen yhteisvaikutuksia muiden hankealueen läheisyydessä sijaitsevien tai suunnitteilla olevien toimintojen kanssa tarkastellaan luvussa 22.



## 2 Tekninen kuvaus

### 2.1 Tehtaan toiminta, sen sijoittuminen

#### 2.1.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila)

Toiminta Kaskisten tehdasalueella on alkanut vuonna 1977 sellutehtaan toiminnan käynnistyessä. Sellutehtaan toiminta on päätynyt maaliskuussa 2009. Tehtaan toimiessa sen vuosituotanto oli noin 450 000 tonnia valkaistua sulfaattisellua (ADt/v).

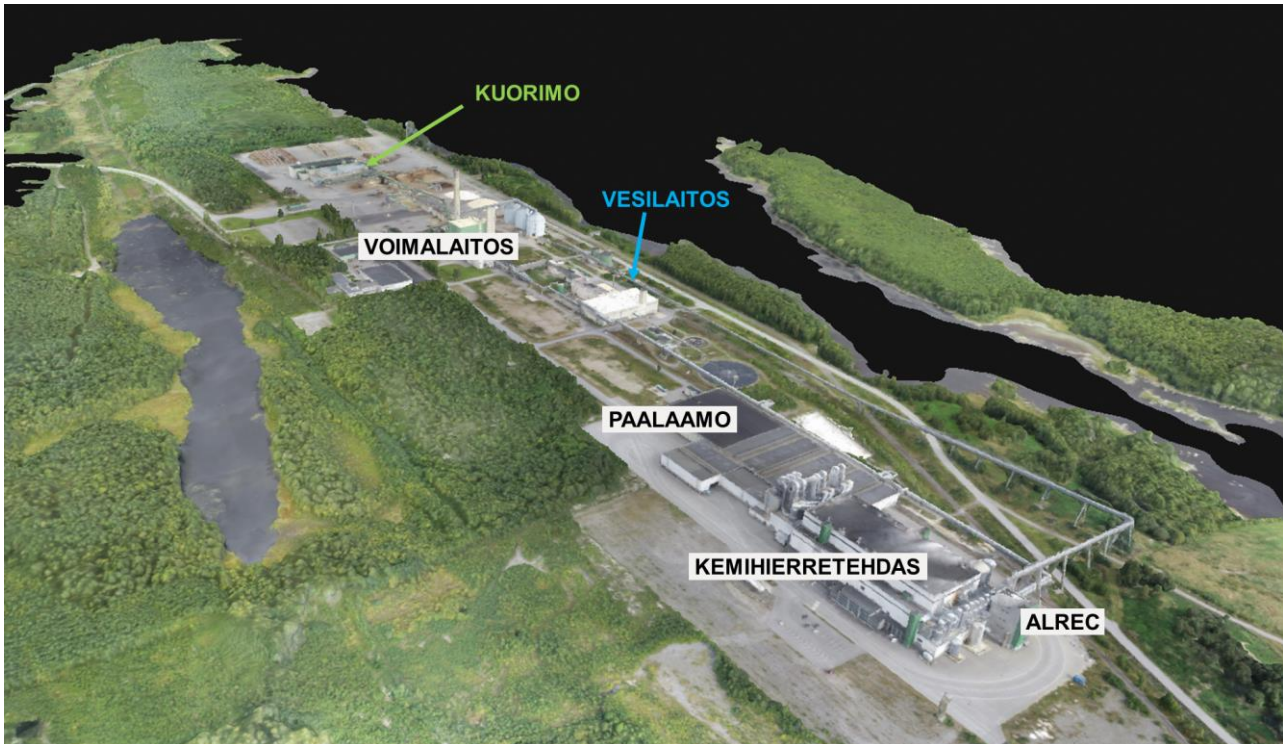
Kemihierteen valmistus Kaskisissa alkoi elokuussa 2005. Tehdas tuottaa valkaistua kemihierrettä eli BCTMP-massaa. Tuotantokapasiteetti on 390 000 tonnia vuodessa. BCTMP-tehdas työllistää tällä hetkellä suoraan 85 henkilöä.

BCTMP-tehtaan lisäksi tehdaskokonaisuuteen kuuluu alueella toimiva puunkäsittely ja kuorimo, raakaveden käsittelylaitos, jätevedenpuhdistamo sekä voimalaitos. Kaikki tehtaan käyttämä puu käsitellään kuorimolla. Raaka-aine on pyöreää kuitupuuta. Raakavesilaitoksella käsitellään ja valmistetaan tehtaan toiminnoissa tarvittava prosessi- ja jäähdytysvesi. Biologisella jäteveden puhdistamolla käsitellään sekä tehtaan että Kaskisten, Närpiön ja Teuvan kuntien jätevedet. Voimalaitoksen muodostavat 65,2 MW:n kuorikattila K2 ja 19 MW:n öljykäyttöinen varakattila K3. Puun kuorinnassa syntyvä kuori poltetaan kuorikattilassa K2. Tuotantoprosessien tarkemmat kuvaukset löytyvät luvuissa 2.3 ja 2.6.

Tehtaan toiminnot käyvät työaikamuodoissa TAM 37, mikä tarkoittaa, että tehdas käy keskeytymättömässä kolmivuorotyössä kellon ympäri, viikon jokaisena päivänä. Ainoastaan biomassapolttoaineiden murskaus on keskeytyvää ja sitä arvioidaan tehtävän satunnaisesti viisi kertaa vuodessa noin yhden viikon kestoisessa jaksossa päiväaikaan (kello 7–22).

Alueella on tehdaskaatopaikka, jonka omistaa Metsä Fibre Oy. Toiminnasta vastaa Metsä Board Oyj. Jätteenkäsittelyalueen toiminta on kuvattu luvussa 2.10.

Tehtaan nykyisten toimintojen sijainti alueella on esitetty Kuva 2.1-1.



Kuva 2.1-1. Tehdasalueen nykyiset toiminnot.

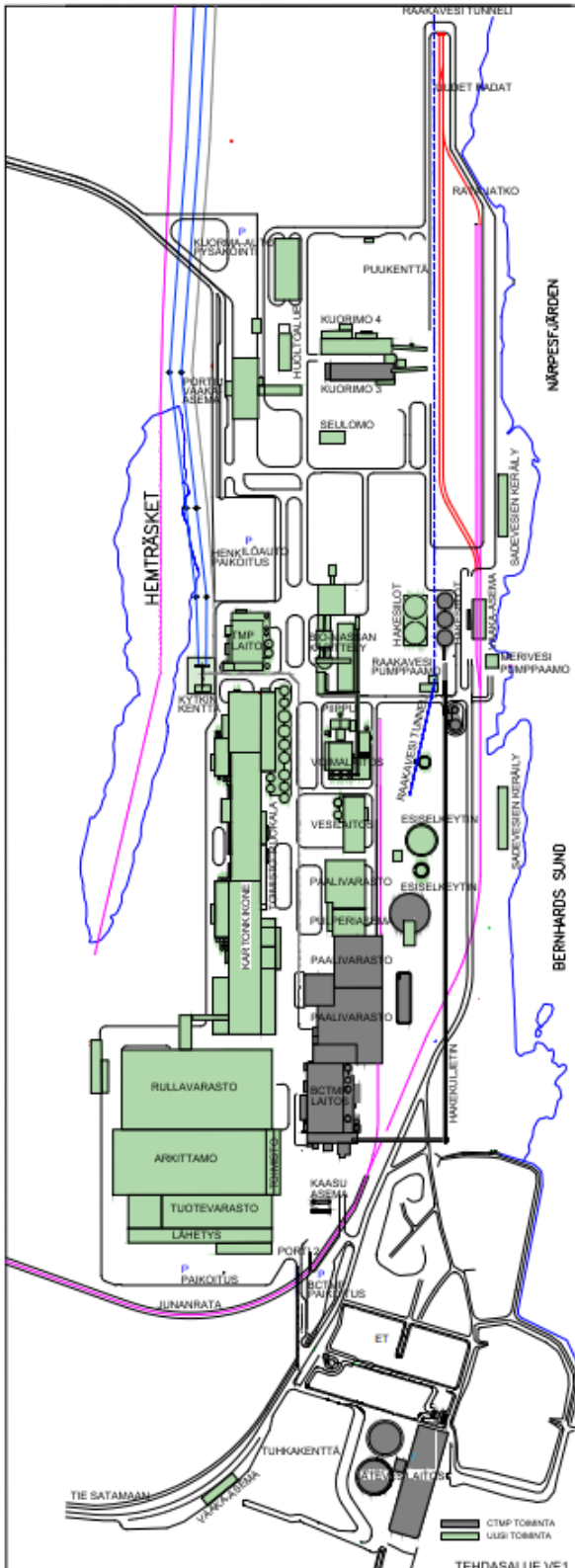
### 2.1.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 sijoittuvat tehdasalueella pääosin aiemmin rakentamattomalle alueelle. Rakennettavan taivekartonkitehtaan alueelle sijoittuu vanha konttorirakennus, joka puretaan pois. Toimintojen suunniteltu alustava sijoittuminen vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on esitetty Kuva 2.1-2 ja Kuva 2.1-3.

Toiminnassa hyödynnetään alueella jo olevia rakenteita ja laitteistoja, joita täydennetään ja uusitaan tai modernisoidaan tarvittavilta osin. Kummassakin vaihtoehdossa VE1 ja VE2 toimintojen sijoittuminen tehdasalueella tulee olemaan melko samanlainen. Vaihtoehdossa VE1 alueelle rakennetaan myös arkittamo, jota VE2:ssa ei tule.

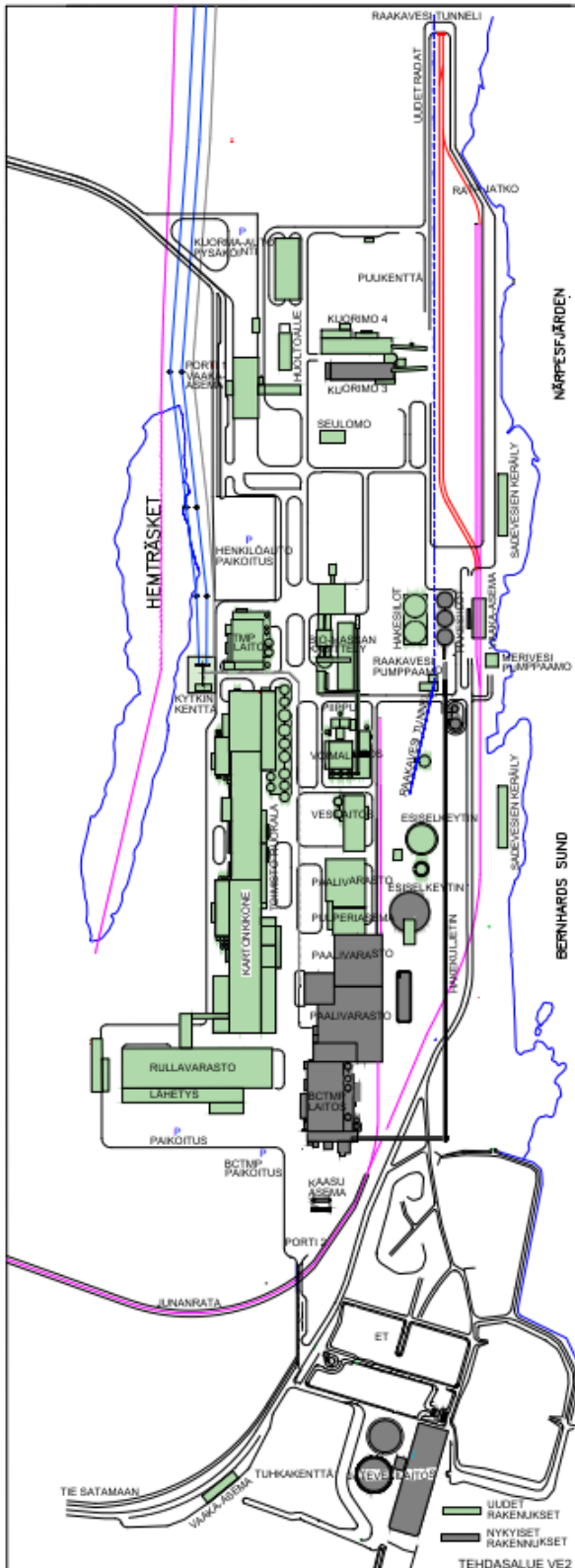
Tehdasalueen vuosikymmenten takaisesta, pitkään kestäneestä teollisesta käytöstä johtuen on mahdollista, että alueella esiintyy maaperän pilaantuneisuutta. Alueella tehtävien purku- ja rakennustöiden yhteydessä selvitetään kaivettavien ja rakennustöiden alta poistettavien maa-ainesten mahdollinen pilaantuneisuus.

Tehtaan työaikamuoto ovat sama kuin VE0, ainoastaan biomassapolttoaineiden murskaus on keskeytyvää ja sitä arvioidaan tehtävän viisi kertaa vuodessa noin yhden viikon kestoisessa jaksossa päiväaikaan (kello 7–22).



Kuva 2.1-2. Uusien toimintojen (vihreällä) sijoittuminen tehdasalueella vaihtoehdossa VE1.





Kuva 2.1-3. Uusien toimintojen (vihreällä) sijoittuminen tehdasalueella vaihtoehdossa VE2.

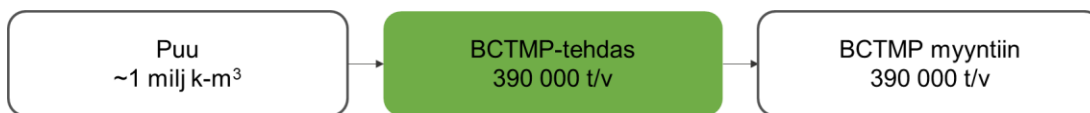


## 2.2 Tehtaan tuotanto

### 2.2.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila)

Tarkasteltava vaihtoehto VE0 kuvaa tehtaan nykyistä toimintaa ja tuotantomäärää. Voimassa olevassa ympäristölupapäätöksessä BCTMP:n tuotantokapasiteetiksi on ilmoitettu 300 000 tonnia vuodessa. Vuosien 2019–2021 tuotantomäärä on ollut keskimäärin 378 000 tonnia. Tehtaan ympäristölupapäätös tullaan päivittämään nykyiselle tuotannolle, mikäli YVA-hanke ei toteutuisi.

YVA-hankkeessa tarkasteltava vaihtoehto VE0 kuvaa tehtaan nykyistä toimintaa jo toteutuneilla tuotantomäärillä. Ympäristövaikutuksien vertailussa käytetään pääosin vuoden 2021 toteumia, mikä vastaa noin 390 000 tonnin vuosituotantoa (VE0). Tehtaan tase vaihtoehdossa VE0, eli toiminnan jatkuessa nykyisellään, on esitetty Kuva 2.2-1. Toteutuneet tuotantomäärät vuosina 2019–2021 sekä ennuste vaihtoehdoissa VE0, VE1 ja VE2 on kuvattu taulukossa Taulukko 2.2-1.



Kuva 2.2-1. Vaihtoehto VE0, hanketta ei toteuteta, toiminta jatkuu nykyisellään.

Taulukko 2.2-1. Toteutuneet tuotantomäärät 2019–2021, VE0-tasona käytettävä nykyinen tuotantokapasiteetti sekä tuotantomääräennuste vaihtoehdossa VE1 ja VE2.

Vuosituotanto	2019	2020	2021 (VE0)	VE1	VE2
BCTMP	364 880	380 179	387 835 (390 000)	400 000	460 000
TMP	-	-	-	350 000	540 000
Taivekartonki	-	-	-	800 000	1 200 000

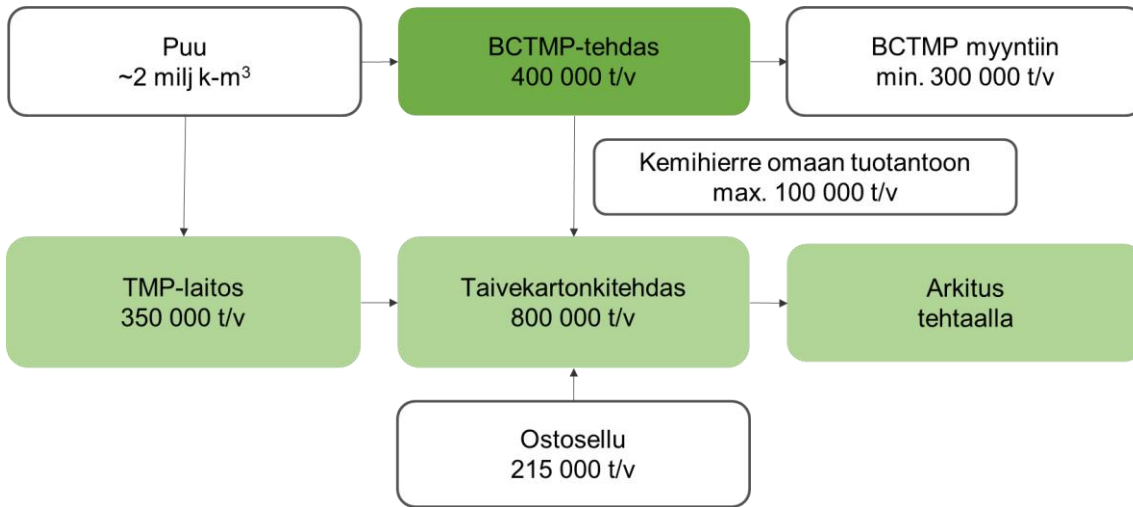
### 2.2.2 Vaihtoehto VE1

Hankevaihtoehdossa VE1 BCTMP-tehtaan tuotantokapasiteetti säilyy lähes nykyisellään. Tuotantomäärä on 2,6 prosenttia suurempi kuin vaihtoehdossa VE0. Valmistusmäärä on 400 000 tonnia vuodessa. Tästä osa, noin 100 000 tonnia, käytetään kuivattuna taivekartongin valmistuksessa ja loput 300 000 tonnia kuivataan, paalataan ja toimitetaan eteenpäin yhtiön omille kartonkitehtaille tai myydään markkinamassaksi.

Mekaanista massaa tuotetaan uudella TMP-laitoksella, jonka vuosituotantokapasiteetti on 350 000 tonnia. Massa valkaistaan vetyperoksidilla molemmilla laitoksilla. Massat pulperoidaan kartonkikoneelle uuden pulperiaseman kautta.

Vaihtoehdossa VE1 kartonkitehtaan tuotantokapasiteetti on 800 000 tonnia vuodessa ja arkitus tehdään kokonaisuudessaan kartonkitehtaan yhteydessä Kaskisissa. Arkitetun tuotannon osuus on 80 prosenttia valmistetusta taivekartongista. Tehtaan tase vaihtoehdossa VE1 on esitetty Kuva 2.2-2 ja Taulukko 2.2-1

Kartonginvalmistuksen raaka-aineena käytetään kotimaista ostosellua, valkaistua kemihierrettä sekä uudella laitoksella tuotettavaa TMP-massaa.

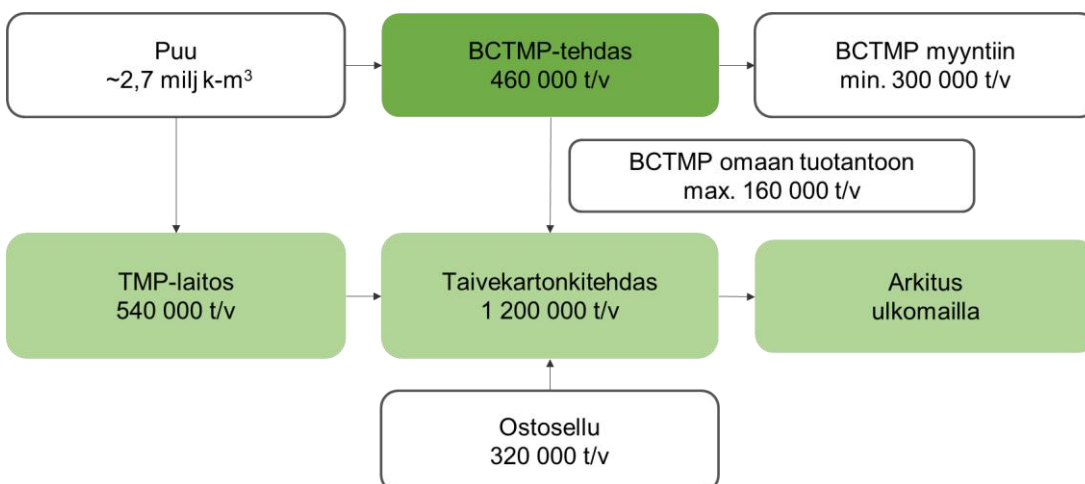


Kuva 2.2-2. Hankevaihtoehto VE1.

### 2.2.3 Vaihtoehto VE2

Hankevaihtoehdossa VE2 BCTMP-tehtaan kapasiteetti kasvaa 460 000 tonniin vuodessa, joka on 18 prosenttia enemmän kuin vaihtoehdossa VE0 ja 15 % suurempi kuin hankevaihtoehdossa VE1. Tästä osa, noin 160 000 tonnia, käytetään kuivaamattomana taivekartongin valmistuksessa ja loput noin 300 000 tonnia kuivataan ja toimitetaan eteenpäin yhtiön omille kartonkitehtaille tai myydään markkinamassaksi. Mekaanista massaa tuotetaan uudella TMP-laitoksella 540 000 tonnia vuodessa, mikä on 54 % enemmän kuin vaihtoehdossa VE1.

Vaihtoehdossa VE2 kartonkitehtaan tuotantokapasiteetti on 1 200 000 tonnia vuodessa. Tuotantomäärä on 50 % suurempi kuin vaihtoehdossa VE1. Arkittamoa ei rakenneta vaan arkitus tehdään kokonaisuudessaan tehtaan ulkopuolella. Tehtaan tase vaihtoehdossa VE2 on esitetty Kuva 2.2-3 ja Taulukko 2.2-1. Kartonginvalmistuksen raaka-aineena ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1.



Kuva 2.2-3. Hankevaihtoehto VE2.



## 2.3 Massan ja kartongin valmistus

### 2.3.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila)

#### 2.3.1.1 Puun käsittely ja kuorimo

Puun käsittely ja kuorimo sijaitsevat tehdasalueen pohjoispäässä. Tehtaalla käytettävä puu tuodaan rekka- ja junakuljetuksina ja varastoidaan kuorimon ympärillä olevalle puun varastointikentälle. BCTMP:n raaka-aineina käytetään lehti- ja havupuuta. Tehdasalueella käytettävän puun määrä on noin 1 000 000 m<sup>3</sup> vuodessa.

Kesäaikaan kuorimon ympärillä olevilla varastointikentillä on mahdollisuus puiden kasteluun. Kastelua suoritetaan vain kuivalla säällä. Suuri osa kasteluvedestä sitoutuu puuraaka-aineeseen ja/tai haihtuu. Kastelusta yli jäävä vesi johdetaan kiintoaineen erotuksen (sakokaivot) jälkeen mereen. Viime aikoina kastelua ei ole tehty, mutta mahdollisuus kasteluun on edelleen olemassa.

Kaikkea tehtaalle tulevaa pyöreää kuitupuuta ei ohjata kuorimolle kuorittavaksi, osa siirretään varastoon. Puu siirretään varastokentiltä nippuina kurottajia käyttäen sulatuskuljettimelle, josta se siirtyy kuorimarum-puun. Kesäaikana puut huuhdotaan kuorimon kiertovesialtaan vedellä. Talviaikana puiden sulatukseen käytetään kiertovettä, joka lämmitetään höyryllä tai BCTMP-tehtaan hukkalämmöllä.

Kuorinta tapahtuu jatkuvatoimisissa rummussa, joissa puut pyörivät ja hankautuvat toisiaan vasten. Kuorinnan tavoitteena on saavuttaa jatkoprosessien vaatima puhtausaste mahdollisimman pienin puuhäviöin. Kuoriutumista hallitaan rummun pyörimisnopeudella ja täyttöasteella. Kuorimarummussa ei käytetä vettä. Rummussa erottuva kuori siirretään repijän kautta kuoripuristimille, joissa kuoresta erotetaan vettä niin, että kuiva-aineen osuus nousee noin 40 %:iin. Puristinvedet johdetaan kuorimon kiertoveteen. Kuori ohjataan joko suoraan polttoon kuorikattilalle K2 tai välivarastoidaan kuorimon läheisyydessä polttoainekentällä. Kaikki syntyvä kuori käytetään tehtaalla.

Kuorinnassa syntyvä pöly kerätään rummun pölynpoistojärjestelmällä. Siihen kuuluu pölynerotussykloni, jossa kiertovesi sitoo pölyn. Vedet johdetaan kuorimon kiertoveteen. Kuorimarummun jälkeen puut huuhdotaan pesurullastoilla kiertovedellä. Tässä vaiheessa erotetaan kivet kiviloukkuihin ja kuorenkappaleet ohjataan kuorenkäsittelyyn. Kiertovesialtaassa kiertoveden kiintoaine laskeutetaan altaan pohjalle. Hienoaine poistetaan altaan pohjalta kolakuljettimella kuorihihnalle, josta se ohjataan polttoon kuorikattilalle K2. Kiertovesialtaan kirkastetta käytetään uudelleen kiertovetenä.

Kuorittu puu haketetaan ja hake seulotaan. Seulottu hake johdetaan hihnakuljettimella kolmeen hakesiiloon, joiden kunkin tilavuus on 12 000 m<sup>3</sup>. Vaihtoehtoisesti hake voidaan varastoida hakekentälle. Siiloista hake johdetaan hihnakuljettimella BCTMP-tehtaalle. Lajittelun rejekti ohjataan kuoren mukana polttoon kuorikattilalle K2.

Kuorimo on otettu käyttöön vuonna 1977 ja sitä on uudistettu vuosina 1990, 2005 ja 2010. BCTMP-tehtaan käynnistymisen aikaan tehdasalueella uusittiin puunkäsittely, kuorintalinja, seulomo, ostohakkeen purkukuljetin, hakkeen varastosiilot sekä hakekuljetin.

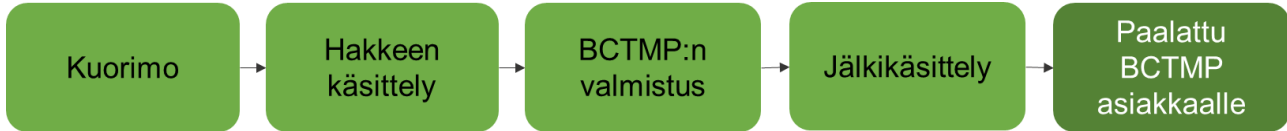
#### 2.3.1.2 BCTMP-tehdas

BCTMP-tehdas (BCTMP, bleached chemi-thermomechanical pulp) koostuu seuraavista prosesseista ja pää-laitteista (Kuva 2.3-1):

- hakkeen varastointi
- hakkeen imeytys
- mekaaninen jauhatus
- lajittelu
- peroksidivalkaisu (kaksi vaihetta)
- kuidun pesu



- kuivaus ja paalaus.



Kuva 2.3-1. BCTMP-tehtaan yksinkertaistettu prosessikaavio.

### 2.3.1.3 Prosessivesihaihduttamo

BCTMP-tehtaan prosessissa käytetty vesi haihdutetaan tätä tarkoitusta varten rakennetulla prosessivesihaihduttamolla, joka sijaitsee BCTMP-tehtaan etelälaidalla.

Prosessivesi, jota täydennetään tarvittaessa tuorevedellä, kiertää pesuvetenä BCTMP-tehtaalla prosessissa vastavirtaan massaan nähden. Prosessin läpi virrattuaan prosessivesi johdetaan prosessivesihaihduttamolle. Haihduttamolla prosessivettä haihdutetaan puhallinhaihduttimella sekä sen perässä olevalla sarjahaihduttamolla. Puhallinhaihduttimessa puhallin käyttää sähköä ja sarjahaihduttimessa hyödynnetään höyryä haihdutuksen aikaan saamiseksi. Haihduttamossa lienneet aineet ja kemikaalit konsentroituvat, kun vettä haihtuu. Haihtunut vesi lauhdutetaan takaisin nesteeksi ja käytetään uudelleen puhtaana prosessivetenä. Lauhdutukseen käytetään mekaanisesti puhdistettua makeaa jäähdytysvettä.

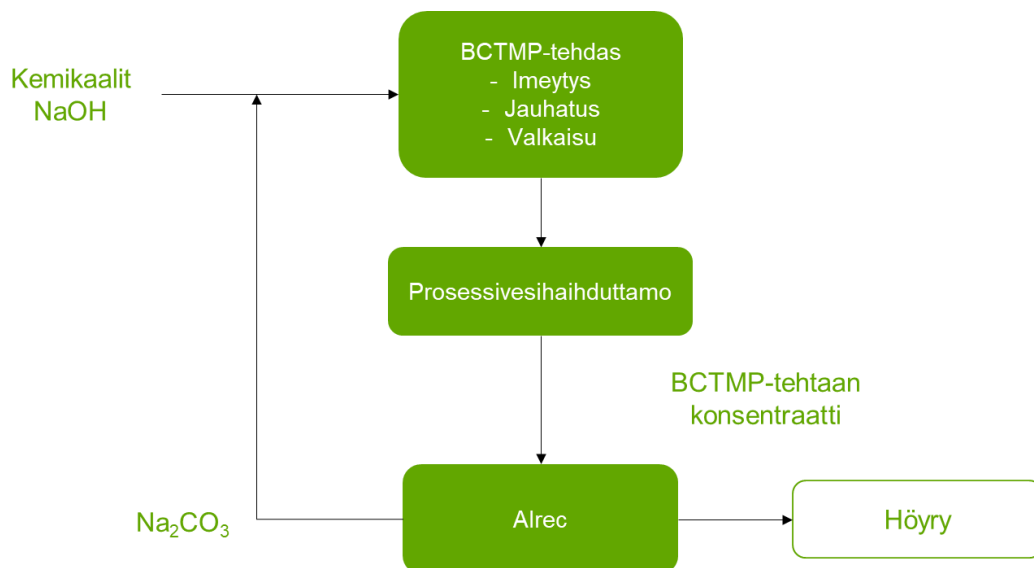
Pääosa haihdutuksesta tulevasta konsentraatista ohjataan BCTMP-tehtaan yhteydessä olevaan Alrec-talteenottolaitokseen ja loput toimitetaan Rauman sellutehtaalle kemikaalikierron make-up-kemikaaliksi.

### 2.3.1.4 Talteenottolaitos Alrec

Alrec on natriumin talteenottolaitos, jossa natriumhydroksidia sisältävä konsentroidu liemi eli konsentraatti poltetaan. Laitos sijaitsee BCTMP-tehtaan etelälaidalla haihduttamon vieressä. Talteenottolaitos on BCTMP-tehtaalle räätälöity kattila, jonka toimintaperiaate on verrattavissa sellutehtaiden soodakattilaan. Valkaisussa muodostuva prosessivesi väkevöidään puhallin- ja sarjahaihduttamossa. Talteenottolaitos kierrättää natriumin natriumkarbonaattina, ja polttaa puusta prosessivesiin lienneet aineet ennen niiden päätymistä jäteveden puhdistukseen tuottaen samalla höyryä. Talteenotto prosessiin kuuluu

- väkevöinti (haihduttamolla)
- poltto
- savukaasun käsittely
- palamisilman käsittely
- syöttö- ja kattilaveden käsittely
- karbonaatin käsittely.

Kuva 2.3-2 on esitetty BCTMP-tehtaan ja talteenottolaitoksen välillä tapahtuva kemikaalin talteenottokierto.



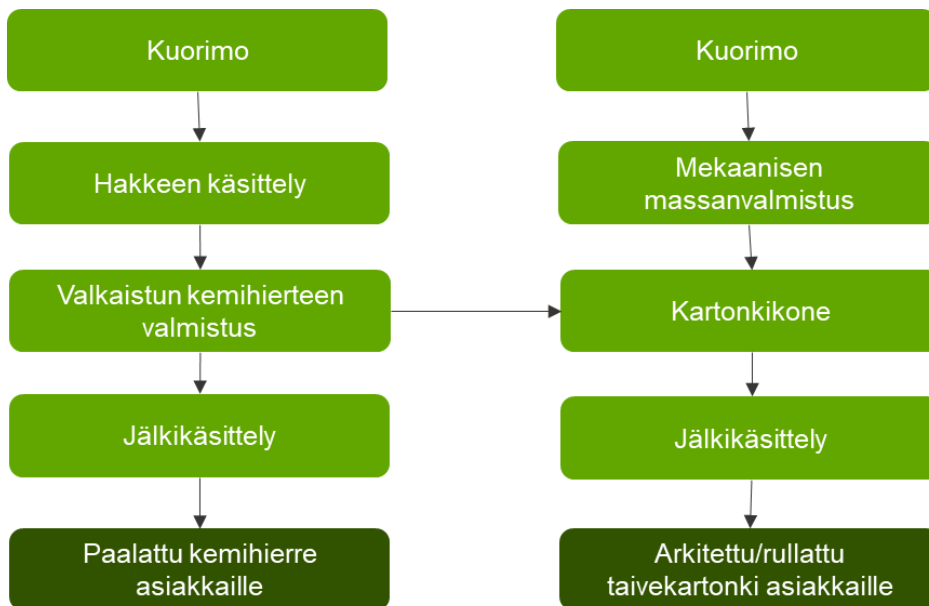
Kuva 2.3-2. Talteenottolaitoksen kemikaalien talteenottokierto.

Orgaanisen aineen polttamisessa syntyy savukaasua ja tuhkaa. Savukaasu koostuu hiilidioksidista, vedestä, typpikaasuista sekä pienistä määristä typen oksideja. Rikin oksideja savukaasussa ei ole, sillä rikin oksidit reagoivat prosessissa sulfaateiksi. Poltossa jää jäljelle epäorgaanista natriumoksidia, joka höyrystyy palamislämpötilassa. Natriumoksidi reagoi savukaasun hiilidioksidin kanssa muodostaen natriumkarbonaattia eli tuhka on pääsääntöisesti natriumkarbonaattia. Tuhkassa on myös pieniä määriä sulfaatteja, kalsiumin suoloja ja metallien hydroksideja. Tuhkan sisältämä natriumkarbonaatti liuotetaan veteen, suodatetaan ja käytetään uudelleen kemihierteen valmistuksessa.

Talteenottolaitoksella käsitellään ainoastaan haihduttamalla syntyvää konsentraattia, ja talteenottolaitoksen koko kapasiteetti on jo käytössä.

### 2.3.2 Vaihtoehto VE1

Tehdasalueella sijaitsevat nykyiset tuotannon toiminnot säilyvät pääosin ennallaan. Vanha voimalaitos korvataan uudella (ks. luku 2.6) ja tehtaan vedenottoa ja käsittelyä uusitaan (ks. luku 2.8.2). Tehtaan layout hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty Kuva 2.1-2. Toiminnan prosessikaavio on esitetty Kuva 2.3-3.



Kuva 2.3-3. Hankevaihtoehto VE1 prosessikaavio.

### 2.3.2.1 Puunkäsittely ja kuorimo

Nykyistä puun varastointi- ja käsittelyaluetta laajennetaan. Alueelle jää mahdollisuus puiden kasteluun. Kuorimon alueen itäreunaan rakennetaan uusi puuvarastoalue. Toteutuessaan alueelle voidaan varastoida 100 000 m<sup>3</sup> puuta maksimissaan 5–9 metrin korkuisina pinoina. Lisäksi olemassa olevilla puun varastointialueilla voidaan varastoida 50 000 m<sup>3</sup> puuta kelirikkoaikoina tai muissa vastaavissa kausivaihtelutilanteissa. Puutoimituksista puolet saapuu tehtaalle autokuljetuksina ja puolet junakuljetuksina. Saapuvat puukuljetukset puretaan joko suoraan kuorimoon tai puun varastointialueelle. Puunkäsittely tapahtuu joko autonomisella nosturilla, materiaalinkäsittelykoneilla tai puukurottajilla.

Kuorintakapasiteettia lisätään rakentamalla uusi kuorinta- ja haketuslinja nykyisen kuorimon rinnalle. Kuorimon toimintaperiaate on sama kuin olemassa olevalla kuorimolla (VE0). Kumpikin kuorimo voi toimittaa puuta sekä BCTMP-tehtaalle että TMP-laitokselle, mutta pääasiallisesti vanha kuorimo kuorii lehtipuuta ja uusi havupuuta. Lisäksi kuorimon yhteyteen rakennetaan uusi hakkeen seulomo, joka palvelee molempia kuorintalinjoja.

TMP:n valmistuksessa käytettävän hakkeen varastointiin rakennetaan maksimissaan kolme uutta varastosiiiloa (tilavuus 18 000–25 000 m<sup>3</sup>) nykyisten hakesiilojen läheisyyteen, sekä niiden tarvitsemat kuljettimet. Näiden lisäksi käytössä ovat kemihierretehtaan olemassa olevat hakesiilot, joita on kolme. Voimalaitokselle rakennetaan biopolttoaineen varastointia varten 8 000 m<sup>3</sup>:n varastosiiilo biomassapolttoaineille sekä 30 000 m<sup>3</sup> katettu laakasiilo kuorelle (ks. luku 2.7).

### 2.3.2.2 BCTMP-tehdas

BCTMP-tehtaan toimintaprosessit säilyvät samanlaisena kuin vaihtoehdossa VE0.

### 2.3.2.3 Talteenottolaitos Alrec

Talteenottolaitoksen toimintaa säilyy kuten vaihtoehdossa VE0 eikä tuotantokapasiteetti kasva hankkeen myötä. Haihdutetun konsentraatin määrä ei tule hankevaihtoehdossa VE1 olennaisesti kasvamaan, sillä kemihierteen tuotantomäärä kasvaa vain 10 000 tonnia vuodessa VE0:aan verrattuna. Konsentraatti toimitetaan jatkossakin Raumalle.



#### 2.3.2.4 Prosessivesihaihduuttamo

BCTMP-tehtaan tuotantoprosessista kerättävien pesuvesien haihduuksen kapasiteettia parannetaan tehostamalla nykyisen haihduuttamon toimintaa seuraavasti: Haihduuttamon alkuun asennettaisiin olemassa olevan rinnalle toinen puhallinhaihdutin (MVR) parantamaan tehtaan prosessin energia- ja vesitehokkuutta. Tällöin jätevedenpuhdistamolle johdettava kuormitus ei kasva, mutta haihduuttamolta saatavan konsentraatin määrä kasvaa, kun haihduuttamon kapasiteetti nousee.

Lauhdutukseen on mahdollista käyttää kemiallisesti puhdistettua vettä tarvittavaan jäähdytykseen suoraan tai jäähdytys voidaan tehdä tarvittaessa kemiallisesti puhdistetulla vedellä suljetun jäähdytysvesikierron kautta.

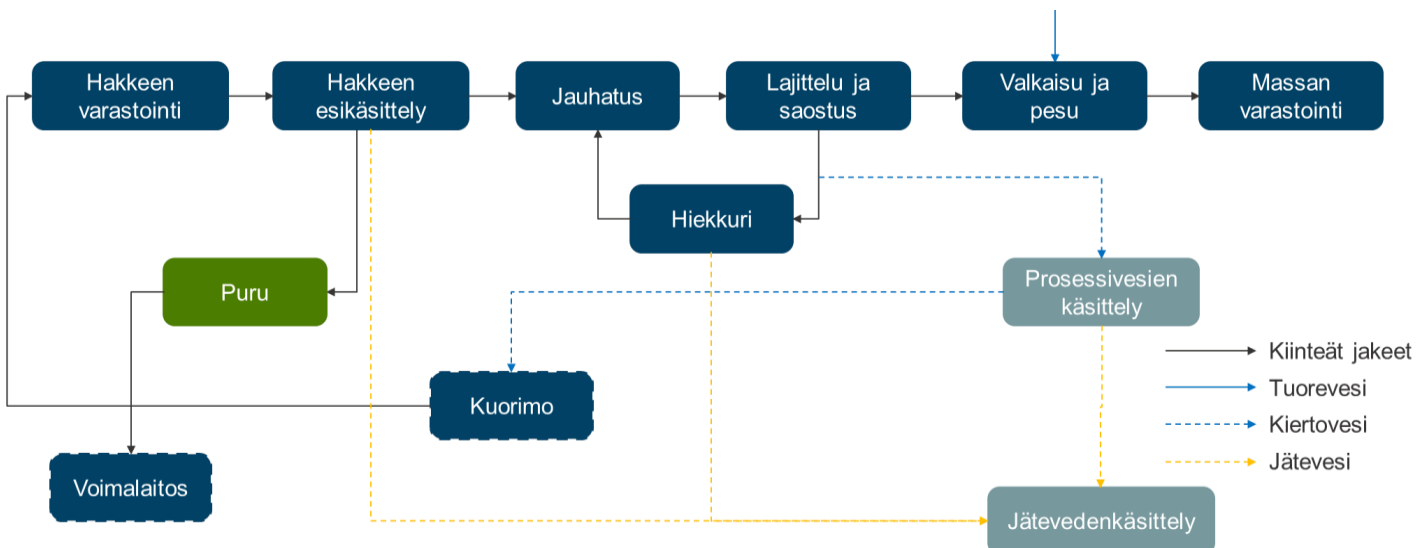
Lisäksi selvitetään mahdollisuutta rakentaa TMP-laitoksen yhteyteen uusi prosessivesihaihduuttamo, jonka toimintaperiaate on sama kuin BCTMP-tehtaan yhteydessä toimivalla haihduuttamalla. Haihduuksesta syntyvä konsentraatti toimitetaan konsernin muille laitoksille make-up kemikaaliksi.

#### 2.3.2.5 TMP-laitos

Hankealueelle rakennetaan uusi, valkaistua termomekaanista massaa tuottava laitos eli TMP-laitos (Thermo-Mechanical Pulp). Laitoksen vuosituotantokapasiteetti on 350 000 tonnia, ja se koostuu seuraavista prosesseista ja päälaitteista (Kuva 2.3-4):

- hakkeen syöttö
- mekaaninen jauhatus
- lajittelu ja saostus
- 1-vaiheinen peroksidivalkaisu
- kuidun pesu
- siirtopumppaus kartonkikoneelle.

Mekaanisen massan laitokselta syntyvät prosessijätevedet johdetaan käsiteltäväksi jätevedenpuhdistamolle.



Kuva 2.3-4. TMP:n valmistuksen prosessikaavio.

#### 2.3.2.6 Kartonkitehdas

Hankealueelle rakennetaan kartonkitehdas, joka valmistaa korkealaatuista päällystettyä valkaistua monikerrostaivekartonkia yhdellä kartonkikoneella. Tuotannon raaka-aineena käytetään BCTMP:tä, valkaistua TMP:tä sekä muilta tehtailta ostettavaa sellua, lisäksi käytetään täyteaineita, päällystyspigmentejä sekä





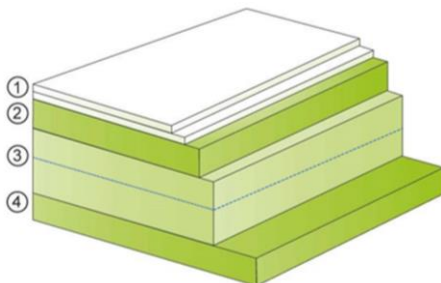
prosessikemikaaleja ja apuaineita. Tehtaalle rakennetaan oma arkkitehtitoimisto, jonka arkkitehtikapasiteetti on 80 % tuotetusta taivekartongista. Loput 20 % tuotannosta myydään rullina.

Kartonkitehdas koostuu seuraavista toiminnoista ja osaprosesseista:

- kuorimo
- mekaanisen massan valmistus
- sellun pulpperointi
- massojen jauhatus
- märkäosa
- kuivaus
- kartongin päällystys
- jälkikäsittely
- valmiiden tuotteiden (arkkien/rullien) toimitus asiakkaille.

Tehdas tuottaa päällystettyä monikerrostaivekartonkia elintarvike- ja kuluttajapakkauksiin. Valmistettava kartonki on kolme–nelikerroksinen. Käytettävät kuitumassat (ostosellu, BCTMP ja TMP sekä prosessissa syntyvä, kierrätettävä hylkymassa) käsitellään toisistaan erillään ennen niiden yhdistämistä kartonkikoneella. Massat hajotetaan kiertoveteen pulppereissa, jauhetaan ja annostellaan halutuissa suhteissa konekyyppien ja perälaatikoiden kautta kartonkikoneen rainanmuodostukseen.

Kartongin pinta- ja pohjakerroksessa käytetään ostosellua, joka on lyhyt- ja pitkäkuituisen sellun seos. Kartonkin sisäkerrokseen annostellaan mekaanisia massoja sekä prosessissa talteen otettua hylkymassaa. Sisäkerroksessa käytetään lisäksi prosessin eri vaiheissa syntynyttä uudelleen käytettävää kartonkia. Runko-kerroksen mahdollinen kaksikerrosrakenne muodostetaan kartonkikoneen moniviirarainaimella, missä eri rainaimilla muodostetut kerrokset yhdistetään (Kuva 2.3-5).



1. Pintapuolen kaksoispäällystys
2. Pintakerros sellusta
3. Perälaatikolla tehty kaksikerroksinen runkorakenne
4. Taustakerros sellusta

Kuva 2.3-5. Taivekartongin yksinkertaistettu rakenne.

Kuitumassoihin lisätään täyteaineet, väriaineet sekä rainamuodostusta ja vedenpoistoa parantavat kemikaalit. Massat laimennetaan kiertovesillä noin 0,3–1,5 % sakeuteen, sihdataan ja lajitellaan, ja syötetään kartonkikoneen perälaatikoihin, joita on kolme (pintakerroksen, keskikerroksen ja taustakerroksen perälaatikot). Perälaatikoiden tehtävä on levittää massaseos tasaisesti kullekin kolmesta viirasta. Keskikerroksen perälaatikolla voidaan tuottaa kaksikerroksista rainaa.

Viiraosilla syntyvästä rainasta poistetaan vettä suotautumisen ja imujen avulla. Pinta-, sisä- ja taustakerros yhdistetään ennen puristinosalle johtamista. Viiraosan jälkeen ennen puristinosaa radan kuiva-ainepitoisuus on 15–20 %. Puristinosalla radasta puristetaan telojen välissä vettä pois niin, että radan kuiva-aine nousee 45–50 %:iin. Puristinosan jälkeen kartonkiradassa jäljellä oleva vesi haihdutetaan kuivatusosalla höyryllä lämmitettävien kuivatussyylintereiden avulla.

Kuivatusvaiheen jälkeen rata pintaliimataan molemmilta puolilta tärkkelyspohjaisella liimalla. Pintaliima annostellaan filmiliimapuristimella ja kuivataan. Pintaliimauksen jälkeen osa kartonkilajeista kalanteroidaan ennen päällystystä.

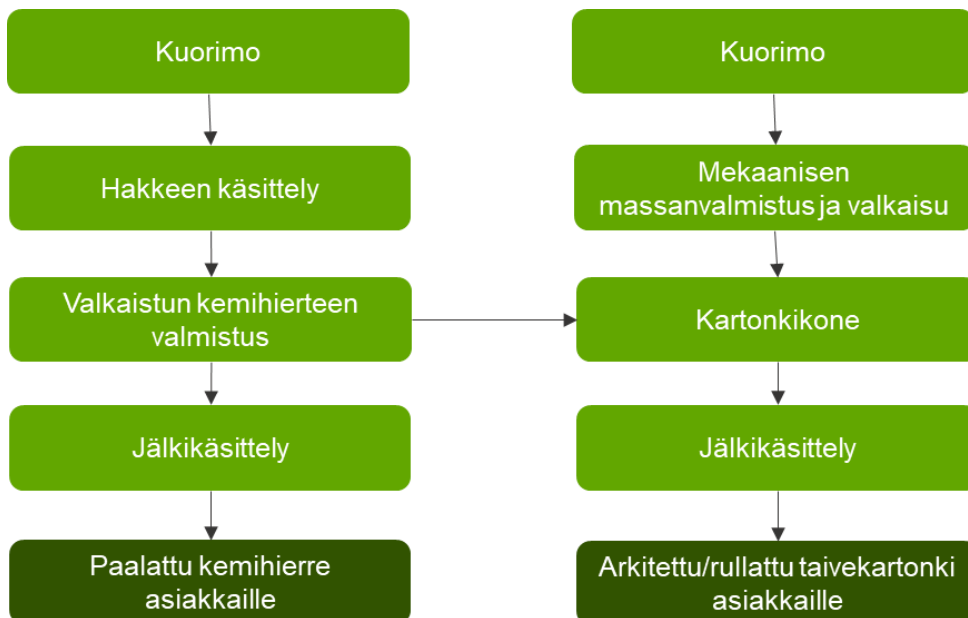


Päälylystyksessä kartongin pintakerrokseen levitetään tasainen kerros päälylystyspasta, joka kuivataan esim. sähköinfrapunalla ja edelleen höyry- tai sähkölämmitteisillä leijukuivaimilla. Päälylystekerroksia on pintakerroksessa 2–3 ja taustakerroksessa 1–2 kartonkilajista riippuen. Käytettävä päälylyste valmistetaan koneen yhteydessä olevassa ns. pastakeittiössä.

Lopuksi kartongin pinta silotetaan ja kiillotetaan kalanterilla ennen rullausta. Kartongin loppukosteudeksi jää noin 7 %. Valmis kartonki rullataan konerulliksi, jotka leikataan pituusleikkureilla asiakkaan tilauksen mukaisiksi asiakasrulliksi ja/tai arkitetaan ennen toimitusta asiakkaille.

### 2.3.3 Vaihtoehto VE2

Tehdasalueella sijaitsevat nykyiset toiminnot säilyvät pääosin ennallaan. Vanha voimalaitos korvataan uudella (ks. luku 2.6) ja tehtaan vedenottoa ja käsittelyä uusitaan (ks. luku 2.8.2). Tehtaan layout hankevaihtoehdossa VE2 on esitetty Kuva 2.1-3. Tehtaan prosessikaavio on esitetty Kuva 2.3-6.



Kuva 2.3-6. Hankevaihtoehdon VE2 prosessikaavio.

#### 2.3.3.1 Puun käsittely ja kuorimo

Puun käsittely ja kuorinta laajenee samoilla periaatteilla kuin vaihtoehdossa VE1:ssä. Puunkäsittelyalueen varastotilavuudet ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1. Kuorimon kapasiteetti hankevaihtoehdossa VE2 on hieman alle kolminkertainen vaihtoehtoon VE0 verrattuna.

#### 2.3.3.2 BCTMP-tehdas

BCTMP-tehtaan tuotantokapasiteetti nousee mutta tehtaan toimintaperiaate säilyy ennallaan. Kapasiteetin lisäys tapahtuu tuotannon pullonkaulojen avartamisella sekä modifioimalla laitteistoja ja tehostamalla tehtaan käyntivarmuutta. Kapasiteetin nosto mahdollistetaan avartamalla pullonkauloja eri osastoilla seuraavasti:

- Puunkäsittelyn ja kuorinnan kapasiteetti nostetaan vastaamaan haketarvetta.
- Hakesiilojen purkainten kapasiteettia nostetaan laiteteknisellä muutoksella.
- Hakkeenpesun kapasiteettia nostetaan ja hakkeenpesun rejektin puristusta tehostetaan kuiturejektin energiakäytön parantamiseksi.



- Nykyisen imeytyksen korvaaminen paineistetulla esilämmityksellä, mikä parantaa jauhatuksen energiatehokkuutta ja kapasiteettia.
- Lajittelun jälkeistä kiekkosuodinkapasiteettia lisätään siirtämällä rejektin kiekkosuodin päälinjaan ja lisäämällä kiekkosuodinten etulaimennuskapasiteettia.
- Valkaisun pesuvaiheiden pesupuristimien kapasiteettia nostetaan lisäämällä uusia puristimia, korvaamalla vanhoja puristimia uusilla tai nostamalla olemassa olevien puristinten kapasiteettia teknisellä päivityksellä.
- HC (high consistency) -valkaisun eli korkeassa sakeudessa tapahtuvan valkaisun valkaisukemikaalien sekoitusprosessia yksinkertaistetaan korvaamalla HC-sekoitin kemikaalien sekoitusruuvilla ja vähentämällä massan siirtoon tarvittavaa laitemäärää.
- Yksinkertaistetaan tehtaan tuotevalikoimaa. Tuotemuutos mahdollistaa konsentraattisuuden pysymisen tuotettua tonnia kohden nykyisellä tasolla tai sen alle. Vuotuinen konsentraatin kokonaismäärä kasvaa enintään 10 % nykyisestä. Tehtaan kemikaalien talteenoton Alrec-talteenottolaitoksen kapasiteetti on jatkossakin täyskäytössä. Loppuosuus konsentraatista toimitetaan Metsä Fibren Rauman tehtaalle kemikaalien talteenottoprosessiin.

#### 2.3.3.3 Prosessivesihaihduttamot

Prosessivesihaihduttamon kapasiteettia nostetaan kuten vaihtoehdossa VE1.

#### 2.3.3.4 Talteenottolaitos Alrec

Alrec-talteenottolaitokselta tulevan konsentraatin määrä ei tule hankevaihtoehdossa olennaisesti kasvaan. Konsentraatti toimitetaan jatkossakin make-up-kemikaalina Raumalle. Konsentraatin määrä ei kasva samassa suhteessa kuin tuotanto, johtuen BCTMP-tehtaan tuotelaadun muutoksista (esim. vaaleustaso) sekä investoimalla kemihierretehtaan uuteen puhallinhaihduttamoon (ks. edellinen luku).

#### 2.3.3.5 TMP-laitos

Hankealueelle rakennetaan uusi TMP-laitos, jonka toimintaperiaate on sama kuin vaihtoehdossa VE1.

#### 2.3.3.6 Kartonkitehdas

Hankealueelle rakennetaan kartonkitehdas, jonka toimintaperiaate on sama kuin vaihtoehdossa VE1. Tehtaalle ei rakenneta omaa arkittamoaa, vaan kartonki arkitetaan tehtaan ulkopuolella.

## 2.4 Raaka-aineet

### 2.4.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila)

BCTMP:n raaka-aineena käytetään lehti- ja havupuuta. Puun vuosittainen käyttömäärä vuosina 2019–2021 on ollut keskimäärin 960 000 m<sup>3</sup>. Käytettävien puulajien osuudet tuotannossa vaihtelevat tuotettavien massalajien mukaan. Vuosittaisesta käyttömäärästä lehtipuuta on ollut vajaa 80 % ja havupuuta noin 20 %. Puuraaka-aineen varastointi tapahtuu puukentällä avovarastointina.

Puuraaka-aineen käyttömäärät vuosina 2019–2021 sekä hankevaihtoehdossa VE0 on esitetty Taulukko 2.4-1. Vaihtoehdossa VE0 puun kokonaiskäyttömäärä säilyy arviolta samana viime vuosien toteutuneeseen keskiarvoon nähden.



## 2.4.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

BCTMP:n raaka-aine säilyy samana. TMP:n raaka-aineena käytetään havupuuta. Puuraaka-aineen kokonaiskäyttömäärä hankevaihtoehdossa VE1 on noin kaksinkertainen ja hankevaihtoehdossa VE2 noin kolminkertainen nykytilanteeseen VE0 verrattuna (Taulukko 2.4-1).

Taivekartongin raaka-aineena käytetään hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 BCTMP:tä, TMP:tä ja ostosellua. Molemmassa vaihtoehdoissa kuituraaka-aineiden lisäksi käytetään myös päällystyspigmenttejä, täyteaineita, sekä prosessikemikaaleja ja apuaineita. Massan raaka-aineiden määränusteet on esitetty Taulukko 2.4-1. Vaihtoehdossa VE2 ostosellun määrä on noin 33 % suurempi ja TMP:n noin 54 % suurempi kuin vaihtoehdossa VE1. BCTMP:n käyttömäärä on vaihtoehdossa VE2 noin 60 % suurempi kuin vaihtoehdossa VE1.

Taulukko 2.4-1. Pääraaka-aineiden käyttömäärät vuosina 2019–2021 (VE0 vuosi 2021) sekä ennuste vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Raaka-aine	2019	2020	VE0 (2021)	VE1	VE2
Puuraaka-aine (m <sup>3</sup> ), josta	947 000	974 000	971 000	1 980 000	2 670 000
- lehtipuuta	748 000	804 000	745 000	720 000	720 000
- havupuuta	199 000	170 000	226 000	1 260 000	1 900 000
Ostosellu (t)	-	-	-	215 000	320 000
BCTMP (t)	-	-	-	100 000	160 000
TMP (t)	-	-	-	350 000	540 000
Lateksit, sideaineet ja lisäaineet (t)	-	-	-	13 800	21 200
Liimat (t)	-	-	-	25 700	38 600
Täyteaineet ja pigmentit (t)	-	-	-	90 000	135 500

## 2.5 Kemikaalit ja niiden varastointi

### 2.5.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila)

BCTMP-tehtaan massan valmistuksen pääkemikaaleina käytetään natriumhydroksidia ja natriumbisulfiittia. Ennen jauhatusta tapahtuvalla hakkeen kemiallisella esikäsitteilyllä parannetaan massan laatua. Valkaisukemikaalina käytetään vetyperoksidia, joka pilkkoo ligniinissä sisältämät värilliset yhdisteet värittömiksi. Vetyperoksidi on laajasti käytössä oleva ja sekä prosessi- että tuoteteknisesti turvallinen valkaisuvaihtoehto. Valkaisun apuaineina käytetään natriumhydroksidia ja stabilaattoria. Kelatointiaineena käytetään EDTA:ta.

Jätevedenpuhdistamolla käytetään neutralointiin natriumhydroksidia tai rikkihappoa tarpeen mukaan, ja ne syötetään jäteveeten nykyisen vesilaitoksen tiloista. Lisäravinteita, fosforihappoa ja ureaa, ei nykytilanteessa ole ollut tarvetta käyttää.

Kemikaaleja käytetään myös kuorimolla, voimalaitoksella ja vesilaitoksella. Kuorimolla käytetään kiertoveden pH-säätöön natriumkarbonaattia (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), ja pieniä määriä vaahdonestoainetta. Lietteenkäsittely tapahtuu kuorimolla, jossa vedenerotukseen käytetään polymeeriä. Voimalaitoksella käytetään hapensitojaa, pH:n säätökemikaalia sekä fosfaattia sulanpoistoon kattilaveden valmistuksessa.

Vesilaitoksella käytetään käyttöveden valmistukseen lipeää (50 %), rikkihappoa (85 %) ionivaihtosarjojen elvytyksiin, kylläistä suolaliuosta humusvaihtimien elvytyksiin, saostumanestokemikaalia, biosidia käänteis-osmoosikalvoille, sekä ferrisulfaattia, koagulanttia, polymeeriä ja lipeää kemiallisesti puhdistetun valmistukseen. Tehtaalla nykytilanteessa (VE0) sekä hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 käytettävät kemikaalit on esitetty Taulukko 2.5-1.



Taulukko 2.5-1. Tehtaalla käytetyt, määrällisesti suurimmat kemikaalit vaihtoehdossa VE0 (vuosi 2021) sekä ennuste hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Tiedot kemikaaleista ja niiden varastomääristä ovat vielä alustavia, koska hankkeen esisuunnittelu on vielä käynnissä.

Yleisnimitys	Varoitusmerkit (CLP)	Toteutunut VE0, t/v	Arvioitu kulutus VE1, t/v	Arvioitu kulutus VE2, t/v	Maksimi varastomäärä, m <sup>3</sup>
<b>Täyteaineet ja pigmentit</b>					
Kalsiumkarbonaatti	-	-	75 000	113 000	1 000
Kaoliini	-	-	15 000	22 500	200
<b>Valkaisuaineet</b>					
Vetyperoksidi	H271, H332, H302, H314	24 068	30 000	38 000	300
<b>Liimat</b>					
Tärkkelykset	-	-	5 700	8 600	200
Pintaliimat	H317	-	20 000	30 000	500
<b>Lateksit, sideaineet ja lisäaineet</b>					
Lateksi	-	-	13 000	20 000	350
Paksuntaja	-	-	450	700	10
Natriumhydroksidi	GHS05	24 840	28 500	30 400	300
Väriaineet	-	-	48	72	2 * 20
Vaahdonestoaine	-	-	219	330	5
Limantorjunta-aineet	GHS505,07,08,09	-	44	66	5
<b>Muut kemikaalit</b>					
PAC (aktiivihili)	GHS05	-	2000	3000	100
AKD (alkyyliketeneidi-meeri)	-	-	6000	9000	100
Retentioaineet, polymeeri	GHS07	-	53	80	20
EDTA	GHS505,07,08	1 352	1 700	2 000	100
Stabilaattori	-	563	760	860	2*60
Typpihappo	H272, H314, H330	80	80	80	80
<b>Vesilaitos</b>					
Natriumhydroksidi <sup>1</sup>	GHS05	828	5 403	6 385	50
Rikkihappo <sup>2</sup>	H314	140	913	1 080	50
Ferrisulfaatti	H302, H315, H318, H290 (vaaraominaisuudet kaupallisesta tuotteesta)	472	3 080	3 640	50
Polymeeri	-	2	13	15	2
Muurahaishappo	H314	153	998	1 180	20



Yleisnimitys	Varoitusmerkit (CLP)	Toteutunut VE0, t/v	Arvioitu kulutus VE1, t/v	Arvioitu kulutus VE2, t/v	Maksimi varastomäärä, m <sup>3</sup>
Vetyperoksidi	H271, H332, H302, H314	153	998	1 180	7
<b>Jätevedenpuhdistamo</b>					
Natriumhydroksidi <sup>3</sup>	H314	828	5 403	6 385	Vesilaitoksen säiliö
Rikkihappo	H314	240	240	240	Vesilaitoksen säiliö
Ammoniakkivesi 24,9 % <sup>4</sup>	H221, H331, H314, H400	0	365	548	20
Fosforihappo 72 %	H314	0	70	105	1
Polymeeri	-	112	448	672	9+20

1) kemiallisesti puhdistetun (kempu) veden suhteessa

2) vesilaitoksen ja jätevedenpuhdistamon varastointimäärä nykyiset, voi muuttua modernisoinnin yhteydessä

3) tarvittaessa pH-säätöön

4) lukuihin ei sisälly mahdollinen SNCR-käyttö vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Kemikaalit varastoidaan käyttökohteessaan niiden varastointiin soveltuviin varoallastettuihin kemikaalisäiliöihin. Kemikaaleilla on keskitetty ja erilaisin turvajärjestelmin varustettu purkupaikka tehdasalueella. Vesilaitoksen kemikaaliasema on uusittu vuonna 2019, ja sillä on käytössä varoallas, joka kattaa 100 prosenttia varastoidun kemikaalin määrästä. Vesilaitoksen säiliöautojen purkupaikka on allastettu ja katettu. Purkupisteitä on vesilaitoksella ja BCTMP-tehtaalla yhteensä kaksi kappaletta. Sen lisäksi BCTMP-tehtaan yhteydessä on konsentraatin lastauspaikka.

Tehtaalla on kaksi voiteluöljyvarastoa. Toinen sijaitsee hiertämöllä, jossa on 200 litran tynnyreissä erilaisia voiteluöljyjä noin 1 500 kg. Tynnyrit varastoidaan sisätiloissa. Tynnyrit on varustettu venttiileillä, joista öljyä valutetaan tai pumpataan erillisiin jakelusäiliöihin tarvittaessa. Venttiilin tai tynnyrin rikkoutuessa öljyn on mahdollista päästä lattialle ja prosessiviemäriin, joka on varusteltu öljynerotuskaivolla ja öljyhälyttimellä. Keskuskorjaamolla on toinen varasto, jossa on umpikaivo mahdolliset öljyvuotojen varalle.

## 2.5.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Natriumhydroksidin käyttömäärä hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kasvaa 15–22 % ja vetyperoksidin 25–58 %. Muilta osin lateksit, side- ja lisäaineet ovat uusia kemikaaleja, jotka otetaan käyttöön kartongin valmistuksessa. Niiden käyttömäärät ovat vaihtoehdossa VE2 noin 6–55 % suuremmat (kemikaalista riippuen) kuin vaihtoehdossa VE1. Lisäksi käyttöön tulee uusina kemikaaleina liimoja, täyteaineita ja pigmenttejä, joiden käyttömäärät vaihtoehdossa VE2 ovat arvioilta 27–55 % suuremmat kuin vaihtoehdossa VE1.

Vesilaitoksella käytettävien kemikaalien määrä on hankevaihtoehdossa VE2 noin 18 % suurempi kuin hankevaihtoehdossa VE1. Vesilaitoksella käytettävien kemikaalien käyttömäärä moninkertaistuu vaihtoehdossa VE0 verrattuna. Jätevedenpuhdistamolla käytettävien kemikaalien määrät säilyvät polymeeriä lukuun ottamatta samoina, sen käyttömäärä kasvaa nelin- ja kuusinkertaiseksi vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Voimalaitoksella käytettävien kemikaalien määrä kasvaa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

BCTMP-tehtaalla käytettävät kemikaalit säilyvät entisellään vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, mutta kemikaalien käyttömäärät kasvavat hankevaihtoehdojen tuotantomäärien suhteessa.

Nykytilanteessa jätevedenkäsittelyyn ei lisätä ravinteita. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 varaudutaan annonstelemaan typpi- ja fosforiravinteita jätevedenkäsittelyn biologiseen vaiheeseen, ja fosfori ja typpiravinteiden käyttö kasvaa. Jätevedenkäsittelyyn hankevaihtoehdoissa kohdistuvat muutostarpeet on kuvattu luvussa 3.1.2.2.



Kuorimolla, vesilaitoksella ja voimalaitoksella käytettävät kemikaalit säilyvät lähtökohtaisesti ennallaan, mutta käytettävien kemikaalien määrät kasvavat. Voimalaitoksella varaudutaan ammoniakkiveden annosteluun tyyppipäästöjen rajoittamiseksi. Hankesuunnittelun ollessa kesken ei tarkkoja tietoja käytettävistä kemikaaleista ole. Käytettävät kemikaalit tulevat vielä täsmentymään (kuten kaikki muutkin tekniset ratkaisut).

Kartonkitehtaan merkittävin kemikaali käyttömäärältään on kartongin päällystyksessä käytettävä pigmentti. Kartonginvalmistuksessa käytettävät kemikaalien pääryhmät ovat:

- Prosessikemikaalit
  - o pigmentit (kalsiumkarbonaatti ja kaoliini) sekä muut päällystyskemikaalit (lateksi, tärkkelys, karboksimeetyliselluloosa (CMC), polyvinyylialkoholi (PVA))
  - o täyteaineet ja pigmentit (kalsiumkarbonaatti, kaoliini)
  - o liimat (tärkkelykset ja pintaliimat)
  - o lateksit, sideaineet ja lisäaineet (paksuntajat, väriaineet, vaahdonestoaineet, limantorjunta-aineet)
  - o hapot ja emäkset (rikkihappo (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ja lipeä (NaOH))
- Desinfiointi- ja puhdistusaineet
  - o mm. pihkantorjunta-aineet
- Kunnossapitokemikaalit
- Öljyt ja rasvat
- Laboratoriokemikaalit.

Valkaistun mekaanisen massan valmistuksessa käytetään vetyperoksidia ja valkaisun apuaineena EDTA:ta. Lisäksi pH-säätöön käytetään lipeää. Mekaanisen massan valmistuksen tärkeimmät kemikaaliryhmät ovat

- valkaisukemikaalit (vetyperoksidi H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> sekä valkaisun apuaineet, mm. EDTA (kelaatinmuodostaja)
- pesuaineet
- kunnossapitokemikaalit
- öljyt ja rasvat.

Uudet kemikaalisäiliöt ja -varastointipaikat tullaan järjestämään siten, että ne täyttävät sovellettavat tekniset ohjeet ja standardit, eikä kemikaalien varastointi ja käsittely aiheuta ympäristö- tai terveyshaittoja. Alustavan suunnitelman mukaan vain pigmentti- ja täyteainesäiliöt (karbonaatti, kaoliini) sekä tärkkelyssäiliöt sijoitetaan ulos. Muut kemikaalit varastoidaan sisätiloissa. Uusia kemikaalin purkupisteitä tulee alustavan suunnitelman mukaan viisi-seitsemän kappaletta. Purkupisteiden määrä tulee täsmentymään suunnittelun edetessä. BCTMP-tehtaan nykyinen purkupiste jää käyttöön ja vesilaitokselle jää purkupiste tai se uusitaan vesilaitoksen uusimisen yhteydessä. Kemikaaliriskeihin varautumista on käsitelty tarkemmin luvussa 21 (Ympäristörisikit). Kaikille osastoille tulee tarvittaessa kemikaalien purkupaikka.

## 2.6 Energia ja energiatehokkuus

### 2.6.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila)

#### 2.6.1.1 Energian tuotanto ja käyttö

Vaihtoehdossa VE0 toiminnassa tarvittava lämpöenergia tuotetaan pääkattilana toimivalla kuorikattilalla K2 sekä varakattilana toimivalla öljykattilalla K3. Sähköenergia ostetaan valtakunnan verkosta.

Kuorikattila K2 on kupliva leijukerroskattila, joka on otettu käyttöön vuonna 1976. Kattilan polttoaineteho on 65,2 MW ja nimellisteho 56,7 MW. Kattila pienennettiin alkuperäisestä 120 MW:sta nykyiseen kokoonsa vuonna 2009 sellutehtaan toiminnan lopettamisen jälkeen. Kattilan käyttöaika on viimeisen kolmen vuoden keskiarvona ollut noin 8 400 tuntia vuodessa.

Kuorikattilan K2 pääpolttoaineena on biomassa, joka koostuu kuoresta, puun- ja hakkeenkäsittelyn rejekteistä, metsätähdehakkeesta, jätevedenpuhdistamon mekaanisesti kuivatusta lietteestä, sekä muista



puuperäisistä biopolttoaineista. Kattilan käynnistys- ja tukipolttoaineena käytetään vähärikkistä raskasta polttoöljyä. Kattilassa käytetään vuosittain 20 000 tonnia puunkuorta, 4 200 tonnia jätevesilietettä ja käynnistys- ja varapolttolaitteena 100–500 tonnia raskasta polttoöljyä. Öljyä käytetään apupolttoaineena vain kattilan ylös- ja alasajotilanteissa sekä tukipolttoaineena poikkeustilanteissa, jolloin kuoripolttoaine on erittäin märkää. Öljypolttoaineen määrä on nykyisellään alle yhden prosentin kuorikattilan vuotuisesta polttoainemäärästä.

Kuorikattilan K2 savukaasut johdetaan ilmaan 96 metriä korkean piipun kautta. Kattila kuuluu suurien polttolaitteiden koskevan ns. SUPO-asetuksen (VNa 936/2014) piiriin ja sitä koskevat suuret polttolaitteiden koskevat BAT-päätelmät (LCP-BAT).

Öljykattilan K3 on otettu käyttöön vuonna 1975. Kattilan polttoaineteho on 19 MW ja nimellisteho 16 MW. Kattila toimii seisokkien ja häiriötilanteiden aikana kuorikattilan varakattilana ja sen käyntiaika on noin 213 tuntia vuodessa. Polttoaineena käytetään vähärikkistä raskasta polttoöljyä. Kattilan poltin on uusittu vuonna 2005. Poltin on tyypiltään pyörivä keskipakohajotteinen poltin. Kattilan savukaasut johdetaan ilmaan 25 metriä korkean piipun kautta. Kattila kuuluu PIPO-asetuksen (VNa 1065/2017) piiriin.

Kemihierretehtaan kokonaislämmöntarve on arviolta 730 GWh/v, josta 85 GWh voidaan tuottaa sisäisesti Alrec-talteenottolaitoksen avulla sekä jauhatusergian lämmöntalteenotolla 190 GWh. Loput, noin 480 GWh, tuotetaan voimalaitoskattiloilla lämmöntarpeen ja Alrec-talteenottolaitoksen toiminnan mukaan.

Tehtaalla ei ole omaa sähköntuotantoa. Lämmöntuotanto vaihtoehdossa VE0 tulee olemaan arviolta noin 6 % suurempaa kuin keskimäärin vuosina 2019–2021 toteutunut lämmöntuotanto (GWh). Taulukko 2.6-1 on esitetty koko tehtaan lämmön ja sähkön kokonaistuotanto vuosina 2019–2021 sekä arvio tuotannosta hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Taulukko 2.6-1. Sähkön ja lämmön tuotantomäärät vuosina 2019–2021 (VE0 vuosi 2021) sekä ennuste vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Sähkön ja lämmön tuotanto, GWh	2019	2020	VE0 (2021)	VE1	VE2
Lämpö	646*	685*	730*	1 058	1 600
Sähkö	-	-	-	255	386

\* Sisältää BCTMP:n lämmön talteenoton

Taulukko 2.6-2 on esitetty tehtaan höyryntuotanto (netto) vuosina 2019–2021 (VE0) jaoteltuna tuotantopaikoittain, sekä ennusteet vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Pääosa tehtaan käyttämästä höyrystä tuotetaan kuorikattilalla K2. Alrec-talteenottolaitoksella tuotettavan höyryn määrä pysyy eri vaihtoehdoissa samana. Vaihtoehdossa VE0 kuorikattila K2 toimii jatkossakin tehtaan pääkattilana, jolla tuotetaan tehtaan tarvitsema höyry.

Taulukko 2.6-2. Höyryn tuotantomäärä tuotantopaikoittain vuosina 2019–2021 (VE0 vuosi 2021) sekä ennuste vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Höyryn nettotuotanto, GWh	2019	2020	VE0 (2021)	VE1	VE2
Alrec	16	14,5	15	16	16
Kuorikattila K2	316	375	337	0	0
Öljykattila K3	0,54	0,3	0,4	0	0
CHP-kattila	-	-	-	1 326	1 989

Taulukko 2.6-3 on esitetty tehtaan lämmön ja sähkön käyttö vuosina 2019–2021 (VE0) sekä hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaihtoehdossa VE0 ei sähkön ja lämmön käyttömäärissä tapahdu merkittävää muutosta viimeisen kolmen vuoden keskiarvoon verrattuna.





Taulukko 2.6-3. Sähkön ja lämmön käyttö vuosina 2019–2021 (VE0 vuosi 2021) sekä ennuste vaihtoehtoissa VE1 ja VE2.

Sähkön- ja lämmön käyttö, GWh	2019	2020	VE0 (2021)	VE1	VE2
Lämpö	646	685	730	1 058	1 600
Sähkö	506	508	521	1 549	2 324

### 2.6.1.2 Energiatehokkuus

Energiankäytön tehokkuutta parannetaan energiaselvitysten ja niiden johdosta suoritettujen investointien tai toimintamuutosten kautta. Esimerkkinä voidaan mainita jauhimien uusinta BCTMP-tehtaalla, jolla vähennettiin sähkönkulutusta.

Hankkeesta vastaavalla on Elinkeinoelämän keskusliiton energiatehokkuussopimus, ja se on sitoutunut noudattamaan energiavaltaisen teollisuuden toimenpideohjelmaa. Uusin energiatehokkuussopimus on solmittu kaudelle 2017–2025. Toiminnanharjoittaja on sertifioinut ISO 50 001 energiatehokkuusjärjestelmän.

Tehtaalla on sertifioitu energiatehokkuusjärjestelmä. Hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 toiminnan muutokset tullaan sisällyttämään energiatehokkuusjärjestelmään. Uusi tehdas tulee edustamaan energiatehokkuudeltaan modernia kartonkitehdasta. Tehtaan suunnittelussa hyödynnetään energiatehokkaita ratkaisuja. Tehtaalla hyödynnetään lämmön talteenottoa. Poistoilmasta otetaan lämpöä talteen veden ja ilman lämmitykseen. Jauhinten lämmöntalteenotosta saadaan höyryä.

### 2.6.2 Vaihtoehto VE1

#### 2.6.2.1 Energiantuotanto ja ostosähkö

Hankevaihtoehdossa VE1 rakennetaan neljä uutta energiantuotantoyksikköä:

- biokattila, kupliva leijupetikattila (BFB), jonka polttoaineteho on 295 MW ja joka käyttää polttoaineena biopolttoaineita
- kaksi höyrykattilaa, joiden molempien polttoaineteho on 16 MW (yhteensä 32 MW), ja jotka toimivat kevytöljyllä ja/tai /bioöljyllä
- sähköhöyrykattila, jonka teho on 50 MW.

Pääasiallinen tuotanto tapahtuu biokattilalla ja höyrykattilat toimivat vara- ja apuvoimakattiloina. Uusi voimalaitos tuottaa kaiken tehtaan tarvitsema lämmön sekä osan sähköstä (CHP-laitos). Sähköstä noin 83,5 % otetaan valtakunnanverkosta, ja ostosähkön määrä kasvaa 148 % verrattuna vaihtoehtoon VE0. Höyrykattilat toimivat varavoimantuottajina.

Uuden voimalaitoksen rakentaminen mahdollistaa koko tehdaskokonaisuuden siirtymisen normaalitilanteessa fossiilittomaan energiantuotantoon. Uusi biokattila käyttää polttoaineen biomassaa ja tehdaskokonaisuudessa syntyviä muita puuperäisiä jakeita, jolloin normaalitoiminnassa energiantuotanto on fossiilitonta.

Biokattilalle rakennetaan uusi 96 metriä korkea piippu, jonka kautta savukaasut johdetaan. Voimalaitoksen suunnittelu perustuu olemassa olevan piipun korkeuteen, ja laadittuun ilmapäästöjen leviämismallinnukseen. Uuteen pääkattilaan suunnitellaan myös savukaasupesuria, jonka arvioitu lämmöntalteenottoteho olisi n. 50 MW.

Hankevaihtoehdossa VE1 nykyiset kuorikattila K2 ja öljykattila K3 jäävät pois käytöstä. Kuorikattila K2 ja varakattila K3 puretaan siinä vaiheessa, kun sekä uusi biokattila ja varakattilat on otettu tuotannolliseen käyttöön. Purkutoimenpiteille haetaan tarvittavat luvat.

Biokattila tulee toimimaan uuden kartonkitehtaan sekä nykyisen kemihierretehtaan pääkattilana. Kattilan polttoaineteho on 295 MW ja kattilateho on n. 250 MW. Tukipolttoainetta ei lähtökohtaisesti tarvita. Myös käynnistyspolttoaineet tulevat olemaan pidemmällä aikavälillä biopohjaisia. Kattilalla voidaan käyttää käynnistys- ja varapolttaineena kevyttä polttoöljyä tai bioöljyä.



Polttoaineen palaessa vapautuu lämpöenergiaa, joka siirtyy kattilan seinäputkissa virtaavaan syöttövedeen ja saa veden höyrystymään. Tulistettua höyryä (115 bar(g), 525 °C) johdetaan kattilalta uudelle vastapaineturbiinille. Sähköntuotanto on mitoitettu suhteessa käytettyyn puumäärään ja syntyvään biopolttoaineen määrään. Turbiinia ajetaan vastapainesäädöllä tehtaan energiantarpeen mukaan. Lisäsähkön tuottaminen ilman, että jäännösenergialle on käyttökohdetta ei ole energiatehokkuuden kannattavaa ja kasvattaa biopolttoaineiden kulutusta. Se lisää myös jäähdystarvetta ja kasvattaisi vesistöön johdettavaa lämpökuormaa. Voimalaitos tuottaa sähköä n. 50 MW sekä vastapainehöyryä n. 200 MW kemihierretehtaan ja uudenkartonkitehtaan tarpeisiin 13,5 bar(g) ja 6,5 bar(g) paineessa. Höyryn tarve vaihtelee kuormituksen mukaan.

Uudet 15 MW:n apuhöyrykattilat käyttävät kevytöljyä/bioöljyä ja lisäksi voimalaitokselle tulee 50 MW sähköhöyrykattila. Varakattilat tuottavat prosessihöyryä pääkattilan seisokki- ja häiriötilanteissa. Varaöljykattiloiden savukaasut johdetaan omien hormien kautta yhteiseen 30 m korkeaan teräspiippuun. Varakattilat on suunniteltu otettavan käyttöön samaan aikaan uuden pääkattilan kanssa.

Sähkön ja lämmön tuotanto ja käyttömäärät kasvavat nollavaihtoehtoon verrattuna. Hankevaihtoehdossa VE1 lämmön tuotantomäärä on noin 45 % suurempaa kuin vaihtoehdossa VE0. Sähköntuotanto kasvaa lämmöntuotannon suhteessa.

#### 2.6.2.2 *Energiatehokkuus*

Prosessisuunnittelussa huomioidaan energiatehokkuus ja energiatehokkaat ratkaisut. Taivekartonkitehdas liitetään energiatehokkuusjärjestelmään, jossa sitoudutaan jatkuvaan parantamiseen. Prosessissa tuotettua lämpöä otetaan talteen eri vaiheissa prosessiveden ja rakennusten lämmitykseen, ja tuorehöyryn käyttö minimoidaan.

Tehtaalle rakennetaan aluelämpöverkko, josta kaikki tehtaan lämmityskohteet ottavat tarvittavan rakennuslämmityslämmön. Aluelämpöverkosta tehdään matalalämpöinen, jolloin siihen voidaan syöttää lämpöä myös matalalämpötilaisista lämmönlähteistä.

Tehtaan keskeisimmät lämmön talteenottokohteet (LTO) ovat

- uuden voimalaitoksen savukaasujen LTO
- mekaanisen massan laitoksen jauhinhöyryn LTO
- kartonkikoneen huuven LTO
- mekaanisen massan laitoksen jäteveden LTO.

Pääosa aluelämpöverkossa tarvittavasta lämpöenergiasta saadaan uuden biopolttoainekattilan savukaasujärjestelmään sisällytettävästä savukaasupesurista, jonka tärkeimpänä tehtävänä on ottaa lämpöä talteen kattilalta poistuvasta savukaasuvirrasta. Pesurissa savukaasu jäähtyy alle kastepisteen, jolloin siinä oleva vesihöyry osittain lauhtuu tuottaen lämpöä ja lauhdetta, jota voidaan edelleen puhdistuksen jälkeen käyttää voimalaitoksen lisävetenä. Lauhtumisessa vapautuu runsaasti lämpöä, joka siirtyy pesurin pesukiertoon ja siitä edelleen lämmönsiirtimen kautta aluelämpöverkkoon. Saatava lämpöteho riippuu voimakkaasti tuotettavan lämpimän veden lämpötilasta ja kattilan polttoaineen määrästä, laadusta ja kosteudesta. Aluelämpöverkon lämmönsaanti varmistetaan höyrylämmönsiirtimillä, joilla syötetään verkkoon kovimmilla pakkasilla mahdollisesti tarvittava lisälämpö sekä lämpö apukattiloilta tilanteissa, joissa pääkattila ei ole käytössä.

Lämmön talteenoton tuottamaa lämpöä kulutetaan tehtaan aluelämpöverkossa sekä kemiallisesti puhdistetun veden (kempu-veden) lämmitykseen. Tehtaan prosessien ottamaa kempu-vettä pyritään lämmittämään saatavissa olevilla LTO-lämmönlähteillä niin, että sitä ei tarvitsisi lämmittää lainkaan höyryllä. Pääosa kempu-vedestä käytetään kartonkikoneella, jossa sitä voidaan lämmittää myös koneen poistoilmalla LTO-torneissa. Kun kartonkikoneelle syötettävä kempu-vesi lämmitetään ennen sen sisäänottoa muilla lämmönlähteillä, kartonkikoneen LTO-kapasiteettia vapautuu muuhun käyttöön, esim. rakennuslämmitykseen tai aluelämpöverkon lämmönlähteeksi.



Tehtaan käyttämän kempu-veden höyrylämmitystarve ja jäähdytysvesikuorma ympäristöön minimoidaan lämmittämällä kempu-vettä jäähdytysvesikierron paluuedellä ja yksittäisten jäähdytyskohteiden tuottamalla lämmöllä.

Tehtaalle rakennetaan koko tehtaan yhteinen merivesijäähdytetty jäähdytysvesikierto, jonka paluuedellä prosessien tarvitsemää kempu-vettä voidaan esilämmittää merkittävästi. Samalla pienennetään tehtaalta vesistöön kohdistuvaa jäähdytysvesilämpökuormaa.

Kohteisiin, joissa tarvitaan kylmää kempu-vettä, vesi otetaan vesilaitoksen käsittelylämpötilassa.

Esilämmityksen jälkeen pääosaa kempu-vedestä lämmitetään edelleen kemihierretehtaan haihdutussarjan loppulauhduttimelta poistuvalla jäähdytysvedellä. Nykyisin osa BCTMP-tehtaan jäähdytysvesistä lämpiää muissa laitoksen jäähdytyskohteissa merkittävästi loppulauhduttimelta poistuvaa jäähdytysvettä kuumemaksi. Jatkossa tällä jakeella lämmitetään kartonkikoneen ottamaa kempu-vettä sen viimeisessä LTO-lämmitysvaiheessa.

BCTMP-tehtaan rakennuslämmitys säilytetään nykyisellään. Lämmitys on mitoitettu uuden aluelämpöverkon lämpötilaa korkeammalle kiertoveden lämpötilalle, jolloin uuden matalalämpöisen aluelämpöverkon lämpöä ei voida suoraan hyödyntää. BCTMP-tehtaan lämmitysenergia otetaan, kuten nykyisin, pääosin prosessin hukkalämmöistä ja siellä jo oleva höyryvarmistus säilytetään ennallaan.

Uudelta TMP- laitokselta poistuu jätevesilaitokselle kuumaa jätevettä. Osa tästä vedestä johdetaan talviaikana kuorimolle tuottamaan tarvittava sulatusenergia, jolloin höyrylämmitystä ei tarvita. Kuorimolta vesijae poistuu sen muun jäteveden mukana jätevesilaitokselle. TMP-laitoksen jätevedellä, jota ei johdeta kuorimolle, lämmitetään edelleen kartonkikoneen ottamaa kempu-vettä. Samalla jätevedet jäähtyvät niin, että jätevedenpuhdistamolle johdettavan jäteveden kokonaisvirtauksen sekoituslämpötila pysyy kesälläkin korkeimman sallitun lämpötilan alapuolella ilman jäteveden erillistä jäähdytystä.

Kartonkikoneelta poistettava prosessivesi johdetaan kokonaisuudessaan TMP-laitokselle, joka käyttää prosessivedestä tarvitsemansa osan prosessin lisävetenä. Mahdollinen ylimääräinen vesi johdetaan tarvittaessa jäähdytettyinä TMP- laitokselta jätevesilaitokselle.

TMP- laitoksen prosessi tuottaa matalapaineista LTO-höyryä, jolla täytetään normaalisti laitoksen sisäiset lämmityshöyrytarpeet. Jäljelle jäävä ylimääräishöyry johdetaan kartonkikoneelle, jossa sitä voidaan käyttää esim. matalapaineisten höyrysilintereiden, korvausilman tai prosessivesien lämmitykseen.

Kartonkikoneelle otettavaa LTO-kohteissa lämmennyt kempu-vettä jäähdytetään tarvittaessa kesäaikana tehtaan jäähdytysvesikierrolla, jolloin ylimääräinen lämpö siirtyy merivesijäähdyttimien kautta mereen.

Kartonkikoneen kuivatuksen poistoilmasta otetaan LTO-torneissa lämpöä talteen kuivatuksen korvausilman, prosessiveden ja rakennuslämmityksen kiertoveden lämmitykseen. Poistoilman jäähtyessä LTO-torneissa syntyvä lauhde otetaan talteen prosessiin.

Aluelämpöverkko yhdistetään kartonkikoneen rakennuslämmityskiertoon niin, että tarvittaessa lämpöä voidaan syöttää myös alueverkkoon päin. LTO-torneista saatava lämpö riittää pääosin rakennusten lämmitykseen. Kovimmilla pakkasilla kartonkikoneen rakennuslämmitysverkkoon otetaan tarvittaessa lämpöä aluelämpöverkosta.

Paineilmakompressoreiden tyypistä riippuen niiltä voi olla saatavissa jäähdytyslämpöä lämpötilassa, joka on hyödynnettävissä. Näin saatavissa oleva lämpöenergia syötetään aluelämpöverkkoon.

Tehtaan tilajäähdytykset hyödyntävät erillistä kylmennetyn veden tehdasverkkoa, joka jäähdytetään talvella vapaajäähdytyksenä kemiallisesti puhdistetun veden valmistukseen käytettävällä raakavedellä, ja kesällä jäähdytyskoneita apuna käyttäen. Jäähdytyskoneita käytettäessä syntyvä lämmin jäähdytysvesi hyödynnetään osaltaan prosessien ottaman kempu-veden lämmityksessä.



## 2.6.3 Vaihtoehto VE2

### 2.6.3.1 *Energiantuotanto*

Hankealueelle rakennetaan uusi yli 300 MW:n biopolttoainetta käyttävä yhdistetty lämmön ja sähkön tuotantolaitos (leijupetikattila), jolla tuotetaan tehtaan tarvitsema lämpö ja höyry sekä osa sähköstä. Hankevaihtoehdossa VE2 CHP-kattila on tekniikaltaan ja polttoaineeltaan muutoin sama kuin VE1, mutta mitoitus on kaikilta osin 30 % suurempi. Varavoimaratkaisu on hankevaihtoehdossa VE2 sama kuin hankevaihtoehdossa VE1. Nykyiset kuorikattila K2 ja öljykattila K3 jäävät pois käytöstä (kattila K2 jää varakattilaksi uusien kattiloiden käyttöönoton ajaksi) kuten vaihtoehdossa VE1

Sähkön ja lämmön tuotanto- ja käyttömäärät kasvavat nollavaihtoehtoon verrattuna. Hankevaihtoehdossa VE2 lämmön tuotantomäärä on noin kaksinkertainen vaihtoehtoon VE0 verrattuna ja 50 % suurempi kuin hankevaihtoehdossa VE1. Sähköntuotanto on mitoitettu suhteessa käytettyyn puumäärään ja syntyvään biopolttoaineen määrään. Sähköstä noin 83,4 % ostetaan edelleen valtakunnanverkosta, ja ostosähkön määrä kasvaa 272 % verrattuna vaihtoehtoon VE0. Sähkön tuotantomäärä on 50 % suurempi kuin vaihtoehdossa VE1.

### 2.6.3.2 *Energiätehokkuus*

Energiätehokkuus, lämmön talteenotto ja jäähdytysvesikierto toteutetaan kuten hankevaihtoehdossa VE1:ssä (ks. luku 2.6.2.2).

## 2.7 Polttoaineet ja niiden varastointi

### 2.7.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila)

Energiantuotannon pääpolttoaine on kuorikattilalla K2 käytettävä puun kuori, joka varastoidaan kuori- ja polttoainekentällä. Kuoren mukana poltetaan jätevedenpuhdistamolle syntyvää lietettä, jota ei lähtökohtaisesti varastoida, vaan se menee suoraan kuoren sekaan ja polttoon. Kattilalla käytetään myös ostobiomassoja. Niiden määrä nykytilanteessa on 14 000 t/v (18 000 m<sup>3</sup>). Tehtaan toiminnassa/kuorimolta syntyvä biomassapolttoaineen määrä on noin 25 %, loppu biomassapolttoaine tulee muualta Metsä Groupin tuotantolaitosten ja puunhankinnan sivuvirroista ja tähteistä.

Varakattilassa K3 sekä kattilassa K2 käynnistys- ja tukipolttoaineena käytetään raskasta polttoöljyä, joka varastoidaan tilavuudeltaan 3 000 m<sup>3</sup>:n, suoja-altaalla varustetussa öljysäiliössä. Täyttötilavuus on täyttöpumpun automatiikalla rajoitettu 900 m<sup>3</sup>:iin. Säiliö on sijoitettu maapohjaiseen suoja-altaaseen, jonka tilavuus on 1 000 m<sup>3</sup>. Varastosäiliössä öljyn lämpötila pidetään n. 60 asteisena höyrylämmityksen avulla. Raskasta polttoöljyä käytetään keskimäärin alle viisi tonnia vuodessa, ja käyttömäärä vaihtelee häiriö- ja ylösajotilanteiden lukumäärästä riippuen.

Kemihierretehtaan varavoimakoneen sekä tehdasalueella käytettävien työkoneiden polttoaineena käytetään kevyttä polttoöljyä/dieseliä noin 90 tonnia vuodessa.

Tehtaalla on kolme työkoneiden tankkaukseen käytettävää tankkauspistettä. Trukkien polttoaineen jakelu ja varastointi tapahtuu BCTMP-tehtaan massavarastoille sijoitetussa kahdessa 5 m<sup>3</sup> ja 3 m<sup>3</sup> kaksoisvaipallisessa terässäiliössä ja kuorimolle sijoitetussa maanpäällisessä 10 m<sup>3</sup>:n kaksoisvaipallisessa terässäiliössä.

Massavarastoalueen sadevedet johdetaan purkupisteelle öljynerotuskaivon kautta. Kuorimolla on myös kaksi urakoitsijan polttonestesäiliötä, jotka ovat kooltaan 3 m<sup>3</sup> ja 5 m<sup>3</sup>. Kuorimon alueella olevien tankkauspisteiden sadevesiä ei käsitellä öljynerotuksen kautta vaan ne johdetaan suoraan sadevesiviemäriin.

Alrec-talteenottolaitoksen pääpolttoaine on väkevöity kemihierretehtaan prosessivesien haihdutuskonsentraatti, joka syötetään laitokseen suoraan prosessivesihaihduttamosta. Konsentraattia pystytään polttamaan



noin 21 600 tonnia vuodessa. Konsentraatin lämpöarvo on 12 MJ/kg. Konsentraatin ohella käytetään myös nestekaasua. Nestekaasu varastoidaan tehtaan länsipuolella sijaitsevassa 260 m<sup>3</sup>:n tilavuudessa nestekaasusäiliössä, ja sitä kuluu vuodessa enimmillään 4 050 tonnia. Nestekaasua on mahdollista käyttää myös kemihierretehtaalla massan kuivauksen polttoaineena, mutta sitä ei ole hyödynnetty yli kahdeksaan vuoteen

Taulukko 2.7-1 on esitetty tehtaalla käytetyt polttoaineet energiamäärinä sekä Taulukko 2.7-2 tonneina vuosina 2019–2021 sekä käyttömäärä vaihtoehdossa VE0 ja hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaihtoehdossa VE0 polttoaineiden käyttömäärät pysyvät melko samoina suhteutettuna viime vuosien toteutuneeseen polttoaineiden kulutukseen. Taulukko 2.7-3 on esitetty yhteenvedona toiminnan energiantuotanto sekä käytettävät polttoaineet.

Taulukko 2.7-1. Polttoaineiden käyttömäärät (GWh) vuosina 2019–2021 (VE0 vuosi 2021) sekä ennuste vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Polttoaineet, GWh/v	2019	2020	VE0 (2021)	VE1	VE2
Biopolttolaineet (oma+osto)*	337	374	382	1 561	2 341
Raskas polttoöljy**	0,75	3,5	3,8	0	0
Nestekaasu	18	20	21	21	21
Polttoliemi Alreisiin (ka 75 %)	71	57	64	65	65

\* Kuori, jätevesiliete, energiapuu, teollisuuden puutähdde, kierrätyspuu ja jalostetut puupolttolaineet.

\*\* Sisältää biokattilan startti- ja tukipolttolaineen + öljykattilan käyttämän öljyn

Taulukko 2.7-2. Polttoaineiden käyttömäärät (tonneina) vuosina 2019–2021 (VE0 vuosi 2021) sekä ennuste vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Polttoaineet, t/v	2019	2020	VE0 (2021)	VE1	VE2
Biopolttolaineet (oma+osto)*	168 500	187 000	191 000	780 500	1 170 500
Raskas polttoöljy**	64	299	325	0	0
Kevyt polttoöljy/bioöljy	-	-	90	242	363
Nestekaasu	1 400	1 555	1 633	1 650	1 650
Polttoliemi Alreisiin (ka 100 %)	22 393	19 889	20 067	21 000	21 000

\* Kuori, jätevesiliete, energiapuu, teollisuuden puutähdde, kierrätyspuu ja jalostetut puupolttolaineet.

\*\* Käynnistys- ja varapolttolaineet; kevyt polttoöljy/bioöljy.

Taulukko 2.7-3. Toiminnan energiantuotantomenetelmät eri vaihtoehdoissa VE0–VE2 sekä käytettävät polttoaineet.

Vaihtoehto	Kattilat	Polttoainetehto, MW	Polttoaine
VE0	Kuorikattila K2	65,2	Biopolttolaineet*, POR
VE0	Öljykattila K3	19	Raskas polttoöljy
VE1	Leijupetikattila (CHP)	295	Biopolttolaineet*
VE2	Leijupetikattila (CHP)	≥300	Biopolttolaineet*

\* Kuori, jätevesiliete, energiapuu, teollisuuden puutähdde, kierrätyspuu ja jalostetut puupolttolaineet.

## 2.7.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 energiantuotannossa hyödynnetään edelleen omassa toiminnassa syntyvää kuorta, polttokelpoisia kuitujakeita ja jätevesien käsittelyssä syntyvää lietettä ja muita puuperäisiä energijakeita sekä ulkopuolelta tuotavia biopolttolaineita. Vaihtoehdossa VE1 energiantuotannossa hyödynnetään myös osa tuotannossa syntyvistä puunjalostuksen sivuvirroista (ei myyntiin kelpaava). Vaihtoehdossa VE1 poltettavan kuoren määrä kasvaa noin nelinkertaiseksi ja vaihtoehdossa VE2 seitsenkertaiseksi vaihtoehtoon VE0 verrattuna.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 poltettavan ostobiopolttolaineen määrä kasvaa merkittävästi: vaihtoehdossa VE1 ostobiomassapolttolaineiden määrä on 585 000 t/v ja vaihtoehdossa VE2 arviolta 760 500 t/v. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tehtaalla toiminnassa/kuorimolta syntyvä biomassapolttolaineen määrä on noin 25 %,



loppu biomassapolttoaine tulee muualta Metsä Groupin tuotantolaitosten ja puunhankinnan tuotannon sivuvirroista ja tähteistä.

Biopolttoaineet varastoidaan suljettuihin siloihin. Hankevaihtoehdossa VE1 rakennetaan uusi 8 000 m<sup>3</sup> kuorisiilo kiinteän polttoaineen varastointia varten. Toisena varastona toimii olemassa oleva A-latotyyppinen siilo, jonka tilavuus on 30 000 m<sup>3</sup>. Kiinteän polttoaineen varastointisilojen koko on tämän jälkeen yhteensä noin 38 000 m<sup>3</sup>. Lisäksi biomassalle on varattu aumavarastoalue erikoistilanteita varten. Puupolttoaineita varastoidaan tilapäisesti tarvittaessa myös polttoainekentälle varatulle alueelle. Vaihtoehdossa VE2 biopolttoaineet varastoidaan vastaavalla tavalla kuin vaihtoehdossa VE1.

Polttoainevarastot sijoitetaan voimalaitosrakennuksesta länteen sijaitsevalle alueelle. Polttoainesiloista polttoainetta syötetään kuljettimilla kattilarakennuksessa sijaitsevaan kahteen n. 300 m<sup>3</sup> päiväsiiloon. Polttoaineidien varastointi suunnitellaan vaatimusten mukaisesti ja varastoinnille haetaan tarvittavat luvat. Palotekninen suunnitelma tullaan laatimaan osana esisuunnittelua ja siinä huomioidaan palovesiverkosto, poistumistiet, paloalueiden rajat, osastoivat rakenteet ja tarvittavat sammutusjärjestelyt. Kuorimolla sijaitseva raskaan polttoöljyn säiliö on kaksoisvaippasäiliö.

Nykyinen voimalaitos jää pois käytöstä uuden kattilan tuotannollisen toiminnan käynnistyttyä. Raskas polttoöljy jää pois poltettavista jakeista kuorikattilan K2 käytön päättyessä. Uutena polttoainejakeena tulee käyttöön kevyt polttoöljy ja/tai bioöljy. Öljy varastoidaan voimalaitoksen yhteydessä sijaitsevassa lämpöeristetyssä säiliössä, joka on kooltaan alle 500 m<sup>3</sup>. Öljysäiliö sijaitsee ulkona. Öljysäiliö varustetaan ylitäytönestimellä. Säiliön pinnankorkeuden tarkkailu tapahtuu pinnanmittausantureilla. Purku- ja lastausalue on allastettu, suoja-allas varustetaan sulkuventtiilillä ja öljyerottimella ja hälyttimellä. Öljyerottimesta poistettavat mahdolliset öljyiset vedet otetaan talteen imuautolla ja viedään asianmukaiseen käsittelyyn. Suoja-altaasta poistettavat puhtaat sadevedet johdetaan hallitusti jätevedenpuhdistamolle.

Alustavan suunnitelman mukaan hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tehdasalueelle tulee kaksi uutta tankkauspistettä, toinen puunkäsittelyalueelle ja toinen arkittamon yhteyteen. Säiliöt ja niiden täyttö- ja purkupaiikat varustetaan asianmukaisin turvavarustein. Vanhojen säiliöiden käytöstä poistaminen tehdään siten, että siitä ei aiheudu terveyshaittaa tai ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa. Mahdollisesti pilaantuneet maamassat käsitellään asianmukaisesti. Mikäli hankevaihtoehdot VE1 tai VE2 eivät toteudu, tullaan nykyiselle öljysäiliölle laatimaan JANO-asetuksen mukaiset suunnitelmat ja ottamaan käyttöön tarvittavat vuotojenhallintajärjestelmät.

Alrec-laitoksen käsittelykapasiteettia ei tulla muuttamaan hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2, joten sinne menevän polttoliemen määrä pysyy samana kuin vaihtoehdossa VE0. Alrec-laitoksella tukipolttoaineena käytetävän nestekaasun määrä pysyy myös saman kuin vaihtoehdossa VE0. Nestekaasun käytölle etsitään korvaava menetelmä siirryttäessä fossiilittomaan energiantuotantoon vuoteen 2030 mennessä.

## 2.8 Vedenotto, -valmistus ja -käyttö

### 2.8.1 Vaihtoehdot VE0 (nykytila)

#### 2.8.1.1 Raakavedenotto ja talousvesi

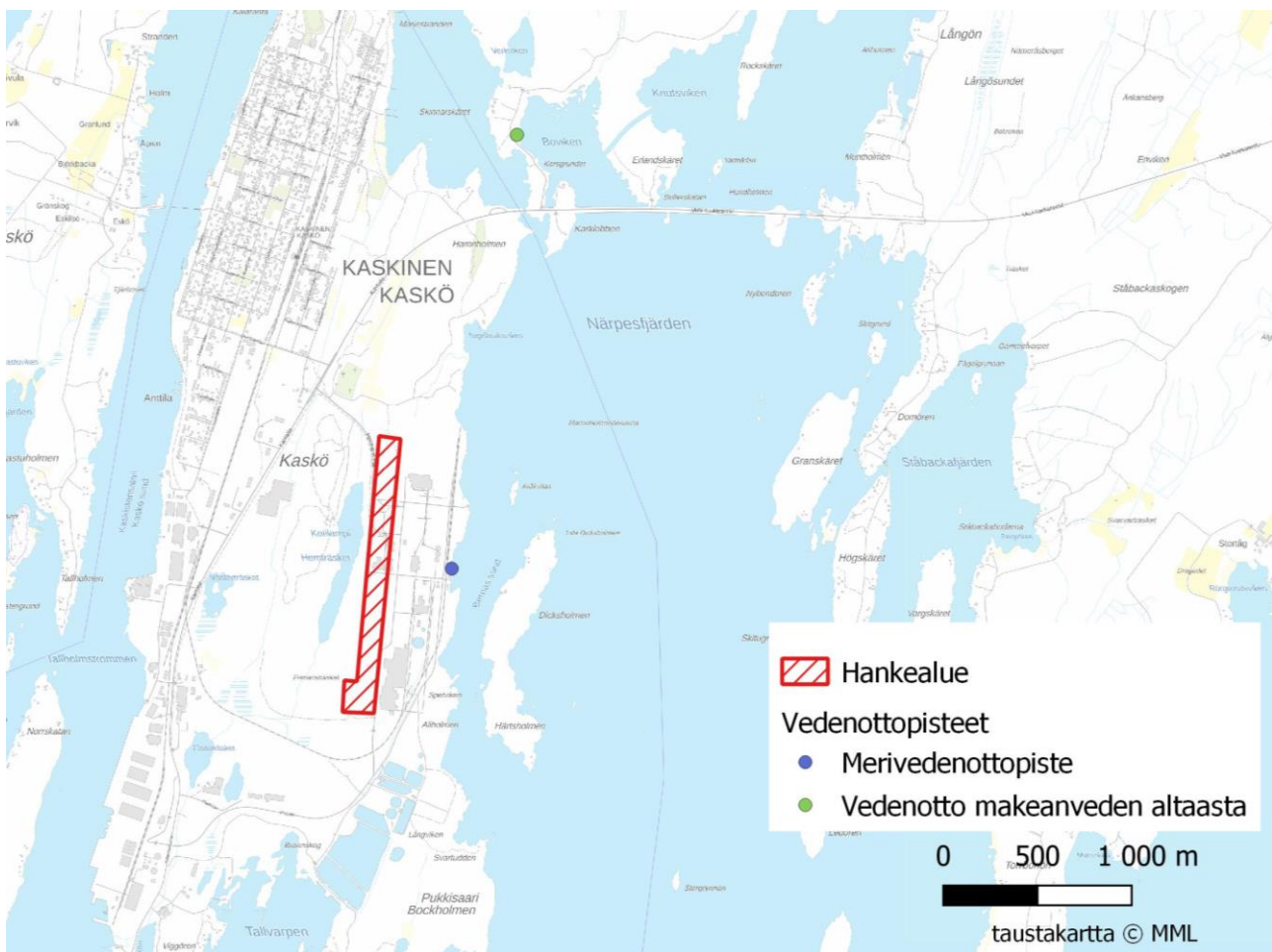
Tehtaan tarvitsema makea raakavesi otetaan Närpiönjoen suulla olevasta Västerfjärdenin makeavesialtaasta. Vedenottopisteen sijainti on esitetty Kuva 2.8-1. Makeavesiallas kuuluu Närpiönjoen vesistöalueeseen, jonka pinta-ala on 992 km<sup>2</sup> ja korkeusero noin 80 metriä. Vesistöalue saa alkunsa Jurvalla sijaitsevasta Kivi- ja Levalammen tekojärvestä ja päättyy Västerfjärdenin makeavesialtaaseen. Närpiönjoen keskivirtaama on noin 9,5 m<sup>3</sup>/s.

Voimassa olevan luvan mukaan Västerfjärdenin makeavesialtaasta voidaan johtaa raakavettä enintään 15 milj. m<sup>3</sup> vuodessa. Tehdas käyttää nykyisellään makeaa raakavettä 16 milj. m<sup>3</sup> vuodessa. Raakavettä otetaan



Närpesfjärdenin altaasta kalliotunnelia pitkin, ja sitä käytetään sekä raakavetenä että prosessivetenä. Raakavesi johdetaan tehtaalle maanalaista kalliotunnelia pitkin. Suurin osa otetusta vedestä käytetään jäähdytysvetenä.

Tehtaan merivedenotto sijaitsee tehtaan itäpuolella Bernas sund -lahden rannalla, ja sitä on käytetty kemihierretehtaan haihduttamon jäähdytysvetenä. Meriveden käytöstä nykyisessä toiminnassa on luovuttu vuonna 2009. Tehtaan vedenottomäärät nykytilanteessa sekä ennuste vaihtoehdossa VE0 sekä hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on esitetty Taulukko 2.8-1.



Kuva 2.8-1. Tehtaan vedenottopisteiden sijainti suhteessa hankealueeseen.

Tehtaan sosiaalityöissä käytettävä talousvesi otetaan Kaskisten kaupungin vesijohtoverkosta. Talousvettä ei käytetä prosesseissa.

### 2.8.1.2 Vedenkäsittely

Tehdasalueella sijaitsee oma vedenkäsittelylaitos. Käsittely koostuu mekaanisesta ja kemiallisesta puhdistusvaiheesta. Mekaanisessa puhdistuksessa vedestä poistetaan väljän avulla hiekka ja muut suuremmat partikkelit. Välppäyksen jälkeen vesi johdetaan raakavesitunnelia pitkin pumppaamoon, siihen lisätään sen desinfiomiseksi ja hapettamiseksi muurahaishappoa ja vetyperoksidiä, ja se pumpataan varastosäiliöön.



Osa, noin 20 prosenttia, mekaanisesti puhdistetusta vedestä puhdistetaan kemiallisesti. Lisäksi siitä valmistetaan täyssiulanpoistolaitoksella voimalaitokselle ionivaihdettua kattilavettä. Loput noin 80 prosenttia raakavedestä käytetään sellaisenaan prosessi- ja jäähdytysvetenä eri kohteissa.

Ennen kemiallisen veden puhdistusta tunnelista tuleva jokivesi lämmitetään pääasiallisesti tehtaan jäähdytysvesikierron ylimääräisellä hukkalämmöllä noin 25 °C:een. Kemiallisesti puhdistetun veden valmistuksessa jokivedestä poistetaan kemiallisin käsittelyin ja suodatuksin epäpuhtauksia ja kiintoaineita. Valmistuksessa syntyvä jätevesi johdetaan jäteveden puhdistamolle.

Kemiallisessa puhdistuksessa vesi johdetaan pikasekoitusaltaaseen, jossa siihen lisätään ferrisulfaattia sekä koagulanttia. Veden pH:ta säädetään lipeällä. Flotaation tehostamiseksi veteen lisätään pikasekoituksen jälkeen polymeeriä, ja vesi johdetaan flokin muodostamiseksi kaksiosaiseen hämmennysaltaaseen. Altaasta vesi johdetaan flotaatioselkeytykseen, jossa siihen lisätään kahdessa kuristuskanavassa dispersiovetä. Dispersioveden sisältämä ilma vapautuu selkeytyksaltaassa, ja muodostuu ilmakuplia. Flokkautuvat hiutaleet nousevat kuplien mukana veden pintaan muodostaen flotaatioletettä. Liete johdetaan kokonaisuudessaan jätevedenpuhdistamolle.

Selkeytynyt vesi johdetaan välihämmennysaltaaseen, jossa veden pH säädetään lipeällä raudan saostamiseksi. Välihämmennimeltä vesi johdetaan hiekkasuodattimille, jossa se suodattuu noin 0,8 metrin hiekkakerroksen läpi. Kemiallisesti puhdistettu vesi pumpataan vesilaitoksen varastosäiliöistä putkisiltoja pitkin muille osastoille.

### 2.8.1.3 Veden käyttö

Mekaanisesti puhdistettua vettä käytetään prosessi- ja jäähdytysvetenä sekä kemiallisesti puhdistetun veden valmistukseen. Jäähdytysvesikohteissa lämmennyt vesi palautetaan vesistöön. Osa vedestä käytetään kemiallisesti puhdistetun veden valmistukseen. Kemiallisesti puhdistettua vettä käytetään prosessi- ja tiivistevedenä, lisäksi sitä käytetään mm. kattilaveden valmistukseen (ionivaihdettu vesi).

Kuorimolla lisävetenä käytetään pääasiassa lämmennyt mekaanisesti puhdistettua jäähdytysvettä. Kuorimolta käytetty lisävesi johdetaan jäteveden puhdistukseen. Kuorimon käyttämä vesimäärä sisältyy jäähdytysvesimäärään, koska osa jäähdytysvedestä lämmitetään BCTMP-tehtaan hukkalämmöllä ja johdetaan kuorimolle puiden sulatusvedeksi. Kuorimon vedentarpeen arvioidaan olevan noin 5 000 m<sup>3</sup>/vrk.

BCTMP-tehtaalla käytetään kemiallisesti puhdistettua vettä kemikaalien laimennusvetenä ja massan peussassa, sekä suodatettuna tiivisteveden täydennyksenä. Tehtaan lisäveden tarvetta pienentää merkittävästi prosessivesi haihduttamo ja sitä kautta uudelleen käyttöön palaava prosessilauhde, jolla voidaan korvata tuoreveden käyttöä ja näin pienentää syntyviä jätevesiä. BCTMP-tehtaan käyttämän prosessiveden kokonaismäärä on keskimäärin 6 000 m<sup>3</sup> vuorokaudessa. Tästä noin 5 500 m<sup>3</sup> on normaalitilanteessa prosessivesihaihduttamolta saatavaa puhdasta lauhdetta. Kierrätettävän veden osuus prosessivedestä on noin 90 %. Jäähdytysvetenä käytetään mekaanisesti puhdistettua vettä.

Voimalaitoksella käytetään mekaanisesti puhdistettua raakavettä jäähdytysvetenä. Lisäksi voimalaitoksella käytetään ionivaihdettua vettä kattilavetenä korroosiodien ja saostumien estämiseksi.

Sammutustilanteissa käytettävä palovesi otetaan raakavesilinjasta. Palovesikapasiteettia lisätään tuotannon laajenemisen myötä. Palovesijärjestelmällä on oma varavoimalähde.

Vaihtoehdossa VE0 tehtaalla ei käytetä merivettä. Nykytilanteessa käytettävän prosessiveden ja kattilaveden määrät ovat pieniä, ja BCTMP-tehtaan toimintojen käyttämä makean raakaveden määrä on ollut keskimäärin 14,3 miljoonaa m<sup>3</sup> vuodessa vuosina 2019–2021. Tehtaan käyttämän talousveden määrä on ollut 8 500 m<sup>3</sup> vuodessa, ja talousveden määrän arvioidaan pysyvän samana vaihtoehdossa VE0 (Taulukko 2.8-1).





Taulukko 2.8-1. Tehtaan vedenottomäärät vuosina 2019–2021 (VE0 vuosi 2021) sekä ennuste vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Vesimäärät, m <sup>3</sup> /v	2019	2020	VE0 (2021)	VE1	VE2
Makea raakavesi*	11 692 869	15 162 217	16 120 206	11 000 000	15 000 000
Merivesi*	-	-	-	16 000 000	16 000 000
Talousvesi**	8 500	8 500	8 500	20 000	16 000

\* Arvio raakaveden ottoa koskevista määristä perustuu tehtaan taseeseen. Tarvittava raakaveden määrä riippuu voimakkaasti tehtaan jäähdytysvesiratkaisuista. Jäähdytysveden tarve on suurimmillaan kesäaikaan.

\*\*Talousvesi tarkoittaa tehtaan käyttämän, viemäriin päätyvän saniteettiveden (mm. wc+suihku) määrää. Talousvesi on arvioitu suhteuttamalla nykyinen käyttömäärä VE1 ja VE2 mukaiseen tilanteeseen.

## 2.8.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

### 2.8.2.1 Raakavedenotto ja talousvesi

Makean raakaveden kokonaismäärä tulee olemaan enintään voimassa olevan luvan mukaisella tasolla. Hankevaihtoehdossa VE1 makean raakaveden ottomäärä on noin 31 % pienempi kuin vaihtoehdossa VE0, koska vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 jäähdytys tehdään suljetussa jäähdytysvesiverkossa.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 merivedenotto tullaan käynnistämään uudelleen nykyisessä sijainnissa, uusittavalla merivedenottamalla (ks. Kuva 2.8-1). Merivettä käytetään vain jäähdytykseen. Bernas Sundin puoleiselle rannalle rakennetaan jäähdytysvesiasema, jossa pumpput pumppaavat viileää merivettä lämmönvaihtimille ja palauttavat lämmenneen meriveden Spelvikenin rannalla (pumppaamon pohjoispuolelle) takaisin mereen.

Hankevaihtoehdossa VE2 makean raakaveden ottomäärä on noin 6 % pienempi kuin vaihtoehdossa VE0. Merivettä otetaan 16 milj.m<sup>3</sup> vuodessa.

Talousveden määrän arvioidaan kasvavan hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 noin kaksinkertaiseksi verrattuna vaihtoehtoon VE0. Prosessissa ei käytetä tulevaisuudessakaan talousvettä.

### 2.8.2.2 Vedenkäsittely

Tehtaan tarvitsema prosessi- ja kemiallisesti puhdistettu (kempu) vesi valmistetaan vesilaitoksella, jonne vesi johdetaan kuten vaihtoehdossa VE0. Kattilaveden valmistus siirtyy voimalaitokselle. Vesilaitos varaudutaan uusimaan hankkeen yhteydessä sekä raakaveden että kemiallisesti puhdistetun veden valmistuksen osalta. Alustavan suunnitelman mukaan kemiallisen veden valmistus koostuu neljästä eri vaiheesta:

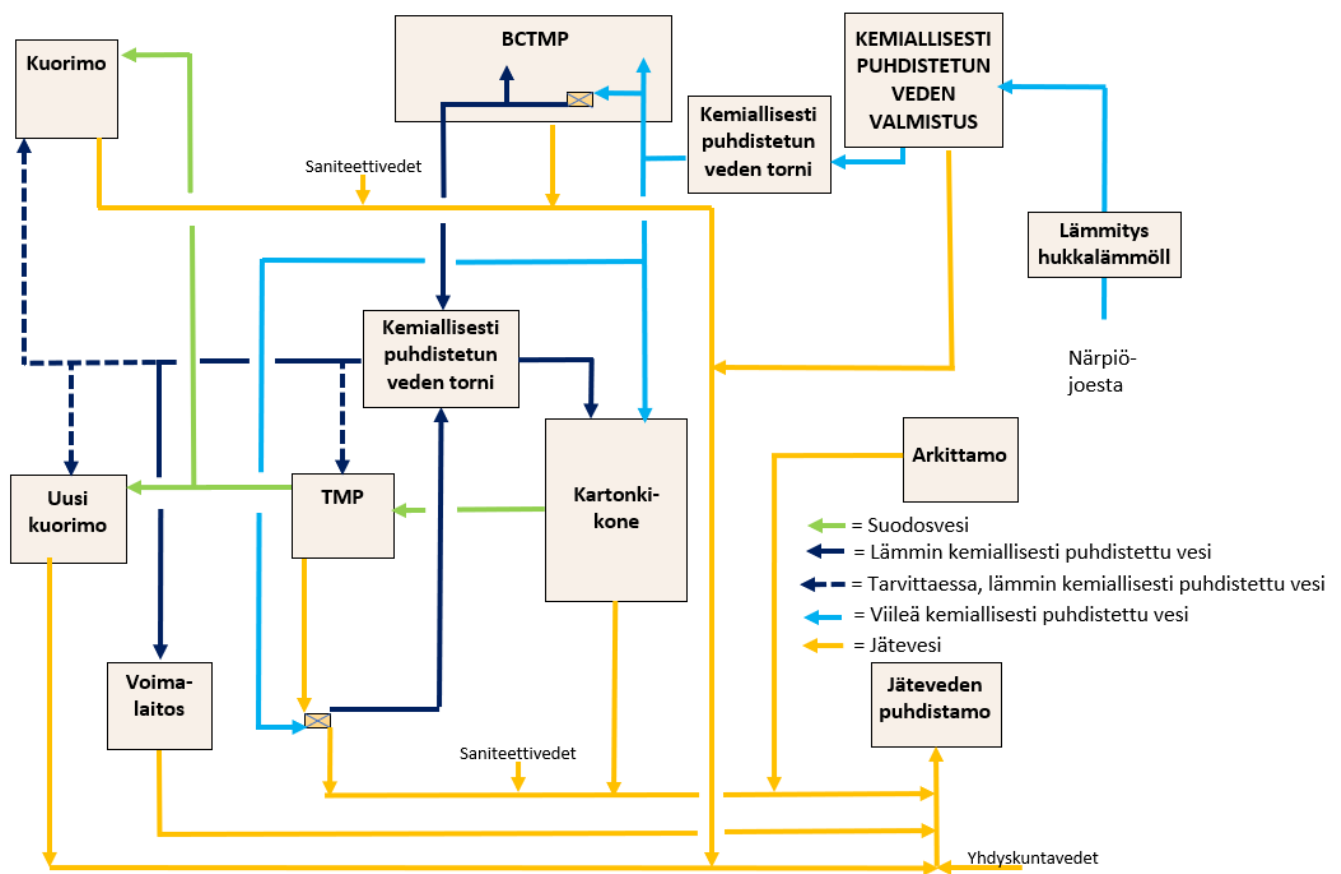
- kemiallinen saostus
- flotaatio
- hiekkasuodatus
- humuksen poisto.

Puhdistunut vesi pumpataan kemiallisen veden asemalta (Kuva 2.8-2) viileän kemiallisesti puhdistetun veden torniin ja sieltä edelleen käyttökohteisiin prosessiin kartonkikoneelle ja BCTMP-tehtaalle. Lisäksi vettä hyödynnetään prosessin jäähdytyksessä BCTMP-tehtaalla ja TMP-laitoksen jäteveden jäähdytyksessä. Jäähdytyksessä vesi lämpenee ja se kerätään lämmenneenä toiseen kemiallisesti puhdistetun veden torniin. Tästä vesitornista lämmennyt kemiallisesti puhdistettu vesi johdetaan kartonkikoneelle ja pieniä määriä voimalaitokselle sekä tarvittaessa muille osastoille. BCTMP-tehdas hyödyntää myös pienen määrän lämmennyt vettä suoraan. Lämmennyt kemiallisesti puhdistettua vettä käytetään mm. suihkuvesinä, kemikaalien laimennusvesinä ja prosessin täydennysvesinä.



Kartonkikoneelle käytetystä kemiallisesti puhdistetusta vedestä valtaosa johdetaan suodoksena vastavirtaan edelleen hyödynnettäväksi TMP- laitokselle. Vain pieni osa kemiallisesta puhdistetusta vedestä johdetaan suoraan suodoksena kartonkikoneelta jätevesiin. TMP-laitoksella kartonkikoneelta tuleva suodos lämpenee edelleen. TMP-laitokselta suodos johdetaan jätevesiin tarvittaessa jäädytettynä sekä sitä hyödynnetään kuorimoilla. Kuorimoilla lämmenneen veden energiaa käytetään talviaikaan hyödyksi puun sulatuksessa sulatuskuljettimilla ja prosessin lisävetenä. Kuorimoilta suodos johdetaan lopuksi jäteveden puhdistukseen.

Voimalaitoksella kemiallisesti puhdistetusta vedestä tai savukaasupesurin lauhteesta valmistetaan kattilavettä. Kuorimolla ja mekaanisen massan laitoksella käytetään prosessivetenä pääosin kartonkikoneen kierto- vettä. Prosessissa syntyvä lämpö otetaan talteen lämmönvaihtimilla.



Kuva 2.8-2. Kaaviokuva tehtaan vesikiertoista.

Kemiallisesti puhdistettu vesi varastoidaan alustavan suunnitelman mukaan 5 000–10 000 m<sup>3</sup> vesisäiliössä, mistä se johdetaan tehtaalle prosessivedeksi ja edelleen voimalaitokselle kattilaveden valmistukseen. Lopulliset tekniset ratkaisut vesilaitoksen toiminnasta varmistuvat toimittajaneuvotteluiden ja teknistaloudellisten tarkasteluiden jälkeen.



### 2.8.2.3 Prosessi- ja jäähdytysveden käyttö

#### 2.8.2.3.1 Prosessivesi

Käytettävän prosessiveden määrä minimoidaan kierrättämällä ja käsittelemällä prosessivesiä tehokkaasti sisäisesti ennen vesien johtamista jäteveden käsittelyyn. Uuden kartonkitehtaan vedenkäyttö tuotettua tonnia kohti tulee olemaan muihin vastaaviin laitoksiin verrattuna selvästi pienempi.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 käytettävä prosessivesi, kemiallisesti puhdistettu vesi, valmistetaan Västerfjärdenistä otettavasta makeasta vedestä omalla vesilaitoksella. Käytettävän prosessiveden määrä minimoidaan kierrättämällä ja käsittelemällä prosessivesiä tehokkaasti sisäisesti ennen vesien johtamista jäteveden käsittelyyn. Tehtaan vesikierto toimii vastavirtaperiaatteella niin, että kemiallisesti puhdistettua vettä (prosessivettä) käytetään pääosin vain kartonkitehtaalla. Kartonkitehtaalta prosessivedet johdetaan kiertovenä uudelle TMP-laitokselle ja joko suoraan tai TMP-laitoksen kautta kuorimoille, mistä edelleen jäteveden puhdistamolle. BCTMP-tehtaalla käytetään pääosin prosessivetenä laitoksella olevan haihduttamon lauhdetta, mutta osaksi myös kemiallisesti puhdistettua vettä.

Prosessin sisäinen kierto vähentää sekä tarvittavan tuoreveden että jäteveden puhdistamalla käsiteltävien jätevesien kokonaismäärää. Lisäksi jäähdytys - ja tiivistevesikierrat on tarkoitus rakentaa mahdollisimman suljettuina piireinä, mikä pienentää jätevesien määrää. Ratkaisu pienentää merkittävästi myös makean veden tarvetta, koska jäähdytykseen voidaan käyttää merivettä keskitetysti.

#### 2.8.2.3.2 Jäähdytysvesi

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 olemassa olevan haihduttamon jäähdytysvetenä käytetty makea vesi korvataan kemiallisesti puhdistetulla vedellä. Lauhdutukseen on mahdollista käyttää kemiallisesti puhdistettua vettä suoraan tarvittavaan jäähdytykseen tai jäähdytys voidaan tehdä tarvittaessa kemiallisesti puhdistetulla vedellä suljetun jäähdytysvesikierron kautta. Muutos pienentää makean veden tarvetta.

BCTMP-tehtaalla, uudella voimalaitoksella, uudella TMP-laitoksella, uudella kartonkitehtaalla ja uudella arkitamolla jäähdytysvesikierrat toteutetaan kaksivaiheisena. Prosessikohteiden jäähdytys toteutetaan suljetulla jäähdytysvesikierrolla, jossa jäähdytysvettä pumpataan jokaiselle osastolle erikseen. Kullakin osastolla jäähdytysvesi käy jäähdytettävillä prosessikohteilla, jonka jälkeen lämmennyt jäähdytysvesi kerätään osastokohtaiseen keräilyssäiliöön. Säiliön pinnalta mahdolliset öljypitoiset vedet johdetaan erilliseen keräilyyn ja käsittelemään. Suljetussa kierrossa on osastokohtaiset öljynerotuskaivot ja hälyttimet, sekä näiden jälkeen yhteisessä jäähdytysvesien keräilyssäiliössä on öljynerotin.

Lämmennyt jäähdytysvesi pumpataan säiliöstä tehdaskokonaisuuden kattavaan jäähdytysveden paluuverkoon, jota pitkin vesi palaa jäähdytysvesiasemalle, jossa se jäähdytetään. Suljettu jäähdytysvesikierto pienentää merkittävästi makean veden tarvetta. Jäähdytysvetenä käytetään kemiallisesti puhdistettua tai kattilavettä.

Suljetun jäähdytysverkon vesi jäähdytetään jäähdytysvesiasemalla lämmönvaihtimien avulla, (ks. luku 2.8.2.1), joissa toisella puolella kiertää kylmempi merivesi. Merivesi otetaan uudistetun merivedenottamon kautta ja lämmönvaihtimen jälkeen se johdetaan vesistöön pohjoisen jäähdytys- ja hulevesien purkupuutken kautta. Vesikierto on siten avoin. Jäähdytysvesi lämpenee käyttökohteissa, ja mereen palautuvan meriveden lämpötila on kesäaikaan noin 35 astetta, talvella noin 10 astetta. Tulevasta ja lähtevästä merivedestä mitataan virtaus ja lämpötila.

Hankkeen suunnitteluun on sisällytetty optio jäähdytystornin käyttöönotosta jäähdytysvesien käsittelemiseksi, mikäli jäähdytyskapasiteettia tarvitaan lisää. Jäähdytysvesitorneissa on suljettu jäähdytysvesikierto, missä kiertää kemiallisesti puhdistettua vettä. Jäähdytystorni käyttää noin 4 l/s vettä 10 MW jäähdytystehoa kohti.



Makeaa vettä voidaan tarvittaessa käyttää jäähdytysvetenä valituissa kohteissa. Vedenottoon käytettävät laitteet ja rakenteet säilyvät pääosin ennallaan. Makean raakaveden ottoa ja vedenoton uudistamistoimenpiteitä on kuvattu luvussa 2.8.2.1.

## 2.9 Jätevesien käsittely

### 2.9.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila)

#### 2.9.1.1 Jätevedet ja niiden käsittely

Tehtaalla muodostuu jätevesiä pääasiassa BCTMP-tehtaan ja kuorimon toiminnasta. Lisäksi voimalaitoksella, vesilaitoksella, lietteen käsittelyssä ja tehdaskaatopaikalla muodostuu vähäisiä määriä jätehuoltoalueen suodosvesiä. Tehdasalueella syntyvät jätevedet käsitellään tehtaan omalla, BCTMP-tehtaan operoimalla, aktiivilietemenetelmään perustuvalla biologisella jätevedenpuhdistamolla (Kuva 2.9-1). Puhdistamo sijaitsee tehdasalueen kaakkoisosassa, ja se on otettu käyttöön vuonna 1996 vanhan sellutehtaan jätevesien käsittelemiseksi. Sellutehtaan toiminnan päätyttyä jätevesien käsittelyä ja ohjausta on muutettu vastaamaan paremmin muuttunutta tilannetta.

Yhdyskuntavesien johtaminen tehtaan jätevedenpuhdistamolle on laajentunut vuonna 2017 kattamaan useamman kunnan (Kaskisten, Närpiön ja Teuvan) jätevesien käsittelyn, ja sen myötä on astunut voimaan korkeammat raja-arvot vesistöön johdettavalle kuormitukselle. Puhdistetut jätevedet johdetaan mereen tehdasalueen eteläpuolella sijaitsevaan Tallvarpenin lahteen. Tarkempi kuvaus jätevesien johtamisesta on esitetty luvussa 3.1.

Jätevedenpuhdistamoon kuuluu

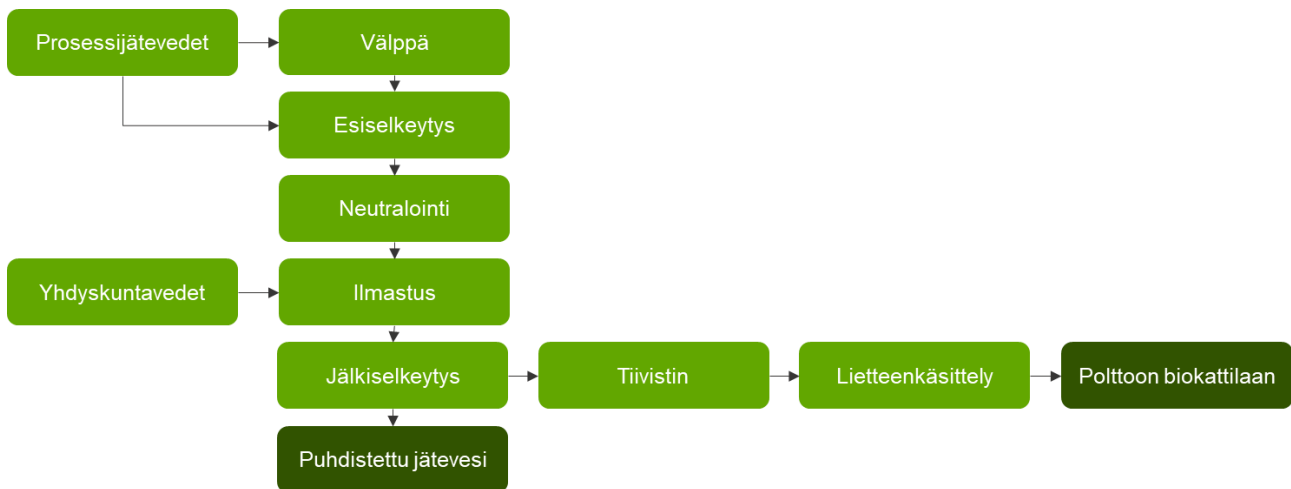
- esiselkeytin kiintoaineen poistamiseksi
- aktiivilietelaitos orgaanisen kuorman poistamiseksi
- jälkiselkeytin biolietteen erottamiseksi puhdistetusta vedestä.

Jätevesien käsittelyyn liittyvä esiselkeytin, BCTMP-tehtaan varoallas ja lietteen tiivistin sijaitsevat tehdasalueen keskiosassa.

Jätevesi neutraloidaan tarvittaessa ennen esiselkeytintä annostelemalla jätevetteen joko natriumhydroksidia tai rikkihappoa. Neutraloinnin kemikaalit syötetään jätevetteen nykyisen vesilaitoksen tiloista. Etuselkeyttäessä laskeuttamalla jätevedestä erotettu kiintoaine pumpataan lietteenkäsittelyyn.

Selkeytetty jätevesi johdetaan avo-ojan ohitusputkea pitkin vanhan neutralointiaseman jakokaivon ja tasausaltaan ohitusputken kautta tulopumppaamolle. Esikäsitellyt yhdyskuntajätevedet lisätään tässä vaiheessa tehtaan jätevesivirtaamaan ja johdetaan ilmastusaltaaseen. Lisäravinteiden annostelu suoritetaan tarvittaessa kahdessa eri kohteessa. Typpiravinne voidaan lisätä jätevetteen vanhan neutralointiaseman jakokaivon ammoniakkivesisäiliöstä. Fosforiravinneena käytetään ravinnehappoa, joka annostellaan jätevetteen tarvittaessa tulopumppaamalla IBC-kontista käsin.

Puhdistamon tasausallas on poistettu käytöstä jäteveden jäähtymisen ja ei-toivotun biologisen toiminnan välttämiseksi. Suunnittelun lähtökohdana on, että käytöstä poistettua tasausallasta ei oteta uudelleen käyttöön. Hankevaihtoehdossa VE1 jätevesiä ei ole tarpeen jäähdyttää ennen johtamista ilmastukseen.



Kuva 2.9-1. Jätevedenpuhdistamon käsittelyprosessi.

### 2.9.1.2 Jätevesien purku

Puhdistetut jätevedet johdetaan jälkiselkeytyksen jälkeen purkuojaan ja sieltä edelleen Tallvarpenin lahteen. Jätevesien purkupiste on esitetty Kuva 2.9-2 sekä Kuva 3.4-1.

## 2.9.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

### 2.9.2.1 Jätevedet ja niiden käsittely

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 muodostuu jätevesiä BCTMP-tehtaalta, kuorimolta ja kartonkitehtaalta sekä TMP-laitokselta. Lisäksi vähäisiä määriä likaantuneita vesiä muodostuu myös voimalaitoksella (mm. pesurivedet, kattilaveden valmistus), vesilaitoksella, lietteen käsittelyssä ja tehdaskaatopaikalla.

Molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 optimoidaan tehdaskokonaisuuden vesitase ja varmistetaan, että jätevesienkäsittely täyttää massan- ja paperin valmistusta koskevan BAT-referenssidokumentin parhaan käyttökäyttökelpoisen tekniikan mukaiset vaatimukset. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tehtaalla syntyvät prosessijätevedet johdetaan käsiteltäväksi biologiselle puhdistamolle kuten vaihtoehdossa VE0.

Kartonkitehtaalle tulee päällystysasemien jätevesille oma käsittelyjärjestelmä, jolla vähennetään päällystysaiheuttamaa kiintoainekuormitusta jätevesilaitokselle. Nämä ns. pastapitoiset vedet kierrätetään ja suurin osa päällystepastasta palautetaan takaisin prosessiin. Käsittely tehdään esimerkiksi ultrasuodattamalla tai saostamalla. Tekniset ratkaisut tarkentuvat esiselvityshankkeen teknisissä neuvotteluissa. Käsittelyssä syntyvät jätevedet johdetaan jätevedenkäsittelyyn.

Jätevesilaitoksen käsittelykonsepti säilyy hankevaihtoehdoissa pääpiirteissään ennallaan. Toiminnassa syntyvät jätevedet johdetaan esiselkeytykseen, missä erotetaan kiintoaine ennen vesien johtamista biologiseen vaiheeseen. Biologinen vaihe modernisoidaan käsittely- ja mittalaitteiden osalta. Biologisen vaiheen jälkeen vedet johdetaan jälkiselkeytyksen kautta mereen. Yhdyskuntavedet johdetaan suoraan ilmastukseen. Esikäsitteily/etuselkeytin tullaan alustavan suunnitelman mukaan uusimaan, biologinen vaihe modernisoidaan ja lietteenkäsittely uusitaan.

Edellä kuvatun lisäksi tarkastellaan uusien käsittelymenetelmien soveltuvuutta uusilta laitoksilta syntyvien prosessivesien käsittelemiseksi. Mahdollisia uusia menetelmiä ovat COD-pitoisempien vesijakeiden esikäsitteily esim. haihduttamalla ja anaerobisen käsittelyvaiheen lisääminen jätevesilaitokselle ennen biologista vaihetta. Käyttöönottoa voivat rajoittaa syntyvien jätevesien laatu, käsittelykonseptin kokonaistoimivuus (mm. optimaalinen COD-kuormitus/ravinteiden suhde), vaikutus vesitaseeseen ja kokonaisvaikutukset ympäristön



kannalta mahdolliset ristikkäisvaikutukset huomioiden. Lopullinen jätevesien käsittelykonsepti tulee täsmentymään laiteoimittajakeskusteluiden ja teknistaloudellisten tarkasteluiden jälkeen.

### 2.9.2.2 Jäteveden purku

Hankevaihtoehdossa VE1 jätevesien purkuun ei tehdä muutoksia, ja jätevedet johdetaan Tallvarpenin lahden jätevesien nykyiseen purkupisteeseen

Vaihtoehdossa VE2 tarkastellaan jätevesien johtamisen osalta kolmea eri purkuvaihtoehtoa. Ensimmäisessä vaihtoehdossa VE2 jätevedet puretaan nykyisessä purkupisteessä Tallvarpenin lahdessa. Vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b purkupiste viedään kauemmas avomerta kohti. Vaihtoehdossa VE2a purkupiste sijaitsee Tallvarpenin lahdella noin 0,5 km päässä nykyisestä pisteestä, noin viiden metrin syvyydellä. Vaihtoehdossa VE2b purkupiste sijaitsee Ådskärin ja Tunngrundin välisellä merialueella noin 1,7 kilometrin päässä nykyisestä purkupisteestä noin 10 metrin syvyydessä (ks. Kuva 2.9-2).



Kuva 2.9-2. Jätevesien nykyinen purkupiste sekä vaihtoehdot purkupisteet VE2a ja VE2b.

Jätevesien nykyinen purkupiste on esitetty oranssilla, VE2a punaisella ja VE2b sinisellä. Koordinaattitiedot ovat alustavia.

Metsä Board Oyj on tehnyt jo aiemmin, vuonna 2015 (Sitowise 2015), selvityksiä purkupuutken viemiseksi kauemmaksi nykyisestä purkupisteestä. Vaihtoehdot jätevesien purkupisteet ovat mukana tarkastelussa, koska tavoitteena on selvittää, voidaanko vesistön tilaan vaikuttaa johtamalla jätevedet vaihtoehdoisiin purkupisteisiin. Asia on ollut aiemmin esillä nykyistä toimintaa koskevissa viranomaismenettelyissä ja jätevesien johtamisesta kauemmaksi merelle on tuolloin laadittu asiantuntija-arvioon perustuva selvitys. Alkuperäisen



selvitysveloitteen mukaan toiminnanharjoittajan tuli laatia selvitys kahdesta eri vaihtoehdosta, joissa toisessa purkusyvyyksi olisi vähintään viisi metriä ja toisessa vähintään 10 metriä. Selvityksen perusteella purkuputken pidentämisellä ei saavuteta merkittäviä vaikutuksia merialueen tilaan tai käyttökelpoisuuteen Tallvarpenin lahdella.

Vuoden 2015 selvityksessä uudet purkupisteet sijaitsivat hieman eri paikoissa kuin tässä YVA-hankkeessa tarkasteltavat pisteet. Aiemmassa tarkastelussa purkupisteet sijaitsivat noin 360 metrin ja noin 1 230 metrin päässä nykyisestä purkupisteestä viiden ja kymmenen metrin syvyydessä.

YVA-menettelyn yhteydessä selvitetään jätevesien leviämismallinnuksen ja siihen pohjautuvan asiantuntija-arvion avulla, mitä vaikutuksia purkuputken siirrolla olisi päästöjen sekoittumiseen, veden laatuun, vesialueen tilaan ja -käytettävyyteen nykyiseen purkupisteeseen verrattuna. Näin saadaan täsmällisempää tietoa purkupaikan muutoksen vaikutuksista ympäristön tilaan, päätöksen teon tueksi. Vuonna 2015 tehdyssä selvityksessä vaikutusten mallinnusta ei tehty.

Lähempänä sijaitseva vaihtoehtoinen purkupiste VE2a on jotakuinkin sama kuin alkuperäisessä selvitysveloitteessa määrätty vaihtoehtoinen purkupiste. Kauempana sijaitseva vaihtoehtoinen purkupiste VE2b on sijoitettu selvityksestä annetussa uudessa päätöksessä annettuun uuteen vaihtoehtoiseen purkupisteeseen Tallvarpenin lahden ulkopuolisiin vesiin noin 2 km nykyisestä purkupisteestä Ådskärin ja Tunngundin väliselle merialueelle. Päätös on sittemmin valituksen johdosta hylätty ja jätevesien nykyinen purkupaikka on toimitettujen selvitysten perusteella hyväksytty.

Nyt tarkastelussa olevien vaihtoehtoisten purkupisteiden valinnassa on huomioitu aiemmissa viranomaismenettelyissä annetut lausunnot ja mielipiteet. Lähempänä sijaitseva purkupiste ei todettu parantavan merialueen tilaa tai käyttökelpoisuutta. Vaihtoehto VE2a on kuitenkin otettu mukaan tarkasteluun, jotta saadaan käsitys eri purkupisteiden mahdollisista eroista ja vaikutuksesta merialueen vesistön tilaan ja käyttökelpoisuuteen. Vaihtoehto VE2b sijaitsee kauempana Tallvarpenin lahden ulkopuolella noin kahden kilometrin päässä nykyisestä purkupisteestä. Mallinnuksella ja sen pohjalta laadittavalla asiantuntija-arvioiden perusteella saadaan aiemmin laaditun selvityksen tueksi lisätietoa jätevesien purkupisteiden vaikutuksista merialueen tilaan ja käyttökelpoisuuteen.

Purkupistettä koskevan tarkastelun tavoitteena on saada käsitys parantaako jätevesien johtaminen vaihtoehtoihin purkupisteisiin jäteveden sekoittumisolosuhteita ja parantaako se Tallvarpenin lahden, erityisesti sen sisäosien, veden laatua. Mahdollisena haittapuolena voi olla vedenlaadun heikkeneminen ajoittain useamman loma-asumuksen läheisyydessä kuin nykyisin, sillä suunniteltujen purkupaikkojen läheisyydessä on enemmän loma-asutusta kuin nykyisen purkualueen läheisyydessä. Talvella heikon jään alue ulottuisi todennäköisesti ulommas merialueelle kuin nykyisin. Purkuputki mitoitetaan vastaamaan tehtaan muuttuneita jätevesimääriä.

Hankevastaavan tavoitteena on minimoida vesistöön johdettava kuormitus prosessiratkaisujen avulla ja tehostamalla nykyistä jätevesien käsittelyä siten, että kuormitus vesistöön ei heikennä tai vaaranna vesistön hyvän tilan saavuttamista.

Purkuputken suun sijainnin merkitystä jätevesien sekoittumiselle, puhdistettujen jätevesien leviämiseen merialueella sekä puhdistetun jäteveden sisältämän kuormituksen vaikutuksia on tarkasteltu luvussa 7.

## 2.10 Jätteenkäsittelyalue

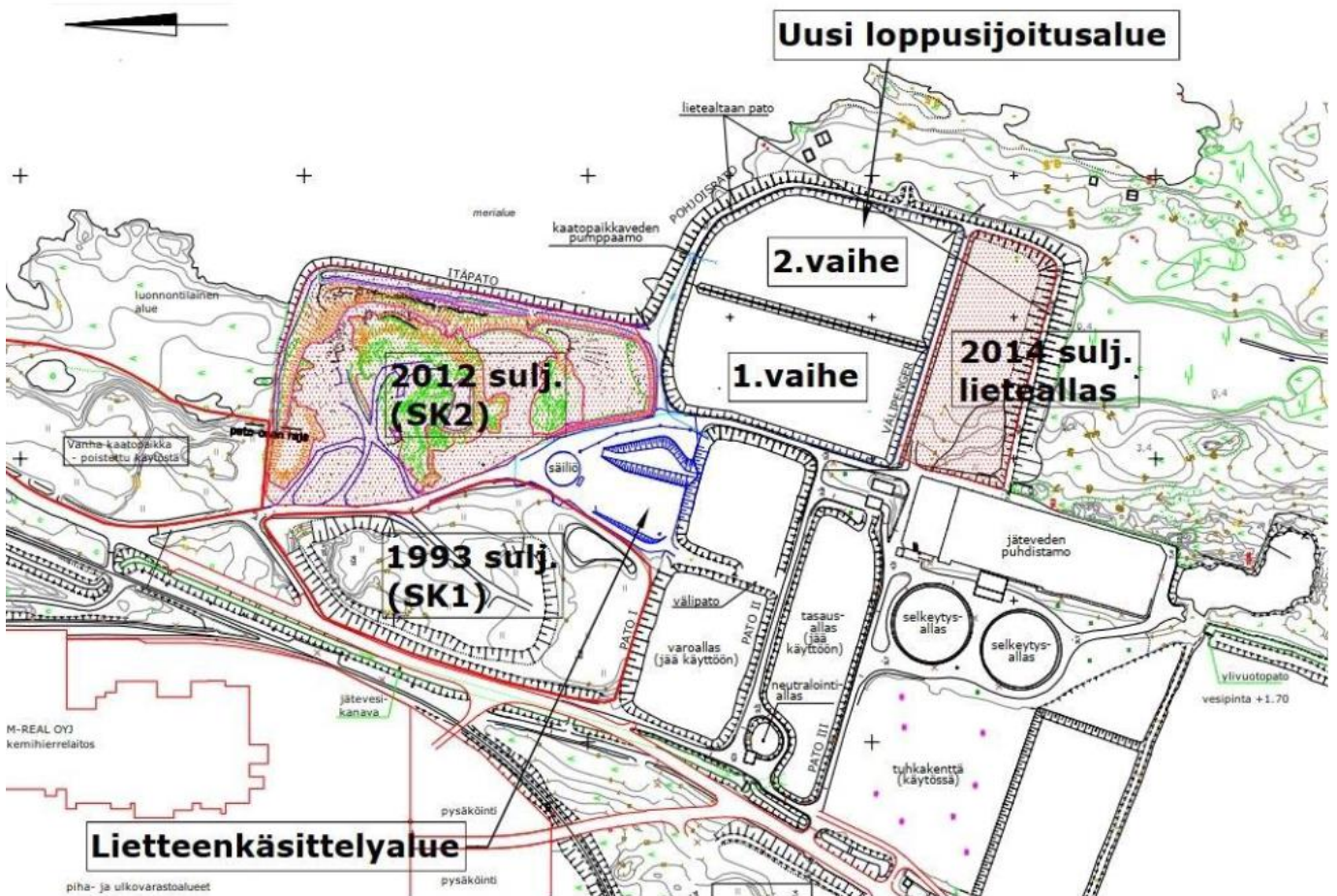
### 2.10.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila)

Tehdasalueen jätetoiminnot sijoittuvat teollisuusalueen itäreunaan ja ne jakaantuvat kolmen kiinteistön alueelle. Jätehuoltoalue on perustettu alueella aiemmin sijainneen sulfaattiselvitystehtaan jätteiden käsittely- ja loppusijoituspaikaksi. Jätehuoltoalueen vanhimmat osat on otettu käyttöön tehtaan perustamisen yhteydessä



1970-luvun lopulla. Sellutehtaan toiminta lopetettiin vuonna 2009, jonka jälkeen aluetta on käytetty BCTMP-tehtaan jätehuoltoalueena.

Jätteenkäsittelyalueeseen kuuluu sekä käytöstä poistettuja kaatopaikka-alueita että käytössä olevia kenttiä. Käytöstä poistuneisiin alueisiin kuuluvat suljetut ja maisemoidut kaatopaikka-alueet SK1 ja SK2 sekä vuonna 2014 suljettu lieteallas. Käytössä olevia alueita ovat jäte- ja sivutuotekenttä (kuvassa nuolella osoitettu lietteenkäsittelyalue), tuhkan läjitysalue ja varastokenttä (kuvassa pyöreiden selkeytysaltaiden alapuolella) sekä loppusijoitusalueet vaihe 1 ja 2. (ks. Kuva 2.10-1).



Kuva 2.10-1. Tehdaskaatopaikan sijoitus- ja käsittelyalueet.

(kuvakaappaus: Lupapäätös nro 91/2022, dnro LSSAVI/8918/2020. Metsä Fibre Oy:n Kaskisten metsäteollisuuden jätehuoltoaluetta koskevien ympäristölupien muuttaminen sekä toiminnan aloittamislupa, Kaskinen. 31.5.2022)

Jätehuoltoalueen lietteenkäsittelyalueella välivarastoidaan ja esikäsitellään BCTMP-tehtaan toiminnassa syntyviä lietteitä ja sakkoja sekä lietteiden käsittelystä muodostuvia jätevesiä. Lisäksi alueella välivarastoidaan satunaisia eriä kaatopaikalle loppusijoitettavia jätteitä sekä tehdasalueella tai muualla hyödynnettäviä sivuvirtoja kuten tuhkaa. Lietteenkäsittelyalueen kokonaispinta-ala on noin 6 300 m<sup>2</sup> ja se on kokonaisuudessaan päällystetty asfaltilla. Alueelle sijoittuu pyöreä teräksinen lieteallas, jonka tilavuus on 1 500 m<sup>3</sup> sekä asfaltilla päällystetty matala lietteiden kuivatusallas, jonka tilavuus on 1 600 m<sup>3</sup>.

Lisäksi alueella välivarastoidaan satunaisia eriä kaatopaikalle loppusijoitettavia jätteitä sekä tehdasalueella tai muualla hyödynnettäviä sivuvirtoja kuten tuhkaa. Alueella voidaan välivarastoida kerralla yhteensä enintään 5 000 tonnia tavanomaisiksi jätteiksi luokiteltavia Kaskisten tehdasalueella syntyneitä sekä jätehuoltoalueelle loppusijoitettavia ja hyödynnettäviä jätteitä.





Tällä hetkellä käytössä olevan loppusijoitusalue (1. vaihe) on otettu käyttöön vuonna 2007. Alueelle on sijoitettu lähinnä tehtaan toiminnassa syntyvää karbonaattisakkaa sekä Metsä Fibre Oy:n Rauman tehtaalla syntyvää viherlipeäsakkaa (soodasakkaa) vuodesta 2017 alkaen. Viherlipeäsakan stabiloinnissa on hyödynnetty voimalaitoksen lentotuhkaa ja pohjatuhkaa. Jätehuoltoalueella toimitaan normaalisti viikon jokaisena päivänä.

Jätehuoltoalueen vanhin osa on vuonna 1993 suljettu ja maisemoitu entisen sellutehtaan kaatopaikka-alue SK1. Kyseessä on vanha louhosalue, johon on loppusijoitettu sellutehdastoiminnassa syntyviä prosessijätettä (lähinnä tuhkaa ja meesaa) vuosina 1977–1993.

Toinen käytöstä poistettu alue on kiinteän jätteen kaatopaikalle SK2. Alueelle on loppusijoitettu sellutehtaan prosessijätettä ja meesaa (CaCO<sub>3</sub>) sekä alueen pohjoisreunaan teollisuusalueen purkujätettä. Alue on suljettu vuonna 2012 ja sinne on rakennettu nykyaikaiset kaatopaikan pintasulkurakenteet. Suljetulta kaatopaikalta SK2 voidaan johtaa pinnan valumavesiä suoraan mereen ilman käsittelyä tarkkailupisteen KP8 kautta.

Kolmas käytöstä poistettu jätehuoltoalueen osa on vanha prosessilieteallas, johon on siirretty vuonna 2007 lietteitä myös nykyisen kaatopaikan paikalta. Lieteallas suljettiin nykyaikaisin pintarakentein vuonna 2014.

Jätehuoltoalueen nykyisin käytössä olevalle sijoitusalueelle (1. vaihe) ei tällä hetkellä loppusijoiteta prosessijätettä. Aluetta 2 ei ole suunniteltu otettavan käyttöön. Kaatopaikalle on sijoitettu aiemmin pääasiassa Metsä Fibre Oy:n Rauman sellutehtaan ja BCTMP-tehtaan ja kuorikattilan toiminnassa syntyviä tavanomaisia ja pysyviä jätettä. Aiemmin loppusijoitettu jätte on koostunut lähinnä sellutehtaan viherlipeäsakasta (soodasakka) ja kemihierretehtaan Alrec-talteenottolaitoksella syntyvästä karbonaattisakasta. Lisäksi alueelle voidaan loppusijoittaa kertaluonteisia eriä tehdastoiminnassa syntyviä hyötykäyttöön soveltumattomia rakennus- ja purkujätettä, epäorgaanista teollisuusjätettä sekä hyötykäyttöön kelpaamatonta pilaantunutta maa- ja kiviainesta. Alueelle voidaan vastaanottaa ja loppusijoittaa lisäksi kertaluonteisia eriä tavanomaisia tai pysyviä jätettä ulkopuolisilta toimijoilta. Kaatopaikalle loppusijoitettavat jätteet täyttävät tavanomaisen jätteen kaatopaikkakelpoisuusstandardit.

Jätehuoltoalueella on voimassa oleva, 31.5.2022 myönnetty ympäristölupa nro 91/2022 (dnro LSSAVI/8918/2020). Tehdaskaatopaikka-alueelle on laadittu valtioneuvoston asetuksen kaatopaikoista (VNa 331/2013) 41 §:n mukainen perustilaselvitys vuonna 2021 (Metsä Fibre Oy 2021). Jätteenkäsittelyalueen operoinnista vastaa Metsä Board Oyj. Loppusijoitusalueelle on laadittu perustilaselvitys vuonna 2021, valtioneuvoston asetus kaatopaikoista annetun valtioneuvoston asetuksen (331/2013) 41 §:n mukaisesti.

## 2.10.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Lisääntyvät tuhkamäärät tullaan varastoimaan tehdasalueella välivarastointialueella, joko nykyisellä tai uudella, hankkeessa rakennettavalla välivarastointialueella (ks. luku 3.4). Alustavan suunnitelman mukaan uusi välivarastoalue tulisi sijoittumaan nykyiselle tuhkakentälle, joka on kokonaisuudessaan kooltaan noin 2 ha. Alueen rakentamisesta laaditaan yksityiskohtainen suunnitelma, jossa otetaan huomioon alueella syntyvien pintavesien johtaminen. Alue sijoittuisi nykyisen jätevedenpuhdistamon läheisyydessä sijaitsevalle ns. tuhkakentälle. Alue pinnoitetaan ja hulevedet johdetaan jätevedenpuhdistamolle. Alue pinnoitetaan ja hulevedet johdetaan jätevedenpuhdistamolle.

## 2.11 Liikenne

### 2.11.1 Vaihtoehdot VE0 (nykytila)

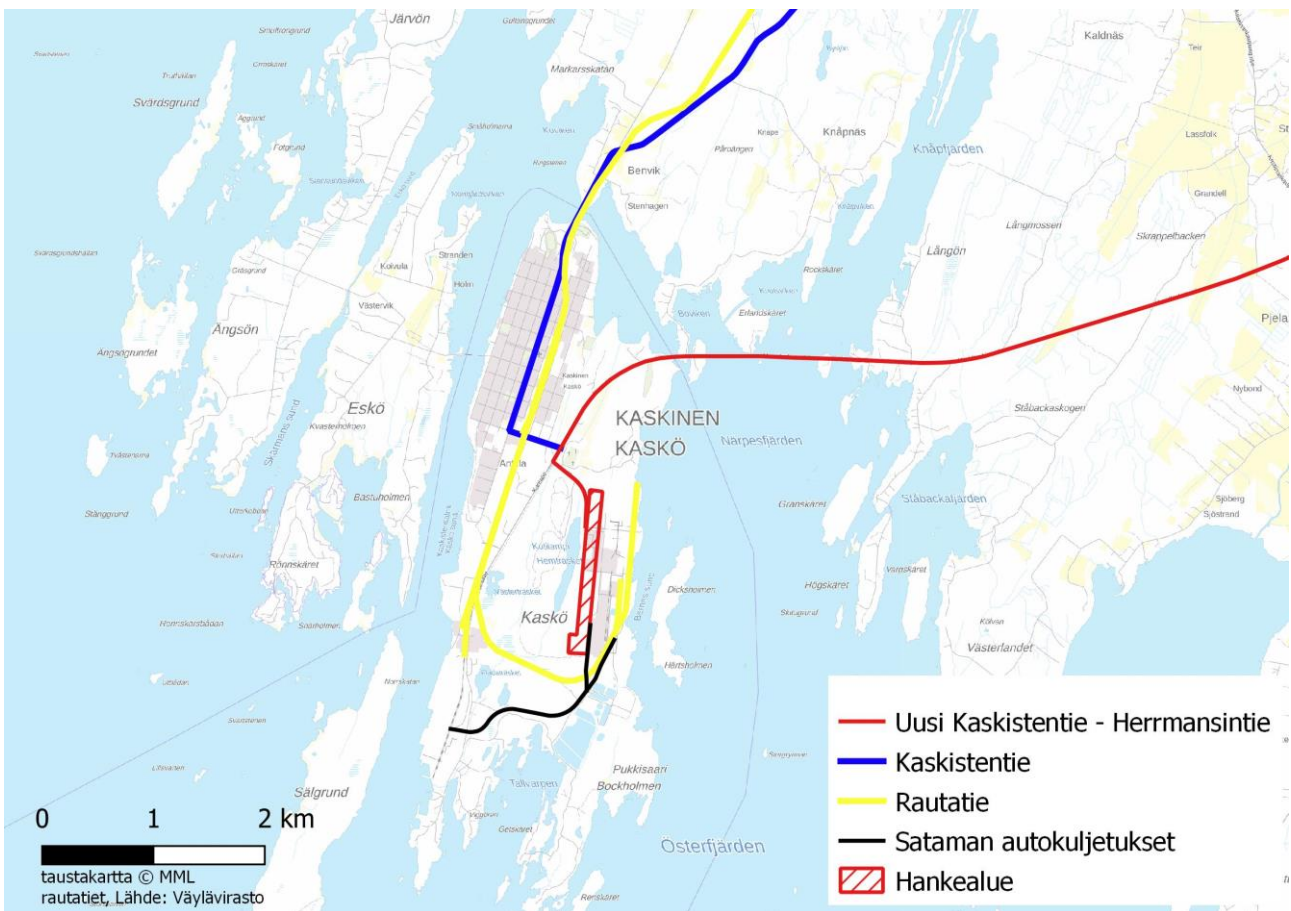
Tehtaan raskas liikenne kulkee kantatietä 67 pitkin joko mantereelta tai Kaskisten satamasta (Kuva 2.11-1). Vain osa työmatkaliikenteestä ja satunnaisia muita kuljetuksia kulkee Kaskisten kaupungin läpi. Kantatie 67 kiertää Kaskisten kaupungin keskustajaman ohi, eikä liikenne siten aiheuta merkittävää haittaa asutukselle. Kantatien 67 nopeusrajoitus on 80 km/h ja lähempänä Kaskisia 60 km/h. Nopeusrajoitus yleisillä teillä taajama-alueella on 50 km/h ja tehdasalueella 30 km/h.



Liikennöinti tehdasalueen ja sataman välillä kulkee pääasiassa vuonna 2006 valmistuneen yleiseltä liike-teeltä suljetun yksityistien kautta. Kevyille ajoneuvoille on varattu paikoitusalue portin läheisyydestä tehtaan aidan ulkopuolelta. Lisäksi tehdasalueella on joitakin ajoneuvoille osoitettuja pienempiä pysäköintipaikkoja. Kaskisten ja lähikuntien liikenteen nykytilaa on kuvattu tarkemmin luvussa 12.

Raideliikenne tehtaalle kulkee Seinäjoki – Kaskinen -pääraiteen ja siitä haarautuvan sivuraiteen kautta tehdasalueelle, josta se jatkuu tuotantolaitoksille yksityisinä raiteina. Raideliikenteessä käytetään dieselvetureita radan sähköistämättömyyden vuoksi. Junien nopeus rataosuudella nopeus on maksimissaan 50 km/h radan huonon kunnan vuoksi. Kaskisten keskustan kohdalla nopeusrajoitus on 40 km/h ja tehdasalueella 20 km/h.

Tehtaalle tuleva laivaliikenne kulkee Kaskisten sataman kautta.



Kuva 2.11-1. Hankealueelle suuntautuvat liikennereitit vaihtoehdoissa VE0, VE1 ja VE2.

Tehtaan puuraaka-aineen hankinta keskittyy seuraaviin maakuntiin: Uusimaa, Kanta-Häme, Varsinais-Suomi, Pirkanmaa, Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa, Keski-Pohjanmaa, ja eteläinen Satakunta. Lähtökohtaisesti alle 100–150 kilometrin etäisyydeltä puu tuodaan raskaan tieliikenteen kalustolla, ja tätä kauempaa junilla. Raideliikenteessä käytetään dieselvetureita, junien pituus on 575 m ja kuljetustilavuus 1 400 m<sup>3</sup>. Laivalla tuodaan puuta ulkomailta.

Autoilla ja junilla tuleva puu puretaan kuorimon alueella joko puukentälle varastoitavaksi tai suoraan kuorimon vastaanottokuljettimille. Laivalla tuleva puu puretaan satamassa ja tuodaan Satamasta autoilla tehtaalle yksityistietä pitkin. Kemikaalit puretaan autoista ja junista varastosäiliöihin BCTMP-tehtaan alueella ja vesilaitoksella sijaitsevilla purkupaikoilla.



Myyntiin menevä BCTMP kuljetetaan tehtaalta autoilla joko suoraan asiakkaalle tai Kaskisten satamaan, ja sieltä laivoilla Husumiin Ruotsiin. Haihduttamon konsentraatti toimitetaan säiliöautoilla Raumalle. Näiden lisäksi tehtaalle saapuu ja tehtaalta lähtee muita tukitoimitusten kuljetuksia, jotka liittyvät mm. varaosien, kuldosten ja telojen kuljetuksiin sekä yhteistyökumppaneiden liikennöintiin.

Taulukko 2.11-1 on esitetty toteutuneet liikenne- ja kuljetusmäärät vuonna 2021 (VE0) sekä ennusteet hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaihtoehdossa VE0 liikenne- ja kuljetusmäärät eivät tule merkittävästi muuttumaan vuoden 2021 toteutuneista liikennemääristä. Vaihtoehdossa VE0 oletetaan, että lajijakautumasta johdun valmiin tuotteen kuljetukset laivalla sekä tieliikennemäärä pysyvät nykytilanteeseen nähden samana.

### 2.11.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 liikennereitit pysyvät pääosin samoina kuin vaihtoehdossa VE0. Rakentamisvaiheen yhteydessä rakennetaan uusi tielinja tehdasalueelta kantatielle 67. Tielinjan pituus on arvioilta 650 metriä ja sen tarkoituksena on sujuvoittaa tehdasalueelle kulkevaa raskasta liikennettä. Tielinjan muutos toteutetaan leventämällä nykyistä teitä rakentamalla lisäkaista tai -kaistoja. Tielinjan rakentamiselle laaditaan erillinen suunnitelma ja sille haetaan lupa Kaskisten kaupungilta. Tehtaalle tuleva raskas tieliikenne ei tule jatkossakaan kulkemaan kaupunkikeskustan läpi, Kaskistentien kautta.

Raaka-aineiden ja tuotteiden kuljetuksiin liittyvät liikennemäärät kasvavat. Lisääntyvä puunkäyttö lisää liikennemääriä etenkin puunhankintaan käytettävissä maakunnissa. Taulukko 2.11-1 esitetyissä liikennemääriissä on esitetty tehtaalle tulevien tie- ja junaliikenteen kuljetusmäärät. Kokonaisliikennemäärä saadaan siis kertomalla taulukon liikennemäärät kahdella.

Tehtaalle tulee raaka-aineita samanaikaisesti sekä raskaan tieliikenteen että junaliikenteen kuljetuksia. Ensimmäinen tavoite on hyödyntää rautatieyhteyttä, jonka tehokas käyttö kuitenkin edellyttää radan kunnostamista valtion toimesta (ks. luku 12.3.5). Valmiit tuotteet kuljetetaan laivoilla.

Raideliikenteessä käytetään samanlaista kuljetuskalustoa kuin vaihtoehdossa VE0. Hankevaihtoehdossa VE1 raiteilla kulkevan raakapuun määrä on arvioitu olevan 950 000 tonnia vuodessa ja hankevaihtoehdossa VE2 1 300 000 tonnia. Tieto kemikaalikuljetusten tarkemmista etäisyyksistä ei ole vielä tiedossa, mutta arvioon mukaan kuljetukset tapahtuvat suurimpia pääväyliä pitkin (etelästä Porintie/vt 8), Pohjanmaalta Lapuan suunnalta sekä satamista Kaskisten lisäksi Raumalta, Hangosta sekä Vuosaaresta. Raskaan liikenteen kuljetukset tulevat pääsääntöisesti rannikkoa pitkin.

Henkilö- ja tukiliikenteen määrä kasvaa hankevaihtoehdossa VE1 sadasta noin 430 autoon vuorokaudessa, ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 650 autoon vuorokaudessa. Henkilöliikenteestä osa kulkee myös Kaskisten keskustan kautta. Vaihtoehdossa VE1 saapuvan raskaan tieliikenteen määrä kasvaa vaihtoehtoon VE0 verrattuna hieman yli kolminkertaiseksi. Saapuvan junaliikenteen määrä kasvaa neljästä (VE0) kymmeneen junaan päivässä (VE1). Lähtevän junaliikenteen määrä on sama kuin saapuvan.

Tuotteiden kuljetukset hoidetaan osalastilaivauksina satamasta lähtevillä laivoilla (laivat kuljettavat vain osittain Metsä Board Oy:n tuotteita, eli kyydissä on muutakin rahtia). Laivakuljetusten määrä riippuu myös alusten koosta ja tarvittavasta toimitustiheydestä. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 BCTMP:tä ja taivekartonkia kuljetetaan laivalla yli miljoona tonnia vuodessa. Puu- ja polttoainekuljetukset ovat tehtaan omia, eikä niihin sisälly muille toimijoille kuljetettavia tuotteita.

Laivaliikenne satamasta suuntautuu kartonkituotannon osalta lähtökohtaisesti kokonaan keskiseen Eurooppaan, suurimmat vastaanottavat satamat ovat Lybeck Saksassa sekä Antwerpen ja Zeebrugge Belgiassa. Osa toimituksista jatkaa Belgian satamista matkaansa meriteitse Espanjaan sekä Aasian ja Amerikan markkinoille. Vaihtoehtoisesti Amerikan laivaukset voidaan hoitaa suoraan Kaskisista, jolloin laivakäyntien määrän odotetaan kasvavan Kaskisten satamassa noin 26:lla vuodessa. Myytävä BCTMP kuljetetaan laivoilla Husumiin Ruotsiin.



Taulukko 2.11-1. Tehtaan liikenne- ja kuljetusmäärät vuonna 2021 (VE0) sekä ennuste vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Liikennemäärät on esitetty yhdensuuntaisina, kokonaisliikennemäärä saadaan kertomalla luvut kahdella.

Liikennemäärät	VE0 (2021)			VE1			VE2		
	Auto vrk	Juna vrk	Laiva vko	Auto vrk	Juna vrk	Laiva	Auto vrk	Juna vrk	Laiva
Puuraaka-aine	50	2	2	118	6	20/v	177	10	40/v
Massat	11	0		40	1		60	1	
Kemikaalit	10	1		29	1		44	1	
Biopolttoaine	9	1		83	2	20/v	125	3	30/v
BCTMP satamaan/satamasta	25		1	23		2/vko	35		2/vko
Taivekartonki satamaan/satamasta				118		3/vko	177		5/vko
Henkilöliikenne	50			350			525		
Tukitoiminnot	50			81			122		
<b>Saapuva rekkaliikenne Kaskisten tie yhteensä, vrk</b>	80			270			405		
<b>Sataman autoliikenne yhteensä, vrk</b>	25			141			212		
<b>Saapuva junaliikenne yhteensä, vrk</b>		4			10			15	
<b>Lähtävä laivaliikenne yhteensä, vko</b>			3			5			7
<b>Lähtävä junaliikenne yhteensä</b>		4			10			15	
<b>Henkilö ja tukiliikenne yhteensä, vrk</b>	100			431			647		

Hankevaihtoehdossa VE2 saapuvan raskaan tieliikenteen määrä viisinkertaistuu vaihtoehtoon VE0 verrattuna. Saapuvan junaliikenteen määrä kasvaa 15:sta junaan vuorokaudessa. Lähtevän junaliikenteen määrä on sama kuin saapuvan.

Junaliikenne suuntautuu Kaskisten tehtaalte Äänekosken tehtaalta, joka tuottaa prosessin tarvitseman selluraaka-aineen sekä tarvittavan kuitupuuliikenteen osalta Seinäjoen terminaalista. Sellua tuodaan Äänekoskelta vuodessa 215 000 tonnia (VE1) ja 320 000 tonnia vuodessa vaihtoehdossa VE2, mikä tarkoittaa yhtä junaa joka toinen päivä. Raideliikenteen käyttö edellyttää radan perusparannusta.

Nykytilanteessa liikenne sataman ja tehtaan välisellä yksityisellä muodostuu pääasiassa kemihierteen ja satamaan tulevan puun kuljetuksista. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 yksityisellä kuljetetaan myös taivekartonkia. Muut raaka-aineet ja ostosellu tuodaan muita liikenneväyliä pitkin.

Satamaan suuntautuvien raskaan liikenteen kuljetusten määrä kasvaa hankevaihtoehdossa VE1 lähes kuu-sinkertaiseksi ja hankevaihtoehdossa VE2 hieman yli kahdeksankertaiseksi. Vaihtoehdossa VE1 laivaliikenteen määrä lisääntyy vaihtoehtoon VE0 verrattuna siten, että BCTMP:tä kuljetetaan kahdella ja taivekartonkia kolmella aluksella viikossa. Vaihtoehdossa VE2 kemihierteen vaatimien aluskuljetusten määrä pysyy samana kuin VE1, mutta taivekartonkia kuljetetaan viidellä aluksella viikossa. Näiden lisäksi vuositasolla tarvitaan 20–40 alusta puuraaka-aineen kuljettamiseen ja 20–30 alusta biopolttoaineiden kuljettamiseen hankevaihtoehdosta riippuen.



## 2.12 Liitynnät muihin toimintoihin ja palveluihin

Alueella on seuraavat liitynnät alueen muihin toimintoihin ja palveluihin:

- BCTMP:tä toimitetaan Metsä Groupin muille tehtailla (VE0, VE1 ja VE2).
- Nykyinen jätevedenpuhdistamo (VE0) puhdistaa BCTMP-tehtaan sekä Kaskisten, Närpiön ja Teuvan kunnalliset jätevedet. Jatkossa (VE1 ja VE2) se puhdistaa myös kartonkitehtaan jätevedet (VE0, VE1, VE2). Yhdyskuntavesien käsittelystä on laadittu sopimus, jonka mukaan yhdyskuntavesiä voidaan johtaa käsittelyyn jätevedenpuhdistamolle.
  - o Olemassa oleva kunnallisviemäri sijaitsee hankevaihtoehdossa VE1 suunnitellun arkittamorakennuksen alla. Viemäri linja tullaan siirtämään projektin toimesta tehdasalueen tontin eteläreunaan junaradan viereen.
  - o Uusi viemäri linja rakennetaan kokonaisuudessaan valmiiksi ja liitetään lyhyellä katkolla olevaan viemäriin. Vanha viemäri linja poistetaan käytöstä ja puretaan (VE1). Viemäri linjaa ei ole tarve siirtää vaihtoehdossa VE2, koska arkittamoa ei rakenneta.
- Kartonkitehdas liitetään tehtaalle tulevaan Fingridin 110 kV sähköverkkoon vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.
  - o Uusia syöttölinjoja ei tarvita, mutta olemassa olevalle linjalle tarvitaan mahdollisesti lisäliityntä. Lisäliitynnän tarve tarkentuu suunnittelun edetessä.
- Kartonkitehdas käyttää olemassa olevaa rautatieliityntää (VE0). Rautatieliitynnän tehokas käyttö edellyttää radan perusparannuksen ja sähköistyksen hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.
- Kartonkitehdas käyttää olemassa olevia tieliityntöjä, mutta hankkeen toteutuminen (VE1 ja VE2) edellyttää uuden tielinjan rakentamista tehdasalueelta kantatielle 67 (noin 650 m). Tarkempi kuvaus on esitetty luvussa 12.

## 2.13 Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT)

### 2.13.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila)

Tehtaan pääasiallinen toiminta on massan ja kartongin valmistus, jota koskevat Euroopan komission 30.9.2014 julkaisemat massan, paperin ja kartongin tuotannon BAT-päätelmät (Komission täytäntöönpanopäätös Euroopan parlamentin ja neuvosto direktiivin 2010/75/EU mukaisten parhaita käytettävissä olevia tekniikoita (BAT) koskevien päätelmien vahvistamisesta massan, paperin ja kartongin tuotantoa varten, 2014/687/EU).

Tehtaan energiantuotantoa koskee Euroopan komission 17.8.2017 julkaisemat suuria polttolaitoksia koskevat BAT-päätelmät (Komission täytäntöönpanopäätös (EU) 2017/1442, annettu 31 päivänä heinäkuuta 2017, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2010/75/EU mukaisten parhaita käytettävissä olevia tekniikoita (BAT) koskevien päätelmien vahvistamisesta suuria polttolaitoksia varten), joita sovelletaan polttoaineen polttaviin laitoksiin, joiden polttoaineteho on 50 MW tai enemmän

Tehtaan toimintaan liittyvät myös eri toimialoille yhteiset, ns. horisontaali BREF-vertailuasiakirjat.

Tehtaan nykyisessä toiminnassa (VE0) Puunkäsittely tapahtuu kuivakuorintana parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukaisesti. Kuorittavat puut huuhdotaan ennen kuorintaa ja sen jälkeen kiertovedellä. Talvella ennen kuorintaa käytetään lämmintä vettä puiden sulattamiseksi. Itse kuorinta tapahtuu ilman vettä.

BCTMP-tehtaan ja kuorimon jätevedet johdetaan esiselkeytyksen jälkeen aktiivilietemenetelmään perustavalle biologiselle jätevedenpuhdistamolle. Laitos on otettu käyttöön vuonna 1996 ja se vastaa sekä mitoitukseltaan että suoritusarvoiltaan täysin BAT-tasoa.

Voimalaitoksen öljykattila on pieni (19 MW) ja sen kattila edustaa rakentamisvuoden 1975 teknistä tasoa. Kattila ei kuulu LCP-BAT:n soveltamisalaan. Kattilan tekniikkaa ja päästöjä on verrattu kansallisessa, 5–50 MW:n polttolaitoksia koskevassa BAT-selvityksessä, vuodelta 2003, esitettyihin BAT-tasoihin, mutta nämä



päästötasot eivät ole raja-arvoja, vaan kattilaa koskevat päästöjen raja-arvot asetetaan toimintaa koskevassa ympäristöluvassa. Kattilaa koskevat keskiuurten energiantuotantoyksiköiden ja -laitosten ympäristönsuojeluvaatimuksista annetun valtioneuvoston asetuksen (VNa 1065/2017, ns. PIPO-asetus) annetut määräykset.

Kuorimon, voimalaitoksen ja jätevedenpuhdistamon jätehuolto on kytketty osaksi BCTMP-tehtaan jätehuoltojärjestelmää. Toiminnassa pyritään minimoimaan jätteiden määrä ja jätteet lajitellaan hyötykäyttöä varten.

### 2.13.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 uusien massan ja kartongin valmistusprosessien sekä jäteveden puhdistamon toiminnan tehostamisen suunnittelun lähtökohtana pidetään massan ja paperin valmistusta koskevia BAT-tekniikoita ja päästörajoja (PP-BAT).

Uusi voimalaitos sekä varavoimalaitokset edustavat parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa sekä käytettävien tekniikoiden, päästöjen että toimintatapojen osalta. Suunnittelun ja toteutuksen lähtökohtana on suuria polttolaitoksia koskevat BAT-tekniikat ja päästöraja-arvot (LCP-BAT).

Mahdollisesti käyttöön otettavien jäähdytysvesitornien osalta huomioidaan teollisuuden jäähdytysjärjestelmiä koskevat BAT-päätelmät (ICS-BAT).

## 2.14 Ympäristöjohtaminen

### 2.14.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila)

Tehtaan ympäristönluvan mukainen toiminta kuuluu valvontaluokkaan A (isot IED-laitokset, muut isot laitokset, isot laitoskokonaisuudet), jolloin sen toiminta tarkistetaan vähintään kerran vuodessa. Edellinen valvontaviranomaisen eli ELY:n tekemä määräaikaistarkastus on ollut 3.5.2022 eikä tarkastuksessa ole huomattu puutteita tai poikkeamat ovat olleet vähäisiä.

Tehtaalla on käytössä sertifioitu ympäristöjärjestelmä ISO 14001. Käytössä on myös puun alkuperäketjun PEFC- ja FSC-sertifioidut järjestelmät.

Kemikaalien käytön perusteella tehtaan toiminta luokitellaan toimintaperiaateasiakirja-laitokseksi, jonka ympärillä on 1,5 kilometrin laajuinen konsultointivyöhyke. Laitoksen toiminta tarkastetaan viranomaisen (Tukes) toimesta kolmen vuoden välein. Viimeisin tarkastus on ollut 14.4.2021. Tarkastuksessa havaittiin joitain puutteita ja laitokselle annettiin 12 selvityspyyntöjä, jotka liittyivät mm. säiliövuotojen ja autonpurkupaikkojen vuotojen hallintaan. Tehdas on toimittanut kaikki pyydetty selvitykset määräaikaan mennessä.

Metsä Board Oyj Kaskisten tehdas on merkitty lannoitevalmistelain mukaiseen valvontarekisteriin kotimaisena valmistajana tunnuksella T-00010107 Metsä Board Oyj, Kaskisten tehtaat. Lannoitevalmisteen tyyppinimi on Tuhkalannoitteet (1A7), Puun, turpeen ja peltobiomassojen tuhka (1A71). Toimintaa valvoo Ruokavirasto.

Ympäristö ja puun jäljitettävyyssjärjestelmien lisäksi tehtaalla on käytössä sertifioidut ISO 9001 johtamisjärjestelmä, ISO 50001 energiatehokkuusjärjestelmä, ISO 45001 työterveyden ja -turvallisuuden johtamisjärjestelmä ja ISO 22000 elintarviketurvallisuuden hallintajärjestelmä.

Metsä Board Oyj on osa Metsä Groupia, joka on allekirjoittanut vuonna 2003 Global Compact -aloitteen. Siinä yritys sitoutuu noudattamaan aloitteen kymmentä periaatetta ihmisoikeuksista, työelämän oikeuksista, ympäristöperiaatteista ja korruption torjunnasta. Toimintaa ohjaavat myös YK:n kestävän kehityksen tavoitteet, ja toiminnasta raportoidaan vuosittain GRI:n eli Global Reporting Initiativen standardien mukaisesti yritykselle soveltuvin osin. Raportti varmennetaan.



## 2.14.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Tuotannon muutos ei vaikuta toiminnan valvontaan, vaan tehdas luokitellaan jatkossakin isoksi IED-laitokseksi ja toimintaperiaatelaitokseksi. Sertifioidut johtamisjärjestelmät ovat edelleen käytössä ja niiden toimintaa kehitetään jatkuvan parantamisen periaatteen mukaisesti ja ne laajenevat kattamaan muuttuvat toiminnot.

## 2.15 Rakentamisen aikaisten toimintojen kuvaus

### 2.15.1 Yleistä

Taivekartonkitehtaan rakentaminen edellyttää yksittäisten rakennusten purkamista ja nykyisen tehdasalueen länsipuolen tasaamista, siten että se sijoittuu luontevasti olemassa olevaan tehdasalueeseen.

Rakentamisen yhteydessä hankealueelta leikataan maamassoja siten, että maanpinta yhdistyy luontevasti olemassa olevan tehdasalueen kanssa samaan tasoon. Maamassojen leikkaustarpeen arvioidaan olevan noin 1 700 000 kiintokuutiometriä. Rakentamisen aikaisen louhinnan melua on tarkasteltu meluvaikutusten yhteydessä luvussa 10.4. Lisäksi hankevastaava tulee laatimaan erillisen louhintasuunnitelman. Hyödynnettävissä olevat maamassat (kallio, moreeni ja pintamaat) hyödynnetään tehdasalueen rakentamisessa tarvittavilta osin. Rakentamisessa pyritään hyödyntämään omia materiaaleja, ja näin minimoimaan ulkopuolelta tuotavien maanrakennusmateriaalien tarvetta. Maa ja kiviainesta varastoidaan tehdasalueella. Alueella tullaan tekemään myös murskausta.

Rakentamisvaiheen arvioidaan kestävän noin kaksi vuotta. Rakentamisvaiheessa hanke työllistää arviolta 2 250 henkilötyövuotta. Purku- ja rakennustöitä tehdään pääosin arkisin ajalla klo 7–22.

Seuraavissa alaluvuissa on esitetty alustava arvio rakentamisvaiheen toiminnoista. Rakentamisvaiheen päästöjä tarkastellaan luvussa 3.6.

### 2.15.2 Purkaminen ja rakentaminen

Alueella tullaan hankkeen yhteydessä purkamaan rakentamisen tieltä vanhoja rakennuksia ja laitteistoja seuraavasti:

- Vanha käytöstä poistettu kuorimorakennus
- Kuorimon vanhat kuorikuljettimet ja betonibunkkeri
- Vanha seulomo korvataan uudella seulomolla
- Merivesipumppaamo
- Vanha konttori- ja ruokalarakennus
- Porttirakennukset 3 kpl
- Kunnossapitotallit
- Kytäkenttä
- Olemassa oleva vesilaitos, mikäli hankkeessa päädytään rakentamaan kokonaan uusi vesilaitos.
- Betonibunkkeri, trukkitallit sekä muita pienempiä kohteita.
- Vanha meesa-allas sekä vanha katettu allasalue, jotka on molemmat poistettu käytöstä.
- Vanha arkittamon alle jäävä pätkä kunnallista jätevesiviemäriä (vain vaihtoehdossa VE1).

Hankkeen toteutuessa ja uuden toiminnan käynnistyttyä, tullaan myöhemmin purkamaan myös nykyinen voimalaitos ja nestekaasusäiliöt.

Purkutyön turvallisuutta valvotaan jatkuvasti. Purku toteutetaan kohteeseen laadittavan purkusuunnitelman mukaisesti. Purettaville rakennuksille tehdään haitta-ainetutkimukset, mikäli haitta-aineita löytyy, toteutetaan niiden purku erillisenä haitta-ainepurkuna. Konttorirakennuksen, voimalaitoksen, vanhan seulomon ja muiden rakenteiden purku tehdään vaiheittain noin viiden vuoden aikana.



Hankkeessa tullaan rakentamaan:

- TMP-laitos, kartonkikone, automaattirullavarasto, arkittamo, lavavarasto ja lastausalue.
- Uusi voimalaitos
- Puunkäsittelyalueen laajennus
- Automaattinen puun varastointi- ja siirtojärjestelmä
- Uusi kuorintalinja ja siirtokuljettimet uudelle biopolttoaineiden varastointipaikalle
- Kolme uutta hakesiiloa
- Uudet hakkeensiirtokuljettimet uusille ja vanhoille varastosiiloille
- Hakekuljettimet TMP-laitokselle
- Uusittava merivesipumppaamo
- Uudet konttoritilat
- Uusi vesilaitos (mikäli päätetään toteuttaa)
- Jäähdytystornit (mikäli päätetään toteuttaa)
- Uusi kytkinkenttä
- Uusi haihuttamo vesilaitos (mikäli päätetään toteuttaa)
- Uudet porttirakenteet ja rekkavaa'at
- Uudet huoltotilat (ajoneuvohuolto)
- Uusi viemäriinjalaus arkittamon alta pois siirrettävälle viemäriinjalle (vain vaihtoehdossa VE1).

Purku-/louhintasuunnitelman yhteydessä suunnitellaan työmaan turvallisuuskäytännöt. Työmaa-alue eriytetään toimivan tehtaan käytössä olevasta alueesta aitaamalla alue ja estämällä ulkopuolisten pääsy työmaalle. Työmaa-alueelle nimetään päätoteuttaja. Päätoteuttajan on huolehdittava turvallisuuden ja terveyden kannalta tarpeellisesta työmaan yleisjohdosta ja osapuolten välisen yhteistoiminnan ja tiedonkulun järjestämisestä, toimintojen yhteensovittamisesta sekä työmaa-alueen yleisestä siisteydestä ja järjestyksestä.

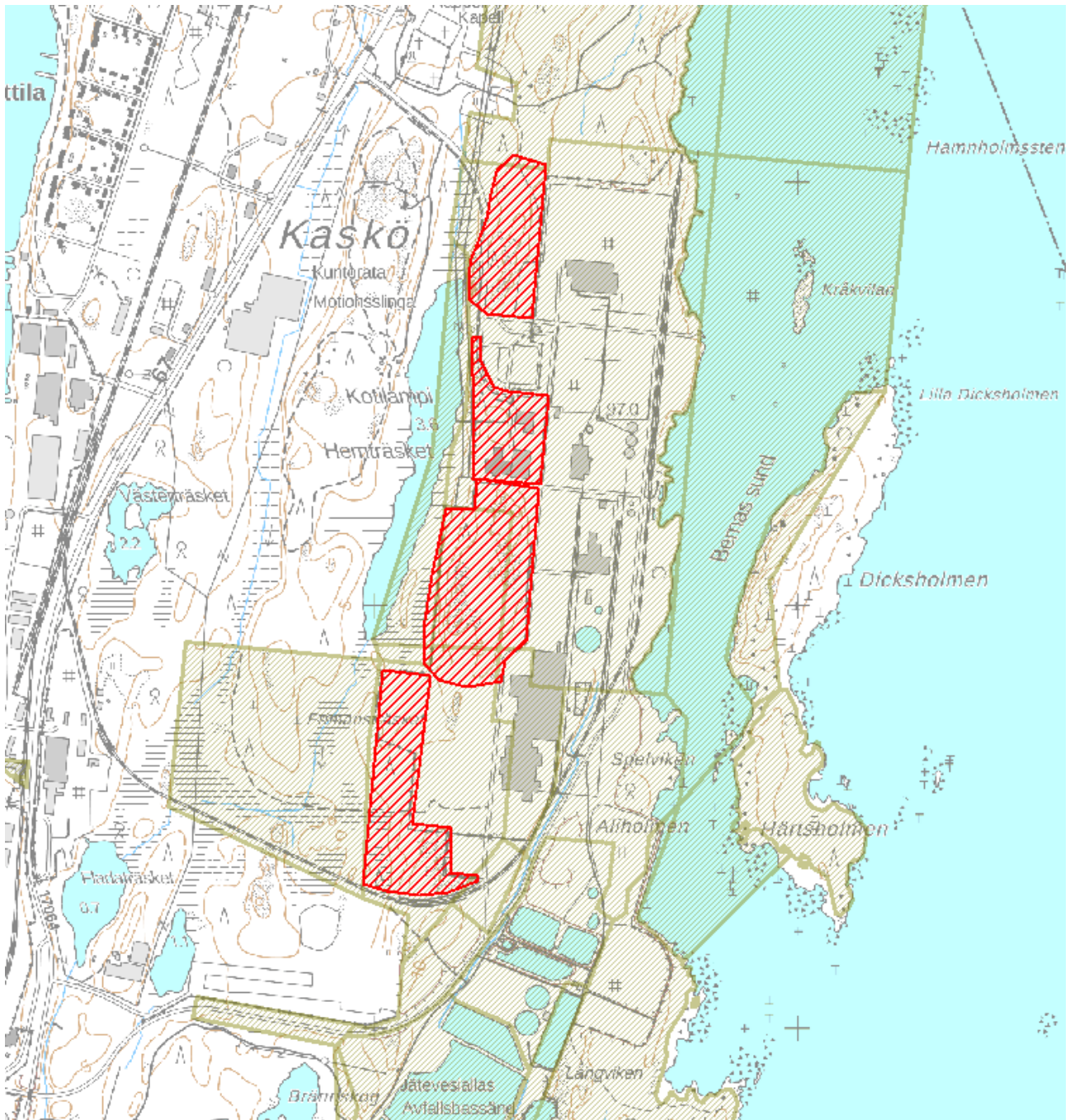
### 2.15.3 Louhinta ja muu maarakentaminen

Louhinnan tavoitteena on mahdollistaa tehdasalueen toiminnan kehittäminen ja kaavan mukainen teollinen toiminta tulevaisuudessa. Teollisuusalueen toteutuminen edellyttää alueen louhimista tasaiseksi. Louhinnalla mahdollistetaan alueen kaavan mukainen toiminta. Louhittavan alueen pinta-ala on yhteensä noin 12,7 hehtaaria. Alue on kallioista ja metsäistä tällä hetkellä pääosin rakentamatonta aluetta (Kuva 2.15-1).

Otettavan maa-aineksen määrä on arviolta 1 700 000 kiinto-m<sup>3</sup> (sisältää kiviaineksen ja pintamaat, jonka osuuden arvioidaan olevan 30 %). Louhittavaa kiveä on arviolta 1,4 Mm<sup>3</sup>. Louhinta tehdään tasoon + 6...9 mpy. Ottotoiminta kestää kokonaisuudessaan arviolta 24 kuukautta. Tarvittavan louhintamäärän osalta hankkeiden vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa. Vaihtoehdossa VE1 arkittamon alueelle arvioidaan tarvittavan hieman täyttöä ja tasauksen nostoa.

Maa-ainesten ottoa ja käsittelyä varten haetaan tarvittavat luvat. Yksityiskohtaiset ottamissuunnitelmat tullaan esittämään myöhemmin laadittavissa maa-aines-, rakennus- ja ympäristölupahakemuksissa.





Kuva 2.15-1. Hankealueella tehtävät louhinnat esitettynä punaisella rasterilla.

### 2.15.3.1 Louhinnan toteutus

Hankealueella louhitaan kalliota. Louhinta toteutetaan poraamalla ja räjäyttämällä. Räjäytysten määrä on kohdekohtaista ja työ tehdään räjäytyssuunnitelmien mukaan noudattaen räjäytystöistä annettuja säädöksiä. Ylisuurten lohkaraiden rikotus tapahtuu esim. hydraulisella iskuvasaralla varustetulla kaivinkoneella. Louhe kuormataan kaivinkoneella tai pyöräkuormaajalla. Louhinta on suunniteltu toteutettavan siten, että alueella



on saman aikaisesti kaksi poravaunua ja kaksi murskainta. Toisessa päässä louhinta-aluetta porataan ja toisessa räjäytetään. Kuva 2.15-2 on esitetty alustava suunnitelma louhinnan toteuttamissuunnista.

Louhinta-alueen pohja kallistetaan lännestä itään 0,5 % kaltevuudella siten, että sadevedet pystytään hallitsemaan louhittavassa montussa. Kiintoainekset jäävät louhittavalle alueelle ja ”puhdas” vesi johdetaan/pumpataan olemassa olevaan hulevesiverkostoon. Alustavasti alin louhintataso on +5.400. Rakennuskohtaisesti pyritään tasoa saamaan korkeammalle.



Kuva 2.15-2. Suunnitelma louhinnan toteutuksesta.

Kun toisessa päässä hankealuetta porataan, niin toisessa murskataan.

Alueella louhittua kiviainesta hyödynnetään rakentamisessa. Kalliolouhe murskataan murskauslaitteistolla, joita on alueella 1–3 kappaletta. Murskauslaitoksen sijainti siirtyy toiminnan edetessä. Raaka-aine syötetään pyöräkuormaajalla tai siirtoautolla syöttimeen, joka annostelee materiaalin esimurskaimeen. Murskauksen kesto tulee arviolta olemaan yli 50 päivää.

### 2.15.3.2 Pintamaat, kaivannaisjäte

Toiminnasta syntyvät pintamaat, muut maa-ainekset, kannot ja hakkuutähteet, hyödynnetään tarvittaessa louhinnan ja rakennustöiden aikana suojavalleihin tai energiana. Melumallinnuksen myötä selviävät tarvittavat melusuojuukset, joiden rakentamisessa voidaan hyödyntää pinta- ja irtomaita. Massatasapainon ylittävät maa-aineksen toimitetaan hyödynnettäväksi muualle.

### 2.15.3.3 Väliavarastointi

Kiviainesta pinta- ja kaivumaita väliavarastoidaan tehdasalueella tarpeen mukaan ja kun se on logistisesti järkevää. Varastokasoja voidaan käyttää myös väliaikaisina melu- ja pölyesteinä asutuksen suuntaan. Maa-ainesvarastokasojen vesille ei järjestetä erilliskeräilyä. Louhinnassa syntyy puhtaita maamassoja, eikä niistä oleteta syntyvän käsittelyä vaativia vesiä.

Tuotanto- ja muilta vastaavilta alueilta kaivettavat maa-ainekset, jotka voivat sisältää haitallisia yhdisteitä (ns. PIMA-maat) väliavarastoidaan rakennustyömaan yhteydessä ennen niiden poiskuljettamista tehtaalta.



Tarvittaessa maa-ainekasat peitetään väliaikaisesti. Maamassojen sisältämien haitallisten yhdisteiden leviäminen ympäristöön estetään kuljettamalla pilaantuneet maa-ainekset mahdollisuuksien mukaan heti pois tehdasalueelta.

Välivarastointipaikat tulevat sijaitsemaan Metsä Board Oyj:n ja/tai Metsä Fibre Oy:n omistamilla alueilla tehdasalueella. Jätteenkäsittelyaluetta ei ole tarkoitus hyödyntää louhinnan, purkamisen tai rakentamisen aikana.

#### *2.15.3.4 Tukitoiminta-alue*

Alueelle rakennetaan tukitoiminta-alue, joka siirtyy tarvittaessa ottotoiminnan mukana. Tukitoiminta-alue toimii työkoneiden huolto-, säilytys- ja tankkausalueena. Työkoneiden säilytys- ja tankkauspaikat sijoitetaan siten, ettei niistä aiheudu ympäristöriskejä. Alueelle varataan myös imeytysmateriaalia öljy- tai polttoainevahinkojen varalta. Murskauslaitos ottaa käyttöenergian sähköverkosta tai polttoöljyllä toimivasta aggregaatista. Kuormauskalustoa ja murskauslaitosta varten alueella varastoidaan kevyttä polttoöljyä kaksoisvaippasäiliössä. Säiliöt varustetaan ylitäytön estimillä ja lukoilla.

#### *2.15.3.5 Jätehuolto*

Rakentamisen aikainen jätehuolto suunnitellaan erikseen hankevastaavan toimesta. Alueella toimivat urakoitsijat koulutetaan ja sitoutetaan noudattamaan jätehuolto-ohjeistusta. Jätteet toimitetaan tehtaan jätehuoltojärjestelmän kautta luvanvaraisiin vastaanottoaikkoihin tai kierrätykseen. Vaaralliset jätteet säilytetään erillään ja varastoidaan katetussa ja valuma-altaalla varustetussa kontissa/muussa lukittavassa tilassa. Vaaralliset jätteet toimitetaan asianmukaiseen vastaanottopisteeseen tai ne noudetaan lainmukaisen toimijan toimesta.

#### *2.15.3.6 Öljyjen varastointi rakentamisen aikana*

Työkoneiden säilytys- ja tankkauspaikat sijoitetaan nesteitä läpäisemättömälle alustalle. Alueelle varataan myös imeytysmateriaalia öljy- tai polttoainevahinkojen varalta.

Rakentamisen aikana öljyt varastoidaan tarkoitukseen valmistetuissa teräksisissä tai muovisissa säiliöissä tai varastokonteissa. Tynnyrit säilytetään valuma-altaiden päällä. Öljyjen käsittely- ja varastointipaikat laitosalueella valitaan siten, että onnettomuuksien leviäminen voidaan estää ja että onnettomuuksien vaikutukset voidaan rajata mahdollisimman pienelle alueelle.

#### *2.15.3.7 Toiminta-ajat*

Toimintaa on alueella arkisin maanantaista perjantaihin klo 6.00–22.00. Eniten melua aiheuttavia toimenpiteitä (kuten poraus, rikotus ja räjäytys) tehdään maanantaista perjantaihin klo 8.00–18.00. Kuormaus ja kuljetus ajoitetaan arkipäiville kello 6.00–22.00.

#### *2.15.3.8 Vesien hallinta (veden käyttö, käsittely ja johtaminen)*

Tarvittava talousvesi otetaan toiminta-alueelle tehtaan tai kunnan verkostosta tai paikalle tuodusta vesisäiliöstä. Mahdollisten sosiaalitulojen jätevedet johdetaan jätevesiviemäriin tai kerätään säiliöön.

Murskaustoiminnassa ei muodostu jätevesiä. Kasteluvetenä pölyntorjunnassa hyödynnetään usein alueen hulevettä tai merivettä. Esimerkiksi murskausprosessissa vettä suihkutetaan kiviaineksen päälle, ja vesi sioutuu murskeeseen. Toiminta-alueella syntyvät hulevedet johdetaan tehtaan hulevesijärjestelmän kautta mereen, ja työmaan aikaisille hulevesille varaudutaan rakentamaan viivytysallas. Louhinta-alueelta ei johdeta vesiä länteen Kotilammen suuntaan. Alueella tehdään tavanomaisia purkamisen ja rakentamisen aikaisia toimenpiteitä, joista ei arvioida syntyvän käsittelyä vaativia vesiä.



#### 2.15.4 Välivarastokentän rakentaminen

Välivarastokentän rakentaminen (nyk. tuhkakenttä) koskee vaihtoehtoja VE0, VE1 ja VE2. Alueella on varastoitua tuhkaa jo nykyisin, eikä välivarastoinnista aiheudu vaaraa ympäristölle tai terveydelle. Alueelle rakennetaan välivarastokenttä toiminnassa syntyvien jakeiden välivarastointiin. Alueen koko on yhteensä noin kaksi hehtaaria. Määrältään suurin välivarastoitava jae on metsälannoitteena hyödynnettävä lentotuhka, jota syntyy vuosittain noin 17 000 tonnia. Tuhka kovettuu välivarastoinnin aikana, eikä tuhka pölyä varastoinnin tai kuljetuksen aikana. Metsälannoitusta tehdään tyypillisesti talvella, joten tuhkaa on tarve välivarastoida sen itsekovettumisen ja jaksottaisesta käytöstä johtuen arviolta 6–12 kuukautta. Lisäksi alueella voidaan välivarastoida pohjatuhkaa sekä toiminnassa syntyvää kuorihiekkaa. Eri jakeet varastoidaan omissa välivarastokasoissa.

Rakennettava välivarastointikenttä sijaitsee tehdasalueella, teollisuusalueeksi kaavoitetulla alueella. Alueen rakentamisesta välivarastointikäyttöön tullaan laatimaan yksityiskohtainen suunnitelma, jossa huomioidaan alueen hulevesien johtaminen. Nykyisin alueelta suotautuvat vedet kerätään suotovesikaivoon ja tarvittaessa johdetaan pumpaamalla tasausaltaaseen. Vanhaan tasausaltaaseen johdettavat vedet pumpataan edelleen jätevesienkäsittelyyn.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 suunnitelmassa otetaan huomioon mahdollisten jätevesien käsittelyyn liittyvien rakennusten rakentaminen alueelle. Rakentamiselle haetaan rakennusluvat.

#### 2.15.5 Vesistöön kohdistuva rakentaminen ja jätevesien purkuputken jatkaminen

Hankevaihtoehdossa VE2 tarkastellaan alavaihtoina kahden vaihtoehtoisen jäteveden purkupisteen sijaintia (ks. luvut 1.5 ja 3.1.2). Jätevesien johtaminen vaihtoehtoiseen purkupisteeseen kauemmaksi edellyttäisi purkuputken rakentamista kauemmaksi meren pohjaan. Jätevesienkäsittelyratkaisusta riippuen tullaan jätevesien leviämismallinnuksessa tarvittaessa huomiomaan myös mahdollisten muiden vaihtoehtoisten purkupisteiden vaikutus jätevesien leviämiseen ja vesistövaikutuksiin.

Vesistöön kohdistuvat rakentamisen aikaiset vaikutukset vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tulevat pääasiassa puukentän alueen laajentamiseen liittyvästä vesistötäytöstä ja siihen mahdollisesti liittyvästä ruoppauksesta sekä mahdollisesta jäteveden purkuputken rakentamisesta meren pohjaan vaihtoehtoiseen purkupisteeseen.

Suunnittelun edetessä on todettu, ettei vesistötäytölle tehdasalueen itärannalla ole todennäköisesti tarvetta, eikä siitä hankkeen yhteydessä aiheudu vesistöön vaikutuksia. Mikäli täyttö kuitenkin jossain vaiheessa myöhemmin toteutetaan, tehdään tarvittavat selvitykset, ja haetaan luvat täytölle siinä vaiheessa. Tällöin täytöstä laaditaan yleissuunnitelma, joka perustuu laadittavaan pohjatutkimukseen. Pohjatutkimuksen yhteydessä tehdään haitta-ainetutkimus pohjasedimentistä. Sedimentin määrästä ja laadusta riippuen laaditaan suunnitelma sedimentin käsittelystä. Pohjasedimenttiä ei rakentamisen aikana nosteta maalle vaan jätetään merenpohjaan kaivannon viereen. Täyttöalueelta varaudutaan tarvittaessa poistamaan massoja ennen louhetäyttöä. Täyttö tehdään puhtailla massoilla mm. alueelta louhittavalla louheella. Arvio täytöstä sen toteutuessa on 300 000 m<sup>3</sup>. Veteen rajoittuvat työt kestävät arviolta 3–6 kuukautta.

Vesistöön tehtävien täyttöjen aikana työalue eristetään tarpeen mukaisilla suojarakenteilla siten, että kiintoaineksen haitallinen kulkeutuminen vesistöön minimoidaan. Samalla pyritään myös estämään sedimentistä irtoavien haitallisten aineiden kulkeutuminen vesistöön.

Mikäli vesistötäyttöä ei tehdä, hyödynnetään louhetta ja mursketta kuitenkin tehdasalueen rakentamiseen sekä varastokenttien rakentamiseen.



## 3 Toiminnan päästöt, niiden vähentäminen ja tarkkailu

### 3.1 Päästöt vesistöön ja viemäriin

#### 3.1.1 Yhdyskuntajätevedet

##### 3.1.1.1 Vaihtoehto VEO

Tehtaalla on sopimukset yhdyskuntajätevesien käsittelystä Kaskisten kaupungin ja AquaBotnican (Närpiö ja Teuva) kanssa. Tehtaalla ei ole voimassa olevia jätevedenkäsittelysopimuksia muiden teollisten toimijoiden kanssa.

Tehtaan nykyisessä ympäristölupamääräyksessä 11 edellytetään seuraavaa:

*Tehtaalun omasta viemäriverkostosta ja yhdyskuntajätevesien viemäriverkostoista puhdistamolle johdettavien jätevesien määrä on pyrittävä pitämään pienenä rajoittamalla hule- ja vuotovesien määrä mahdollisimman vähäiseksi. Toiminnanharjoittajan on huolehdittava, että kaikista puhdistamolle jätevesiä johtavista viemäriverkostoista tehdään vuotovesiselvitykset ja niille laaditaan verkostojen kunnostamissuunnitelmat.*

Kunnallisen jäteveden määrää voitaisiin merkittävästi vähentää, mikäli puhtaat vedet eriytetään puhdistamolle johdettavista jätevesistä. Tämä edellyttää kaupungeilta suunnitelmallista hulevesiverkoston uusimista. Edellä esitetyn ympäristölupamääräyksen 11 vaatimus on sisällytetty yhdyskuntajätevesien käsittelystä laadittuihin sopimuksiin Kaskisten kaupungin ja AquaBotnican (Närpiö ja Teuva) kanssa.

Närpiössä ja Teuvalla seurataan vuositasolla viemäriverkostoon päätyvien vuotovesien määrää. Vuonna 2022 Närpiön vuotovesimäärä oli 23,8 %, ja vuoden 2023 tavoite on 20 %. Pienet vuodot korjataan heti kun ne havaitaan ja vuotoja tarkistetaan jatkuvasti erityisesti sateisella säällä. Teuvan kunnassa jatketaan myös vuotovesikartoituksia. Viime vuosina kartoitusten yhteydessä on tehty muovisten viemärikaivojen teleskoopiosien korotuksia, porattu kansiä kiinni ja täytetty ympäristöjä savimailla. Teuvan kunnanhallitus on päättänyt myös investoida hulevesiviemärintien rakentamiseen.

Kaskisissa ei ole erillisviemärintiä hulevesille, vaan hulevedet johdetaan samaan viemäriin jätevesien kanssa. Viemärikaivot on varustettu välikansilla huleveden pääsyn estämiseksi verkostoon. Kunnassa on teetetty katusaneeraus suunnitelma, jonka toimenpiteet on suunniteltu aloitettavan vuonna 2025. Tavoitteena on saneerauksen valmistuminen vuoteen 2030 mennessä. Lisäksi on tarkoituksena aloittaa vesi-, viemäri- ja hulevesilinjojen sekä venttiilien ja kaivojen kartoitus vuoden 2023 aikana (viimeistään 2024). Vuodot viemäriverkkoon vähenevät sitä mukaan, kun infra saneerataan.

Puhdistamolle johdettavien yhdyskuntajätevesien määrä on asukasvastineluvultaan (AVL) yli 10 000. Vuonna 2022 AVL oli 15 803. Tehtaan nykyisessä ympäristölupapäätöksessä arvioitu AVL 30 000 sisälsi myös Kristiinankaupungin ja Kauhajoen yhdyskuntajätevedet. Yhdyskuntajätevesien käsittelyä ei kuitenkaan ole tarkoitus laajentaa nykyisestä.

Yhdyskuntajäteveden osuus puhdistamolle johdettavasta jätevesivirtaamasta on tällä hetkellä keskimäärin 23 prosenttia. Yhdyskuntajäteveden toteutuneet ja VEO on esitetty Taulukko 3.1-1.

Hankevaihtoehdossa VEO hule- ja vuotovesien määrää seurataan ympäristölupamääräyksen mukaisesti. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 huomioidaan määräys hulevesien määrän rajoittamisesta tehtaan piha-alueen rakentamissuunnittelun yhteydessä.

##### 3.1.1.2 Vaihtoehto VE1 ja VE2

Oletus on, että kaupungit suunnitelmallisesti vähentävät puhdistamolle johdettavien puhtaiden vesien määrää eriyttämällä jäte- ja hulevesiä toistaan. Tällöin tuotannon kasvun aiheuttama suorien ja välillisten



työpaikkojen määrän kasvu sekä muut mahdolliset uudet toiminnot (ml. kalankasvatus) eivät vaikuta puhdistamolle johdettavien yhdyskuntavesien määrään merkittävästi. Vuotovesien määrän minimoiminen kompensoi mahdollista yhdyskuntajätevesien määrän kasvua tulevaisuudessa, ja tehostaa jätevesien käsittelyä.

Yhdyskuntajäteveden ennustetut määrät hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on esitetty Taulukko 3.1-1. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 yhdyskuntajätevesien osuus on pienempi suhteessa kokonaisjätevesivirtaamaan, kuin vaihtoehdossa VE0; arviolta noin 12 % vaihtoehdossa VE1 ja noin 11 % vaihtoehdossa VE2.

### 3.1.2 Prosessijätevedet

#### 3.1.2.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila)

##### Jätevesipäästöjen muodostuminen

Pääosa jätevedestä tulee BCTMP-tehtaalta ja kuorimolta. BCTMP-tehtaalta poistettavat jätevedet sisältävät haihduttamon likaislauhteiden lisäksi hakkeenpesusta poistettavia kiintoainepitoisia jätevesiä, eri prosessivaiheista poistettavia pesuvesiä sekä tehtaalla syntyvät saniteettivedet. Kuorimon puukentän vedet johdetaan puhdistamolle.

Jätevesiä muodostuu myös vesilaitoksella vedenkäsittelystä (kemikaalipitoisia lietteitä ja pesuvesiä), voimalaitoksella syntyy pieniä määriä lauhteita ja pumppujen tiivistevesiä, ja lisäksi jätevesiä syntyy lietteen kuivauksesta. Myös Metsä Fibre Oy:n omistamalla tehdaskaatopaikalla muodostuu vähäisiä määriä jäteveden puhdistamolle johdettavia pinta- ja suodosvesiä. Jätehuoltoalueen kuormituksen osuus koko puhdistamolle tulevasta kuormituksesta on erittäin vähäinen. Ilmastusaltaaseen tuleva jätevesimäärä on noin 14 000–15 000 m<sup>3</sup> sisältäen yhdyskuntajätevedet.

Nykytilanteessa ja vaihtoehdossa VE0 puhdistetut jätevedet johdetaan Tallvarpenin lahteen olemassa olevaan jätevesien purkupisteeseen (Kuva 2.9-2). Lahden suulta alkaa yli 10 metrin syväne, joka johtaa Stora Remargrundin ohi avomerelle. Kaskisten ympäristön selät ja lahdet ovat valtaosaltaan alle 10 metrin syvyisiä. Vesisyvyys on alle 30 metriä aina ulkomeren reunaan asti.

*Taulukko 3.1-1. Vesistöön johdetut jäähdytysvesien ja puhdistettujen jätevesien määrät vuosina 2019–2021 (VE0 vuosi 2021) sekä ennuste vaihtoehdoissa VE1, ja VE2. Tase on laadittu tehtaiden vesitaseesta.*

Vesimäärät, m <sup>3</sup> /v	2019	2020	VE0 (2021)	VE1	VE2
Prosessijätevesi*	3 775 560	3 903 675	3 808 775	9 000 000	10 000 000
Jäähdytysvesi	9 903 473	12 946 871	14 277 566	18 000 000	21 000 000
Yhdyskuntavedet	1 099 745	1 574 975	1 192 455	1 192 455**	1 192 455**

\* Virtaama sisältää kaikki tehtaalta tulevat ilmastukseen johdettavat jäte-, suoto- ja hulevedet tehdasalueelta.

\*\* Arvioitu nykyisellä asukasmäärällä (ml. teollisuusjätevesisopimukset)

#### 3.1.2.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

BCTMP-tehtaan ja kuorimoiden jätevedet johdetaan jatkossakin puhdistamolle. Uusina jakeina tulevat kartonkitehtaan sekä TMP-laitoksen jätevedet. Lisäksi tulee pienempiä jätevesimääriä tehtaan muista uusista toiminnoista. Pääosa jätevedestä tulee kartonkitehtaalta.

Pääosa aiemmin puhdistamolle johdetuista, likaantumattomista hulevesistä johdetaan jatkossa hulevesiviemäreiden kautta. Tällaisia vesiä ovat puunkäsittelyn hule- ja kasteluedet, osa tehdasrakennusten kuten voimalaitoksen kattojen sadevesistä, sekä tiivistevesiä. Vesilaitoksen ja BCTMP-tehtaan kemikaalivarastoalueiden suoja-altaan sadevedet johdetaan jatkossakin puhdistamolle. Kemikaalisäiliöiden suoja-altaiden puhtaat sadevedet johdetaan hulevesiviemäriin. Tehdasalueen katto- ja hulevedet johdetaan hulevesiviemäreiden kautta vesistöön.



Ilmastusaltaaseen tuleva jätevesimäärä on hankevaihtoehdossa VE1 noin 28 000 m<sup>3</sup>/vrk ja vaihtoehdossa VE2 noin 33 400 m<sup>3</sup>/vrk. Määrät sisältävät yhdyskuntajätevedet.

BCTMP-tehtaan jätevesipäästöt pysyvät nykytasolla tai laskevat. Hankevaihtoehdoissa VE2 BCTMP-tehtaan tuotanto kasvaa, mutta prosessivesien haihdutuksen tehostamisen myötä (ks. luku 2.3.2.4) jätevedenpuhdistamolle johdettava kuormitus ei muutu.

TMP:n valmistuksessa syntyy jätevesiä mm. massan pesusta ja valkaisuista. Jätevedet sisältävät puusta liuenneita aineita ja lipeästä peräisin olevaa natriumia. Laitoksen yhteyteen on mahdollista rakentaa prosessivesihaihduttamo, jolloin jätevesiä ei johdetaisi puhdistamolle tai niitä johdetaisiin vähemmän, kuin ilman haihduttamoa.

Kartonkikoneen vedenkäyttö edustaa parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa modernin kiertovesijärjestelmän ja kiekkosuotimien ansiosta. Päälystyspastojen valmistuksessa on pastojen talteenotto- ja kierrätysjärjestelmät. Vesilaitoksen, voimalaitoksen ja lietteen käsittelyn vedet pysyvät koostumukseltaan ennallaan.

Tehtaalla syntyvät puhtaat jäähdytys- ja tiivistevedet pidetään erillään prosessivesistä ja ohjataan erikseen vesistöön. Näiden vesien määrä vähenee olennaisesti vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tai nämä vedet poistuvat kokonaan. Puhdistettujen jätevesien purkupiste säilyy vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ennallaan. Jätevedet puhdistetaan nykyisellä jätevedenpuhdistamolla, jonka toimintaa tehostetaan. Hankevaihtoehdossa VE2 tarkastellaan lisäksi alavaihtoehtona kahden vaihtoehdoisen purkupisteen vaikutusta jätevesien ja lämpökuormituksen leviämiseen ja vaikutuksiin.

### 3.1.3 Jäähdytys- ja hulevedet

#### 3.1.3.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila)

Nykytilanteessa VE0 tehdasalueella syntyvät likaantumattomat jäähdytysvedet, piha-alueiden hulevesi sekä puukentän hule- ja kasteluvesikaivon ylikaato johdetaan kahden purkuviemärin kautta tehdasalueen itäpuolella sijaitsevaan Närpesjärdeniin, Bernas sundin länsirannalle (Kuva 3.1-1). Bernas sund on Kaskisten saaren ja Dicksholmenin välissä sijaitseva kapea ja suojaisa salmi, joka on vajaat kaksi kilometriä pitkä ja kaapeimmillaan vain runsaat 100 metriä leveä. Salmen syvyys on noin kolme metriä.

Kuva 3.1-1 on esitetty hulevesien eteläinen ja pohjoinen muodostumisalue. Pohjoiseen purkupisteeseen johdetaan puunkäsittelyalueen, kuorimon, hake- ja polttoainevarastoalueiden hulevedet. Samaan purkupisteeseen johdetaan myös kuorimon ja voimalaitoksen jäähdytysvedet. Eteläiseen purkupisteeseen johdetaan konttorialueen, osin voimalaitosalueen, vedenkäsittelyalueen sekä BCTMP-tehtaan hulevedet sekä BCTMP-tehtaan jäähdytysvedet.



Kuva 3.1-1. Hulevesien keräily ja johtaminen nykytilanteessa.

Tehdasrakennusten (kuorimo, voimalaitos, vesilaitos) kattojen sadevedet johdetaan jätevedenpuhdistamolle. Jätehuoltoalueen suotovedet johdetaan varoaltaaseen ja tuhkakenttä vedet johdetaan tasausaltaaseen ja edelleen ilmastukseen. Puukentän hulevedet ja mahdolliset kasteluvedet (kastelu ei ole viime aikoina ollut käytössä), kerätään ja johdetaan rannassa olevaan pumppauskaivon kautta kuorimolle ja edelleen jätevedenpuhdistamolle. Pumppauskaivon ylikaato menee jäähdytys- ja hulevesiviemäriin kautta mereen, joten vesisateiden aikana hulevesiin päätyy pieniä määriä puukentän hulevesiä. Puunkäsittelyalueilta muodostuvien hulevesien aiheuttamaa kuormitusta minimoidaan puukenttien säännöllisellä siivouksella.

Sade- ja hulevesiä ei käsitellä ennen vesistöön johtamista. Huleveden määrää ei mitata. Mereen johdettavan jäähdytysveden lasketaan sisään otettavan ja valmistettavan kempu-veden valmistukseen menevän vesimäärän erotuksena lämpötila mitataan purkupisteissä. Bernas sundiin johdettavien jäähdytysvesien määrä on vuosina 2019–2021 vaihdellut noin 10 ja 14 miljoonan kuutiometrin välillä. Vaihtoehdossa VE0 vesistöön johdettavien jäähdytysvesien vaihtelee vuosittain tarvittavasta jäähdytystarpeesta ja tuotantotasosta riippuen. Vaihtoehdossa VE0 jäähdytysvesien johtaminen säilyy ennallaan, ja jäähdytysvetenä käytetään Närpesjärdenin makeaa vettä.

Jätehuoltoalueella ja jätehuoltoalueen varastokentillä syntyvät suoto- ja pintavedet johdetaan varoaltaaseen, josta ne johdetaan käsiteltäviksi jätevedenpuhdistamolle. Tehtaan aktiivisessa käytössä olevien liete- ja tuhkakenttien hulevedet johdetaan jätevedenpuhdistamolle. Jätehuoltoalueen itäosan puhtaat pintavedet (patorakenteen ulkopuoliset vedet) ohjautuvat suoraan Bernas sundiin.

### 3.1.3.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 alueen hulevesien käsittely toteutetaan erillisen hulevesisuunnitelman mukaisesti. Hulevesisuunnitelmassa määritetään tarkemmin alueen hulevesien hallintamenetelmät ja tarvittavat ratkaisut niiden käsittelystä ja johtamisesta.

Alustavan suunnitelman mukaisesti tehdasalueen hulevesialueet jakautuvat viiteen alueeseen A1–A5 (Kuva 3.1-2). Puhtaat valuma- ja kattovedet viemäroidään erikseen ja johdetaan suoraan vesistöön. Tehdasaluelle tulee kaksi uutta hulevesien purkupistettä, jotka varustetaan I-luokan tai vastaavan tehoisilla öljynerottimilla, joissa on öljytilan täyttymisestä ilmoittava hälytysjärjestelmä. Nykyiset purkuputket on esitetty Kuva 3.1-1 ja uudet Kuva 3.1-2. Alueiden A2, A4 ja A5 hulevesille rakennetaan viivästysallas kiintoaineen erottamiseksi. Altaalta vedet johdetaan öljyn- ja hiekanerotukseen ennen johtamista vesistöön.





Bernas sundiin johdettavia kattosadevesiä varten rakennetaan alustavan suunnitelman mukaan kolme uutta purkupistettä, joihin johdetaan kattovedet alueilta A1, A2 ja A4. Arkittamon alueen A5 kattosadevedet johdetaan Kotilampeen, jonne purkupisteitä (kivipesiä) on alustavien suunnitelmien mukaan tulossa kolme.

Piha-alueiden hulevesiä varten rakennetaan kaksi uutta purkupistettä Bernas sundiin. Näihin johdetaan uusien alueiden hulevedet. Näiden lisäksi hulevesiä johdetaan eteläiseen hule- ja jäähdytysvesiputken kautta. Pohjoiseen putkeen johdetaan jatkossa vain jäähdytysvesiä. Viemäröintijärjestelyt ovat vielä alustavia ja tarkentuvat suunnittelun edetessä.

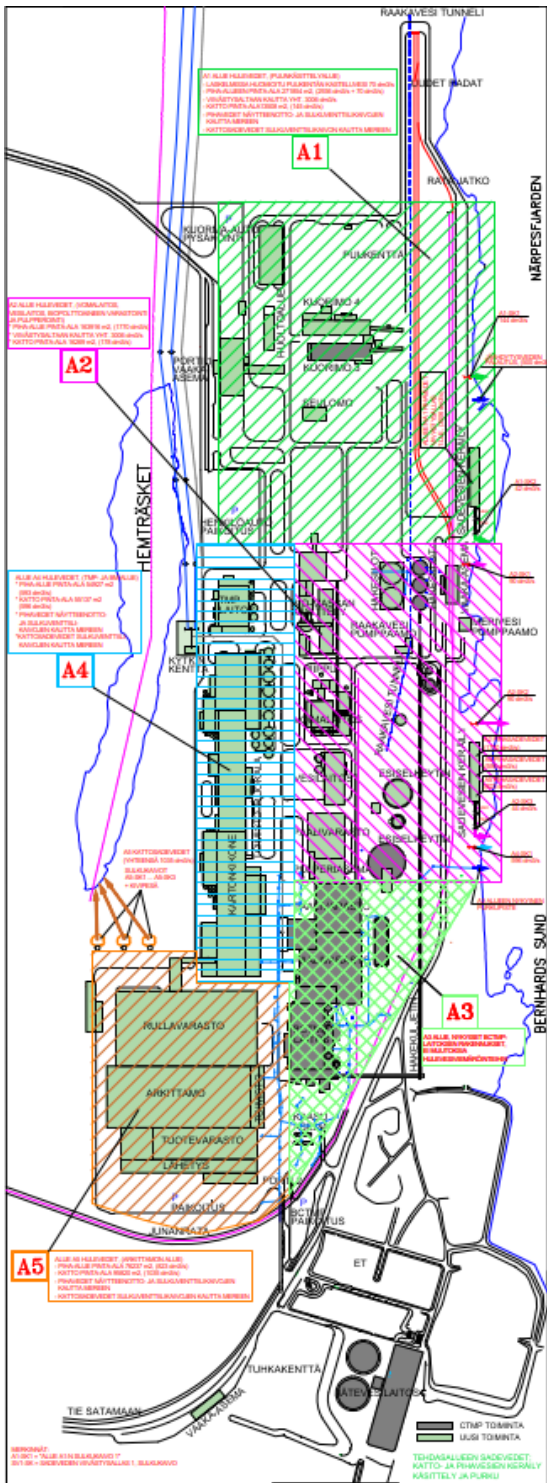
**Alueeseen A1** kuuluu puuraaka-aineen ja -polttoaineen vastaanotto ja käsittely, kuorimo, murskauskenttä, polttonesteen jakelutoiminta ja uusi mekaanisen massan laitos. Jakeluasemalle asennetaan oma öljynerotinkaivo. Hulevesien keräilyä ja käsittelyä varten rakennetaan viivästysallas (3 600 m<sup>3</sup>) kiintoaineen erottamiseksi ennen vesien johtamista öljynerotukseen ja vesistöön. Puunkäsittelyalueen mitoituslaskelmissa on huomioitu myös puiden kasteluvesi. Vedet johdetaan uuteen purkupisteeseen ja kyseinen vesimäärä poistuu olemassa olevan pohjoisen purkuviemärin kokonaisvirtaamasta, ja purkuputken kautta johdetaan jatkossa vain jäähdytysvesiä. Puukenttien säännöllisellä puhtaanapidolla minimoidaan viivästysaltaaseen päätyvän kiintoaineen määrä. Alueen kattovedet johdetaan suoraan vesistöön.

**Alueeseen A2** kuuluu biopolttoaineen käsittely, vedenkäsittely ja voimalaitos. Hulevedet johdetaan uuteen purkupisteeseen ja kyseinen vesimäärä poistuu pohjoisen ja etelän purkuviemärin kokonaisvirtaamasta. Alueen kattovedet johdetaan suoraan vesistöön/mereen.

**Alueeseen A3** kuuluu BCTMP-tehtaan hulevedet. Hulevesien käsittely säilyy nykytilanteen VE0 mukaisena, ja vedet johdetaan eteläiseen purkupisteeseen. Vesille ei ole käsittelyä eikä putkistossa ole sulkuventtiiliä. Kemikaalien purkupaikka on katettu, kaatovedet ohjataan hulevesijärjestelmään. Suoja-altaan vedet johdetaan jätevedenpuhdistamolle. BCTMP-tehtaan jätevedet johdetaan puhdistamolle. Alueen katto- ja hulevedet johdetaan puhdasvesiviemäriin.

**Alueeseen A4** kuuluu kartonkitehtaan ja kemikaalivaraston hulevedet. Alueen A4 hulevedet johdetaan samaan purkupisteeseen kuin alueen A2 hulevedet. Kyseinen alue on uutta rakennettavaa aluetta. Alueen kattovedet johdetaan mereen.

**Alueeseen A5** kuuluu arkittamon alueen hulevedet. Hankevaihtoehdossa VE1 arkittamon kattovedet on suunniteltu johdettavan viivästyttäen esim. kivipesän kautta Kotilammen puolelle. Muut hulevedet johdetaan joko olemassa oleviin tai uusiin purkupisteisiin. Katovesiä ei käsitellä ennen johtamista vesistöön. Hankevaihtoehdossa VE2, jossa arkittamo ei rakenneta, hulevedet kulkeutuvat ko. alueella nykytilanteen VE0 mukaisesti. Kattosadevesiviemärit varustetaan sulkuventtiilivaivoilla, joissa voidaan padottaa sadevesiä mahdollisissa poikkeustilanteissa ja ottaa talteen mahdollisia sammutusvesiä. Puhdasvesiviemärit ja suunnitellut viivästysaltaat varustetaan sulkuventtiileillä ja piha-alueiden vesiä voidaan padottaa viemäreissä sekä viivästysaltaassa.



Kuva 3.1-2. Alustava suunnitelma hulevesien johtamisesta tehdasalueella.

A1 puun varastoalue, A2 vesilaitoksen ja nykyisen voimalaitoksen (VE0) alue, A3 nykyinen BCTMP-tehtaan alue, A4 kartonkikoneen alue ja A5 arkkittamon alue (VE1).

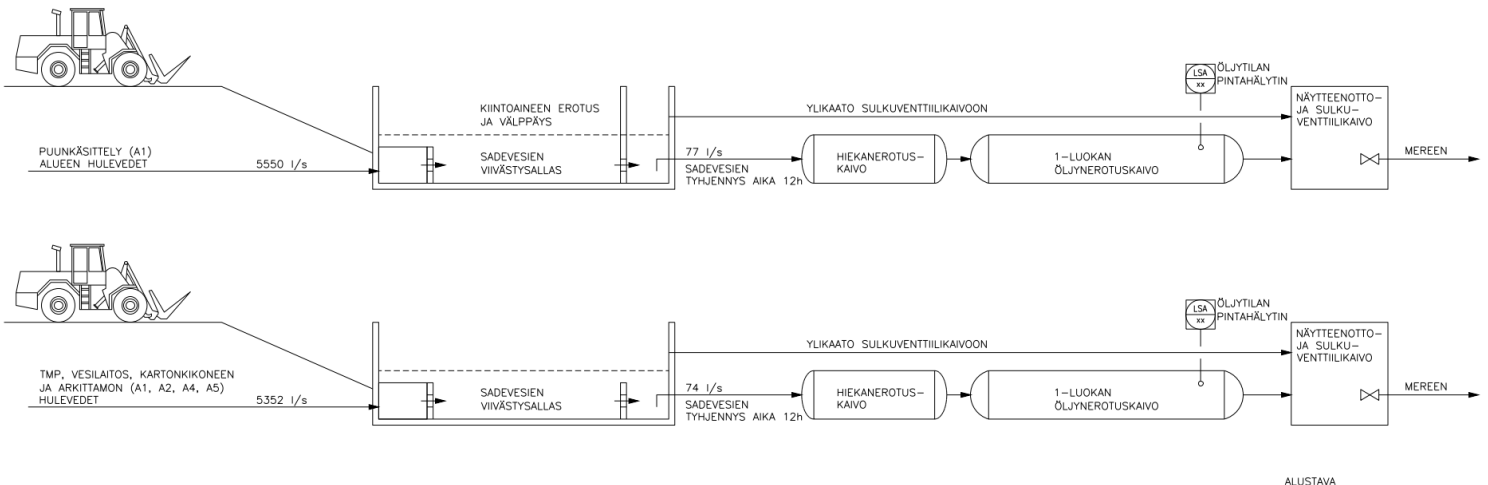


Jätevedenpuhdistamon alueella kemikaalien varastointi- ja purkupaikka rakennetaan voimassa olevine määräysten mukaisesti. Alueen hulevesien johtaminen tullaan suunnittelemaan alueen rakentamisen yhteydessä.

Viivästysaltaiden mitoituksessa tullaan huomioimaan pinta-alan lisäksi todennäköisyys tietyn määrävälein tapahtuvalle rankkasateelle sekä ilmastonmuutoksen vaikutus. Ilmastonmuutoksen vaikutus huomioidaan mitoitusvirtaamassa sekä viivästysaltaan mitoituksessa. Mitoitus sadevesimäärissä otetaan huomioon ilmastonmuutos +20 % lisäyksenä. Mitoitusasteena on käytetty laskennassa 0,018 dm<sup>3</sup>/s/m<sup>2</sup> olettaen, että sadevesialueet ovat asfalttikenttää. Viivästysaltaan tyhjentyäsaikana on käytetty laskelmissa 12 tuntia. Viivästysaltaiden jälkeen hulevesiviemärit varustetaan hiekan- ja öljynerotuskaivoilla. Öljynerotuskaivot on sijoitettu viivästysaltaan jälkeen, jotta voidaan käsitellä öljynerotuskaivossa kaikki piha-alueilta mereen johdettavat sadevedet. Öljynerotuskaivojen jälkeen hulevesiviemärit varustetaan näyteenotto- ja sulkuventtiilikauvoilla. Näyteenotto- ja sulkuventtiilikauvoihin johdetaan viivästysaltaista ylikaatoviemärit tulvimistilanteita varten. Poikkeustilanteissa hulevesiä voidaan padottaa sulkuventtiilikauvoissa ja viivästysaltaissa.

Suunnittelussa otetaan huomioon ilmastonmuutoksen tuomat muutokset huomioimalla mm. rankkasateen todennäköisyys ja tulvarajat perustustasoja määrittäessä. Työkoneiden kaluston polttoaineissa ja voiteluaineissa pyritään suosimaan biopohjaisia poltto- ja voiteluaineita. Kemikaalien purkupaikat tulee olemaan kateettuja, ja näiden alueiden hulevedet pidetään altaiden, kaatojen ja kynnysten avulla erillään puhtaista hulevesistä. Kemikaalisäiliöt ovat allastettuja tai tuplavaipallisia säiliöitä. Kemikaalit tullaan varastoimaan pääosin sisätiloissa. Huoltorakennuksissa ja BCTMP-tehtaan öljyvarastossa sekä paalaamossa on öljynerotuskaivot ja piha-alueilla kolme erillistä kaivoa, jotka käsittelevät tuotevaraston tankkauspisteen ja öljyaseman sadevesiä.

Kuva 3.1-3 on esitetty periaatekuva puunkäsittelyalueen (ylempi) sekä muiden alueiden (alempi kuva) hulevesien käsittelystä. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 BCTMP-tehtaan (alue A3) viemäroinnit säilyvät lähtökohtaisesti ennallaan eikä niihin tehdä muutoksia.



Kuva 3.1-3. Alustava kaavio hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 hulevesien käsittelystä.

Kaikkien alueiden hulevedet johdetaan viivästysaltaan kautta hiekan- ja öljynerotusjärjestelmiin. Näiden jälkeen vesi johdetaan suljettavissa olevan näyteenottokaivon kautta mereen. Ylempi kuva puunkäsittelyalue (mitoitusvirtaama 5 550 l/s), alempi kuva muut alueet (mitoitusvirtaama 5 325 l/s).

Arvio hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 jäte- ja jäähdytysvesien määrästä perustuu laadittuun taseeseen. Vaihtoehtoon VE0 verrattaessa jätevesiin päätyvä vesimäärä kasvaa ja veden lämpötila nousee hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Puhdistamolle johdettavien jätevesien lämpötilan nouseminen vähentää tarvetta johdattaa puhdistamolle talviaikaan ylimääräisiä lämpimiä vesiä, joita on ajoittain johdettu kompensoimaan



yhdyskuntavesien aiheuttamaa lämpötilan laskua jätevesienkäsittelyssä. Puhdistamon toiminnan varmistamiseksi varaudutaan tarvittaessa jäähdyttämään tehtaalta tulevia jätevesiä.

Hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 rakennettavien hulevesien viivästysaltaiden jälkeen on näytteenottokaivo, mistä voidaan tarkkailla hulevesiä, mm. kiintoaine ja ravinteet analysoidaan kerran äytteenä (esim. 4 kertaa vuodessa). Hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 hulevesien tarkkailu tehdään erillään jäähdytysvesien tarkkailusta, joka säilyy entisellään (ks. luku 3.1.8). Nykyisin jäähdytys- ja hulevedet johdetaan samojen purkupisteiden kautta (2 kpl). Jäähdytysvesien määrä määritetään laskennallisesti tehtaalle otettavan jäähdytysvesimäärän mukaan, josta vähennetään tehtaalla käytetty lämminvesipalautus prosessivedeksi. Hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 jäähdytysveden määrä ja lämpötila mitataan. Hulevesien määrä arvioidaan keskimääräisen sadannan perusteella.

Tehtaalta syntyvien vesistöön johdettavien jäähdytysvesien määrä hankevaihtoehtoissa VE1 on noin 26 % suurempi kuin vaihtoehdossa VE0. Hankevaihtoehdossa VE2 jäähdytysvesien määrä on 47 % suurempi kuin vaihtoehdossa VE0. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 suunnittelussa huomioidaan tuoreveden käytön vähentäminen sisäisiä prosessivesikiertoja tehostamalla sekä optimoimalla tehdaskokonaisuuden vesi- ja höyrytase. Vaihtoehtona tarkastellaan teknistaloudellinen arvio suljetusta jäähdytysvesikierrosta. Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 mereen johdettava jäähdytysvesi on merivettä.

### 3.1.4 Jätevesipäästöt

Puhdistettu jätevesi johdetaan biologisen käsittelyn jälkeen Tallvarpenin lahteen. Ympäristöluvassa määritetyt raja-arvot vesistöön johdettavalle kuormitukselle on esitetty Taulukko 3.1-2. Sisäiset reduktiotavoitteet perustuvat ravinteiden ja kiintoaineen osalta yhdyskuntien jätevesienpuhdistusta koskevaan valtioneuvoston asetukseen (VNn 888/2006). Tehdasalueella sijaitseva jätevedenpuhdistamo on yhteisjätevedenpuhdistamo, johon ei sellaisenaan kuitenkaan sovelleta valtioneuvoston asetusta yhdyskuntajätevesistä. BCTMP-tehtaan pitkähköt seisokit, jolloin puhdistamolla käsiteltävistä jätevesistä merkittävä osa on peräisin yhdyskunnista, katsotaan puhdistamon toimintaan merkittävästi vaikuttavasti tekijäksi. On erittäin harvinaista, että tehtaan toiminnassa olisi niin pitkiä seisokkeja, että yhdyskuntavesien käsittely merkittävästi vaikuttaisi jätevesien tai lietteiden käsittelyyn. Yli kaksi viikkoa pitkistä seisokeista tulee ilmoittaa valvovalle viranomaiselle.

Jätevesien yhteiskäsittelyssä puhdistamolle johdettavien yhdyskuntajätevesien yhteenlaskettu asukasvastineluku ylittää 10 000, jolloin fosfori- ja typpipäästöt mereen saavat olla enintään 150 kg vuorokaudessa kokonaistyyppiä ja enintään 15 kg vuorokaudessa kokonaisfosforia kalenterikuukauden keskiarvona kalenteripäivää kohti häiriö- ja poikkeustilanteiden sekä ohijuoksutusten päästöt mukaan laskettuna.

Taulukko 3.1-2. Jätevesipäästöjen luparaja-arvot.

Parametri	Päästöraja (kg/vrk)
Kiintoaine (SS)	-
Biologinen hapenkulutus, BOD <sub>7</sub>	1 000
Kemiallinen hapenkulutus, COD <sub>Cr</sub>	12 000
Kokonaisfosfori, P <sub>kok</sub>	15
Kokonaistyyppi, N <sub>kok</sub>	150

Puhdistetun jäteveden kuormitukset olivat vuonna 2019 luparajojen mukaiset, mutta vuosina 2020 ja 2021 yli yksi ylitys kumpanakin vuonna. Vuoden 2020 heinäkuussa kokonaisfosforin kuukausikeskiarvon luparaja ylittyi päästön ollessa 19 kg/vrk. Ylityksen syynä oli haihduttamalla käytettävän lisäpesukemikaalin aiheuttama puhdistamon ravinnetasapainon muuttumisen, joka häiritsi puhdistamon toimintaa. Korjaavana toimenpiteenä haihduttamon pesuliemiä ei normaalissa ajotilanteessa enää johdeta puhdistamolle, vaan ne väkevöidään haihduttamalla ja poltetaan Alrec-polttolaitoksella.

Vuonna 2021 huhtikuussa puhdistamon luparaja ylittyi, kun puhdistamolta karkasi kiintoainetta mereen. Häiriön aikana yhdyskuntajätevesien määrä nousi viisinkertaiseksi normaaliin virtaukseen verrattuna, jolloin



tehtaan jälkiselkeyttimen hydraulinen kapasiteetti ylittyi. Korkeat virtaamat johtuivat suurista sulamisvesimääristä yhdyskuntajätevesiverkostossa.

Kesällä 2019 Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto vastaanotti yleisöilmoituksen, jossa epäiltiin tehtaan jäteveden puhdistamolta tulleen hajuhaittaa. Tehdas sai tiedon noin kaksi viikkoa myöhemmin, eikä asiaa selvitettyäessä puhdistamon toiminnasta löydetty poikkeavuuksia, joka olisi voinut aiheuttaa hajuhaittaa.

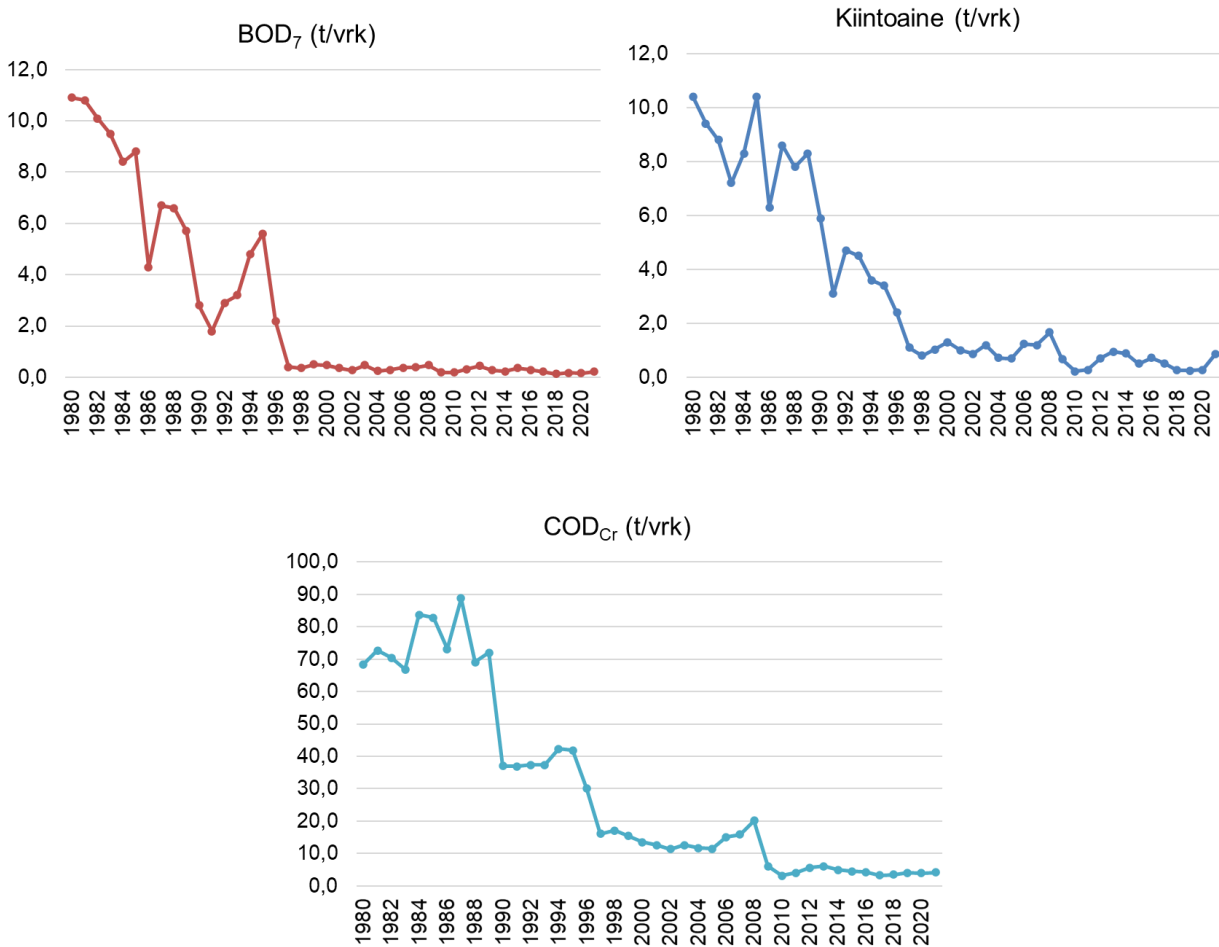
Seisokkien aikana on mahdollista tasoittaa puhdistamolle ohjattavaa teollisuusjätevesikuormaa muun muassa varoaltaita tyhjentämällä. Yhdyskunta- ja teollisuusjätevedet johdetaan yhteiseen käsittelyyn, eikä niiden puhdistusosuutta lähtevän veden osalta normaalisti pystytä mitenkään erittelemään eikä todentamaan.

Jätevesien mukana vesistöön päätyvästä kuormituksesta löytyy tarkkailutietoja vuodesta 1980 lähtien. Kuva 3.1-4 on esitetty tehtaan jätevesien biologinen hapenkulutus (BOD<sub>7</sub>), kiintoainekuormitus sekä kemiallinen hapenkulutus vuosina 1980–2021. Kuva 3.1-5 on esitetty tehtaan kokonaistyyppi- ja kokonaisfosforikuormitus vesistöön vuosina 1980–2021.

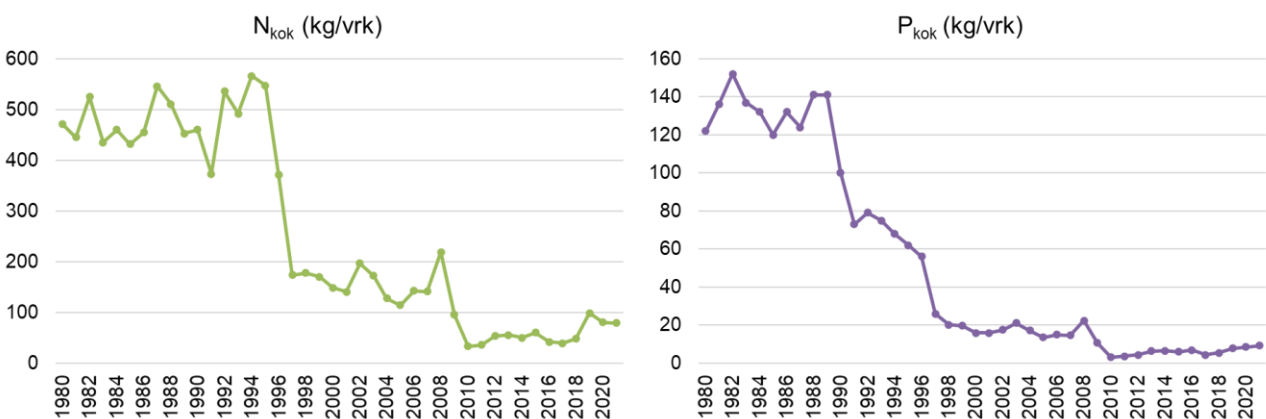
#### 3.1.4.1 *Vaihtoehto VEO (nykytila)*

Jätevedenpuhdistamon kokonaistyyppi- ja -fosforikuormitus ovat nousseet vuodesta 2018 lähtien. Ravinnekuormitusten nousun todennäköisenä syynä on vuonna 2018 tehtaalla käyttöön otettu pesukemikaali (AFRY Finland Oy 2022b, Metsä Board, Vuosikertomus 2020).

Kaskisten edustan jätevesikuormitus on pienentynyt selvästi aikavälillä 1980–2021 (Kuva 3.1-4 ja Kuva 3.1-5). Kuormitus vähentyi merkittävästi vuodesta 1996 lähtien aktiivilietelaitoksen käyttöönoton myötä ja vuodesta 2009 lähtien sellutehtaan lakkauttamisen myötä, minkä johdosta myös AOX-kuormitus mereen päättyi kokonaan. Vuosina 2005–2009 sekä Metsä Botnian (nyk. Metsä Fibre Oy) sellutehdas että M-real (nyk. Metsä Board Oy) BCTMP-tehdas olivat toiminnassa. (AFRY Finland Oy 2020b)



Kuva 3.1-4. Tehtaan jätevesikuormitus (biologinen hapenkulutus BOD<sub>7</sub>, kiintoainekuormitus ja kemiallinen hapenkulutus COD<sub>Cr</sub>) vuosina 1980–2021 (muokattu AFRY Finland Oy 2022b).



Kuva 3.1-53.1-6. Tehtaan jätevesien kokonaistyyppi- ja kokonaisfosforikuormitus vuosina 1980–2021 (muokattu AFRY Finland Oy 2022b).  
Tehtaan jätevesien kokonaistyyppi- ja kokonaisfosforikuormitus vuosina 1980–2021 (muokattu AFRY Finland Oy 2022b).



Jätevesimäärä lähes kaksinkertaistui vuosien 2012 ja 2013 välillä, mutta vuodesta 2014 alkaen vuosittainen vesimäärä on ollut noin 13 800–15 600 m<sup>3</sup>/vrk. Kuormitus kasvoi hieman vuosina 2010–2013, minkä jälkeen kuormitus on jälleen hieman laskenut tai pysytellyt lähes samalla tasolla. (AFRY Finland Oy 2020b)

Vuonna 2021 kiintoaineen sekä biologisesti ja kemiallisesti happea kuluttavan aineksen (BOD<sub>7</sub> ja COD<sub>Cr</sub>) kuormitustaso nousi hieman kahdesta edellisvuodesta. Ravinnekuormitus suureni vähän edellisvuodesta. Tehtaan ravinnekuormitus vuonna 2021 oli yhteensä 3,4 t fosforia ja 29 t typpeä (Taulukko 3.1-3).

Taulukko 3.1-3. Tehtaan jätevesikuormituksen vuosikeskiarvot vuosina 2019–2021.

Kuormitus vesistöön	Yksikkö	2019	2020	2021
Virtaama	m <sup>3</sup> /vrk	13 357	15 010	13 702
Kiintoaine	kg/vrk	250	280	860
COD	kg/vrk	4 000	3 900	4 200
BOD (tavoite)	kg/vrk	180	170	220
Kokonaisfosfori	kg/vrk	7,8	8,5	9,2
Kokonaistyyppi	kg/vrk	98,7	80,6	79,5

Yhdyskuntajäteveden osuus puhdistamolle johdettavasta jätevesivirtaamasta on tällä hetkellä keskimäärin 5–10 %, orgaanisesta kuormituksesta 2–3 % ja ravinnekuormituksesta 15–35 %, kemihierretehtaan kuormituksesta riippuen.

#### 3.1.4.2 Vaihtoehto VE1 ja VE2

Tarkasteltavissa vaihtoehdossa VE1 ja VE2 esitetty arvio vesistöön johdettavasta kuormituksesta sisältää sekä tehtaan toiminnasta aiheutuvan kuormituksen että yhdyskuntajätevesien aiheuttaman kuormituksen (Taulukko 3.1-4). Arvio vesistöön johdettavasta kuormituksesta perustuu nykyisen jätevedenpuhdistamon käsittelytehokkuuteen. Vaihtoehdossa VE0 käytetään toteutunutta tilannetta 2021, ja vaihtoehto kuvaa toteutuneen nykytason mukaista kuormitusta mereen. Kiintoainekuormituksen osalta vertailu tehdään kuitenkin vuoden 2020 perusteella, sillä kiintoainekuormitus oli tavanomaisesta poikkeava vuonna 2021. Jätevesien käsittelyyn liittyvät muutostarpeet hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 on esitetty luvussa 3.1.2.2. Esisuunnitelun edetessä tarkentuvat jätevedenpuhdistamolle tehtävät parannustoimenpiteet jätevesien käsittelytehokkuuden tehostamiseksi ja saavutettava suorituskyky.

*Edellä kuvatulla laskentatavalla hankevaihtoehto VE1 vastaa nykyisten raja-arvojen mukaista tilannetta, jossa päästöjen arvioidaan kasvavan nykyiseen tilanteeseen (VE0) nähden 5–218 prosenttia päästöparametristä riippuen, ja on kaksin-nelinkertainen nykytilanteen keskiarvoon nähden (*

Taulukko 3.1-5).

Hankevaihtoehdossa VE2 kuormitus kasvaa noin 40–305 prosenttia vaihtoehtoon VE0 verrattuna päästöparametristä riippuen, ja on tarkasteltavasta parametristä riippuen puolitoista–nelinkertainen nykytilanteen keskiarvoon nähden. Jätevesikuormitus vuosina 2019–2021 sekä ennuste hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 on esitetty Kuva 3.1-7. Lisäksi kuvissa on vertailu nykyiseen ympäristöluvan mukaiseen luparajaan.

Taulukko 3.1-6 on esitetty hankevaihtoehdon VE2 päästökasvu suhteessa hankevaihtoehtoon VE1. Päästökasvu hankevaihtoehdossa VE2 on päästöparametristä riippuen noin 11–53 % suurempi kuin hankevaihtoehdossa VE1. Suurin ero hankevaihtoehtojen päästöissä on COD:n ja kokonaisfosforin osalta.

Taulukko 3.1-4. Kuormitus vesistöön nykytilanteessa (VE0) sekä hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2.

Kuormitus vesistöön	VE0 (2021)	VE1	VE2
Virtaama (m <sup>3</sup> /vrk)	13 702	28 000	31 000
Kiintoaine** (kg/vrk)	860	900	1 200
COD (kg/vrk)	4 200	12 000	17 000



Kuormitus vesistöön	VE0 (2021)	VE1	VE2
BOD tavoite (kg/vrk)	220	700	850
Kokonaisfosfori (kg/vrk)	9,2	15	23
Kokonaistyyppi (kg/vrk)	79,5	150	180

Taulukko 3.1-5. Vesistökuormituksen kasvun laskennallinen ennuste vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 suhteessa vaihtoehtoon VE0 ja nykyiseen luparajaan.

Kuormitus vesistöön	Voimassa olevan luvan mukainen raja-arvo	VE1 kasvu verrattuna VE0 / nykyinen luparaja (%)*	VE2 kasvu verrattuna VE0 / nykyinen luparaja (%)*
Virtaama (m <sup>3</sup> /vrk)	-	+ 104 / -	+ 126 / -
Kiintoaine**(kg/vrk)	-	+ 5 / -	+ 40 / -
COD (kg/vrk)	12 000	+ 186 / 0	+ 305 / + 40
BOD tavoite (kg/vrk)	1 000	+ 218 / - 30	+ 286 / - 10
Kokonaisfosfori (kg/vrk)	15	+ 63 / 0	+ 150 / + 50
Kokonaistyyppi (kg/vrk)	150	+ 89 / 0	+ 126 / +20

\* Kuormituskasvun arvio perustuu nykyiseen jätevedenpuhdistamon käsittelytehokkuuteen.

\*\*VE0 vaihtoehtona käytetään toteutunutta tilannetta 2021. Kiintoainekuormituksen osalta vertailu tehdään kuitenkin vuoden 2020 perusteella.

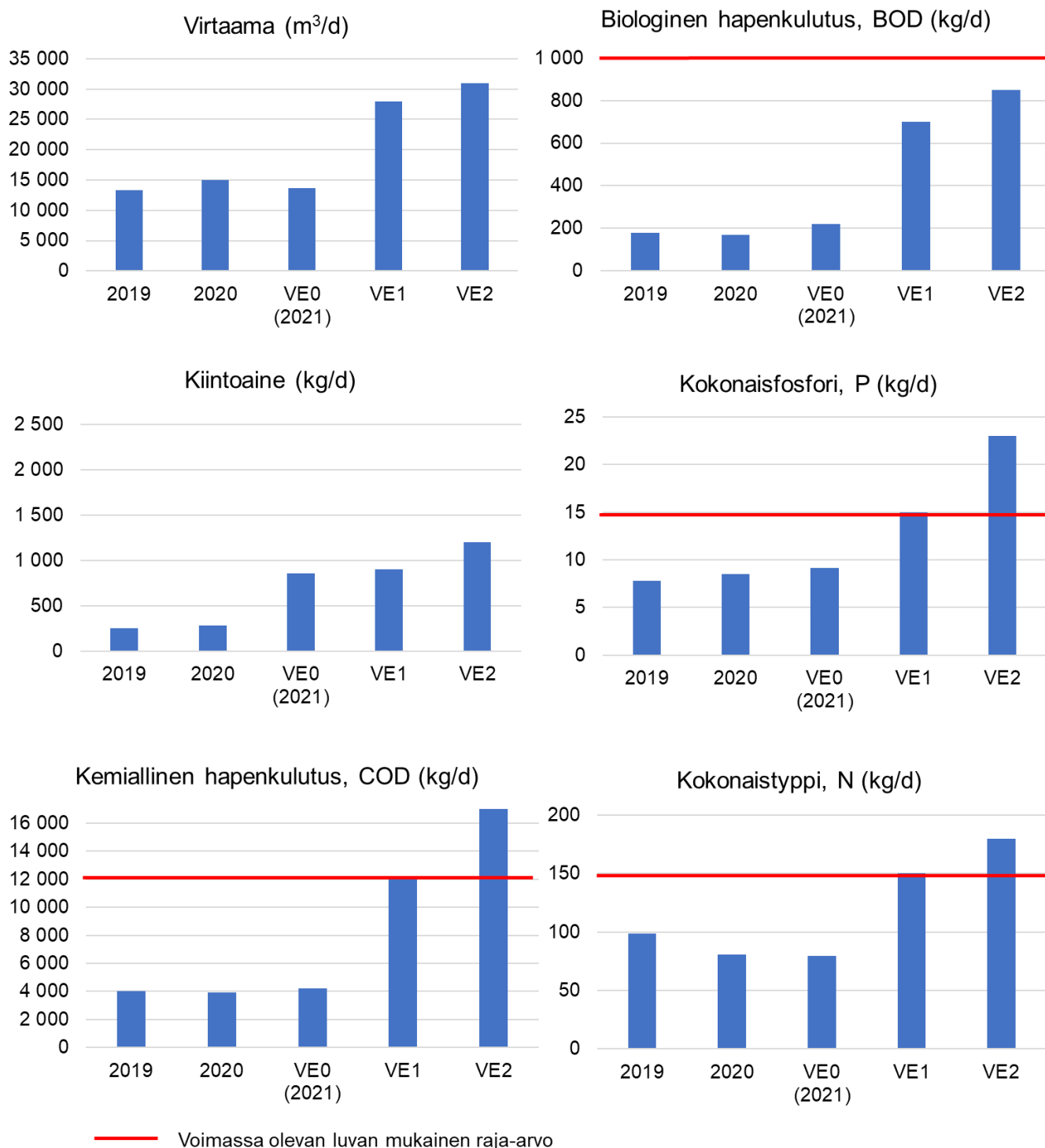
Taulukko 3.1-6. Päästökasvu vaihtoehdossa VE2 suhteutettuna vaihtoehdon VE1 jätevesipäästöihin.

Kuormitus vesistöön	VE2 päästökasvu verrattuna vaihtoehtoon VE1 (%) *
Virtaama (m <sup>3</sup> /vrk)	+ 11
Kiintoaine**(kg/vrk)	+ 33
COD (kg/vrk)	+ 42
BOD tavoite (kg/vrk)	+ 21
Kokonaisfosfori (kg/vrk)	+ 53
Kokonaistyyppi (kg/vrk)	+ 20

\* Kuormituskasvun arvio perustuu nykyiseen jätevedenpuhdistamon käsittelytehokkuuteen.

Vesistöön johdettavan kuormituksen minimoimiseksi tehtaan tarvitseman prosessiveden määrä minimoidaan, ja vesiä kierrätetään mahdollisimman tehokkaasti ennen johtamista mereen. Jäteveden puhdistamolla käsitellään tehtaan prosessivesien lisäksi myös Kaskisten, Närpiön ja Teuvan yhdyskuntavedet.





Kuva 3.1-7. Jätevedenpuhdistamolta vesistöön johdettu kuormitus vuosina 2019–2021/VE0 sekä ennuste vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2.

Laskettu ennuste perustuu nykyisen jätevedenpuhdistamon käsittelytehokkuuteen.



### 3.1.5 Vesiympäristölle vaaralliset ja haitalliset aineet

Nykytilanteessa (VE0) sekä hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tehtaalla käytettäviä vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita ovat biosidit. Lisäksi tehtaan jätevesissä esiintyy pieniä pitoisuuksia metalleja, kuten kadmiumia, elohopeaa, nikkeliä ja lyijyä. Metallit ovat peräisin pääasiassa raaka-aineena käytetystä puusta sekä hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 pienissä määrin myös kartonkitehtaalla käytetyistä täyteaine- ja päällystyspigmenteistä. Puun käytön lisääntyessä hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 myös metallien määrä jätevesissä lisääntyy. Samanaikaisesti prosessiveden määrä kaksinkertaistuu hankevaihtoehdossa VE1 ja 2,7-kertaistuu hankevaihtoehdossa VE2, joten pitoisuus puhdistetussa jätevedessä arvioidaan säilyvän arviolta ennallaan.

Arvion mukaan pitoisuudet eivät olennaisesti kasva nykytilanteessa vaihtoehdoissa VE1 tai VE2 eivätkä pitoisuudet ylitä asetuksessa VNa 1308/2015 vesieliöstölle vaarallisista ja haitallisista aineista asetettuja ympäristölaatuunormeja. Taustapitoisuutta ei ole huomioitu mittaustuloksessa.

*Energia ja energiatehokkuus on Kaskisten tehtaan raportoitujen E-PRTR-mittaustulosten (European Pollutant Release and Transfer Register) yhteenveto vuosilta 2020–2022 sekä arvio hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vesistöön johdettavasta metallikuormituksesta.*

Taulukko 3.1-8 on esitetty jätevesistä otettujen Euroopan päästörekisteri (E-PRTR) -mittausten tulokset metallien pitoisuuksina puhdistetussa jätevedessä. Taulukko 3.1-9 on esitetty nikkelin, kadmiumin, elohopean ja lyijyn osalta niiden pitoisuudet puhdistetussa jätevedessä sekä vertailu metallien ympäristölaatuunormeihin merivedessä.

*Taulukko 3.1-7. Vesistöön johdetut metallit vuosina 2020–2022 sekä arvio kuormituksesta vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.*

*Arvio on laskettu suoraan puunkäytön lisäyksestä kertomalla kolmen viimeisen vuoden kuormituksen keskiarvo kahdella (VE1) tai 2,7:llä (VE2). Taustapitoisuutta ei ole huomioitu tuloksissa.*

Parametri	Mittaustulos, Kaskinen (kg/v)			Arvio VE1 (kg/v)	Arvio VE2 (kg/v)
	2020	2021	2022		
Arseeni	2,7	2,5	2,1	5	7
Elohopea	0,1	0,3	0,2	0,4	0,5
Kadmium	5,8	3,3	2,7	8	11
Kromi	8,2	15,6	12,7	24	33
Kupari	121	125,5	88,7	223	307
Lyijy	2,7	2,5	2,1	5	7
Nikkeli	159	115,5	71,8	231	318
Sinkki	1482	953,8	718,3	2103	2891

*Taulukko 3.1-8. Metallit pitoisuutena puhdistetussa jätevedessä.*

*Arvio hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on laskettu jakamalla arvioitu kuormitus vesistöön johdetulla jätevesimäärällä hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Taustapitoisuutta ei ole huomioitu tuloksissa.*

Parametri	Mittaustulos, Kaskinen (µg/l)			Arvio VE1 (µg/l)	Arvio VE2 (µg/l)
	2020	2027	2021		
Arseeni	<1,0*	<1,0	<1,0*	<1,0	<1,0
Elohopea	<0,1*	<0,1	<0,1*	<0,1	<0,1
Kadmium	0,92	0,87	0,64	0,77	0,97
Kromi	<3,0*	3,0	3,1	<3,0	<3,0



Parametri	Mittaustulos, Kaskinen (µg/l)			Arvio VE1 (µg/l)	Arvio VE2 (µg/l)
	2020	2027	2021		
Kupari	22	25	25	22	27
Lyijy	<1,0*	<1,0	<1,0*	<1,0	<1,0
Nikkeli	29	26	23	23	28
Sinkki	270	230	190	210	260

\*Mittaustulos alle määrittärajän

Taulukko 3.1-9. Vesiympäristölle vaarallisten aineiden pitoisuudet puhdistetussa jätevedessä nykytilassa sekä arvio vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Taustapitoisuutta ei ole huomioitu tuloksissa.

Parametri	Pitoisuus, raakavesi	Pitoisuus, puhdistettu jätevesi		Ympäristölaatumormi (VNa 1308/2015)		
	2022* (µg/l)	Mitattu (µg/l)	Arvio VE1 (µg/l)	Arvio VE2 (µg/l)	Vuosi ka (µg/l)	Enimmäis- pitoisuus (µg/l)
Kadmium	0,061	0,46–0,97	0,77	0,97	-	-
Kadmium liuk. <sup>1</sup>	0,053	0,46	-	-	0,22 <sup>4</sup>	0,45–1,5 <sup>2</sup>
Elohopea	<0,02	<0,1	<0,1	<0,1	-	-
Elohopea liuk. <sup>1</sup>	<0,02	<0,02	-	-	-	0,07 <sup>2</sup>
Nikkeli	14	17–29	23	28	-	-
Nikkeli liuk. <sup>1</sup>	14	17	-	-	9,6 <sup>4</sup>	34 <sup>3</sup>
Lyijy	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-	-
Lyijy liuk. <sup>1</sup>	0,30	<0,1	-	-	1,33 <sup>4</sup>	14 <sup>3</sup>

1) Kertamittauksen tulos 26.10.2022

2) Liukoinen pitoisuus merivedessä

3) Liukoinen ja biosaatava pitoisuus merivedessä

4) Veden luontaisen taustapitoisuuden arvon ja ympäristölaatumormin vuosikeskiarvon summa.

Jätevesien elohopeapitoisuus saa olla enintään 5 µg/l ja kadmiumpitoisuus enintään 10 µg/l. Taulukko 3.1-10 on esitetty vaikutustarkkailutulokset pisteissä Tallvarpen Sisä25 ja Tallvarpen 3. Vaikutustarkkailutulosten mukaan ympäristölaatumormit alittuvat kaikkien parametrien osalta molemmissa tarkkailupisteissä.

Taulukko 3.1-10. Vaikutustarkkailutulokset vuodelta 2019 ja 2020.

Tarkkailutulokset pisteistä Tallvarpen Sisä25 (30.1.2019/ 10.9.2019/ 23.1.2020/ 2.7.2020/ ja Tallvarpen 3 30.1.2019/10.9.2019/23.1.2020/2.7.2020).

Parametri	Vaikutustarkkailu		Ympäristölaatumormi (VNa 1308/2015)	
	Tallvarpen Sisä25 (µg/l)	Tallvarpen 3 (µg/l)	Vuosi ka (µg/l)	Enimmäispitoisuus (µg/l)
Kadmium liuk. <sup>1</sup>	0,04	0,02	0,22 <sup>4</sup>	0,45–1,5 <sup>2</sup>
	0,023	0,029		
	<0,1	<0,1		
	<0,1	<0,1		
Elohopea	<0,004	<0,004	-	
	0,0104	0,0071		



Parametri	Vaikutustarkkailu		Ympäristölaatumnormi (VNa 1308/2015)	
	Tallvarpen Sisä25 (µg/l)	Tallvarpen 3 (µg/l)	Vuosi ka (µg/l)	Enimmäispitoisuus (µg/l)
	< 0,002	< 0,002		
	< 0,003	< 0,003		
Elohopea liuk. <sup>1</sup>	-	-	-	0,07 <sup>2</sup>
Nikkeli liuk. <sup>1</sup>	2,9	3,3	9,6 <sup>4</sup>	34 <sup>3</sup>
	1,2	1,2		
	1,83	1,81		
	1,4	1,3		
Lyijy liuk. <sup>1</sup>	0,11	0,06	1,33 <sup>4</sup>	14 <sup>3</sup>
	0,099	0,028		
	<0,2	< 0,2		
	<0,2	< 0,02		

1) Kertamittauksen tulos

2) Liukoinen pitoisuus merivedessä

3) Liukoinen ja biosaatava pitoisuus merivedessä

4) Veden luontaisen taustapitoisuuden arvion ja ympäristölaatumormin vuosikeskiarvon summa.

### 3.1.6 Jätevesien mikrobiologinen laatu

Koska tehtaan jätevedenpuhdistamolle johdetaan myös yhdyskuntajätevesiä teollisten jätevesien lisäksi, on jätevedessä myös suolistoperäisiä bakteereita nykytilassa (VE0) sekä hankkeen toteutuessa (VE1 ja VE2). Suolistoperäisten bakteereiden pitoisuutta puhdistetussa jätevedessä tarkkaillaan näytteenottopisteestä, joka sijaitsee ennen purkua vesistöön.

Mikrobiologisiin analyyseihin sisältyvät kolimuotoiset bakteerit (37 °C, Colilert Quantitray, mpn/100 ml), *Escherichia coli* (Colilert Quantitray, mpn/100 ml) sekä enterokokit (pmy/100 ml, akkreditoitu analyysi). Koli-muotoisia (koliformisia) bakteereita on ihmisten ja muiden tasalämpöisten eläinten suolistossa normaalisti suuria määriä. Siksi niitä käytetään ulosteperäisen pilaantumisen osoittajina. *E.coli* on bakteerilaji, joka esiintyy yksinomaan ulosteessa, kun taas muut koliformiset bakteerit voivat lisääntyä maaperässä tai jätevesissä. Suolistoperäiset enterokokit ilmentävät myös ulosteperäistä pilaantumista. Ne voivat aiheuttaa vesivälitteisen suolistoinfektion. Enterokokkeja esiintyy *E. coli*n tapaan ihmisten ja tasalämpöisten eläinten suolistossa, mutta myös ympäristössä. Enterokokit säilyvät hyvin ympäristössä, jonka vuoksi ne voivat ilmaista jo kauan ennen näytteenottohetkeä tapahtunutta pilaantumista.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa uimavesien laadusta (177/2008 ja muutos 711/2014) asetetaan rajat *E. coli*n ja enterokokkien pitoisuudelle vedessä. Taulukko 3.1-11 on esitetty rannikon uimavesien laatu-luokitusten raja-arvot.

Taulukko 3.1-11. Rannikon uimavesien laatu-luokitusten raja-arvot (STMa 117/2008).

Muuttuja	Erinomainen laatu	Hyvä laatu	Tyydyttävä laatu
Suolistoperäiset enterokokit (pmy/mpn/100 ml) <sup>1</sup>	100*	200*	185**
<i>Escherichia coli</i> (pmy/mpn/100 ml) <sup>2</sup>	250*	500*	500**

\* Perustuu 95. prosenttipisteeseen \*\* Perustuu 90. prosenttipisteeseen. Huomautukset:

1) Määrittäminen SFS-EN ISO 7899-1 tai SFS-EN ISO 7899-2

2) Määrittäminen SFS-EN ISO 9308-3, SFS-EN ISO 9308-1 tai Colilert® Quantitray -menetelmä



Tehtaan jätevesissä todettiin vuonna 2022 hyvin vaihtelevia pitoisuuksia suolistoperäisiä bakteereita. On huomattavaa, että pitoisuudet on mitattu puhdistamolta lähtevästä jätevedestä, eivätkä ne ole laimentuneet meriveteen. Pitoisuudet ovat vaihdelleet

- enterokokit 30–5 000 pmy/100 ml
- *E. coli* 63–75 000 mpn/100 ml
- kolimuotoiset bakteerit 390–690 000 mpn/100 ml.

Metsäteollisuuden prosesseissa ja jätevesissä voi esiintyä luontaisesti korkeita pitoisuuksia *Klebsiella pneumoniae* -bakteereja (lämpökestoisia koliformeja), joita saatetaan virheellisesti pitää viitteenä ulosteperäisestä saastumisesta. *Klebsiella* hajottaa puun sisältämää ligniiniä, ja metsäteollisuuden jätevedet ovat sille otollinen kasvupaikka. Kirjallisuuskatsauksen mukaan *Klebsiellan* osuus ulosteperäisistä koliformeista oli suurimmassa osassa tehtaita yli 50 % ja korkeimmillaan jopa 90 %. Näytteet sisälsivät siis myös muita ulosteperäisiä koliformeja, vaikka kyseessä oli teollisia prosessivesiä. (Haarala 2019)

Puhdistetusta jätevedestä nykyisin otettava näyte otetaan avo-ojan jälkeen merenrannassa sijaitsevasta tarkkailupisteestä ja voi sisältää esim. linnun ulostetta yms. Tämän vuoksi otettu mikrobinäyte ei välttämättä kuvaa pelkästään puhdistetussa jätevedessä esiintyviä mikrobeita.

### 3.1.7 Lämpökuorma

#### 3.1.7.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila)

Vesistöön johdettavat jäte- ja jäähdytysvedet sisältävät lämpöä, joka aiheuttaa lämpökuormitusta vastaanotettavaan vesistöön. Tehtaan jäähdytysvesien lämpökuorma Bernas sundiin on ollut keskimäärin 170 GWh vuodessa (Taulukko 3.1-12). Ilmoitetut lämpökuormat sisältävät myös otettavan raakaveden mukana tulevan lämpökuorman. Lämpökuorma lisääntyi vuonna 2021 hieman edellisvuosiin verrattuna.

Vaihtoehdossa VE0 jäähdytysvesien sisältämä lämpökuorma säilyy melko samankaltaisena nykytilanteeseen nähden, kasvua edellisen kolmen tarkasteluvuoden keskiarvoon nähden on noin 17 %. Vesistöön johdettavaan lämpökuormaan vaikuttaa jäähdytystarve. Jätevedenpuhdistamolta aiheutuva lämpökuorma kasvaa noin 2 % viimeisen kolmen vuoden keskiarvoon suhteutettuna.

*Taulukko 3.1-12. Jäähdytys- ja jätevesien lämpökuorma vesistöön vuosina 2019–2021 (VE0 vuosi 2021) sekä ennuste vaihtoehdossa VE1 ja VE2. Jäähdytys- ja jätevesien määrä on arvioitu tehtaan taseen kautta.*

Lämpökuorma, GWh/v	2019	2020	VE0 (2021)	VE1	VE2
Lämpökuorma mereen, jäähdytysvedet	151	156	194	500	650*
Lämpökuorma mereen, jätevedet puhdistamolalta	60	70	67	300	350
Yhteensä	211	225	261	800	1 000

\*Merivesi + makeavesi jäähdytys

#### 3.1.7.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Arvio hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 jäte- ja jäähdytysvesien lämpötilasta perustuu laadittuun taseeseen. Prosessissa syntyvä lämpö otetaan talteen mahdollisimman tehokkaasti ja vesistöön johdettava lämpökuorma minimoidaan. Tehtaalla tapahtuvaa lämmön talteenottoa on kuvattu tarkemmin luvussa 2.6.2.2. Tehtaan lämpötase on suunniteltu niin, että kaikissa olosuhteissa tehtaalta ilmaan poistuva lämpökuorma maksimoidaan ja vesistöön johdettava lämpökuorma minimoidaan.

Jätevedenpuhdistamolalta arvioidaan hankevaihtoehdossa VE1 aiheutuvan purkupisteeseen noin 300 GWh lämpökuorma vuosittain, joka on melkein viisinkertainen verrattuna vaihtoehtoon VE0 (+347 %). Hankevaihtoehdossa VE2 jäteveden lämpökuorma on noin viisinkertainen kertainen vaihtoehtoon VE0 verrattuna (+422 %). Jätevesien mukana tuleva lämpökuorma kasvaa, sillä puhdistamolalle johdettavien vesien määrä ja niiden lämpötila nousee hankkeen johdosta (Taulukko 3.1-13).



Taulukko 3.1-13. Vesistöön johdettavien vesien lämpötilat vaihtoehdoissa VE0 (vuosi 2021) sekä vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Veden lämpötila °C	VE0 (2021)	VE1	VE2
Jätevesi	19	32	33
Jäähdytysvesi	24	23	22

Kokonaislämpökuormaa tarkasteltaessa hankevaihtoehdon VE1 lämpökuorma on kokonaisuutena noin kolminkertainen vaihtoehtoon VE0 verrattuna (+207 %) ja hankevaihtoehdossa VE2 kokonaislämpökuorma on hieman vajaa neljä kertaa suurempi kuin vaihtoehdossa VE0 (+283 %).

Lämpökuormaa muodostuu tehtaan eri toiminnoista ja lämpöä voidaan hyödyntää prosesseissa eri tavoin. Tehtaan lämmön talteenottoa on kuvattu tarkemmin luvussa 2.6.2.2. LTO kartonkikoneella hyödynnetään kartonkikoneen kuivauksessa käytetyn höyryn energiaa. Uudella kartonkikoneella prosessiin käytettävä prosessivesi lämmitetään esim. LTO:n avulla. Lämmin prosessivesi parantaa kartonkikoneen ajettavuutta ja pienentää höyryn tarvetta kuivauksessa. Kartonkikoneen lämmennyt prosessivettä hyödynnetään mekaanisen massan valmistuksessa.

Mekaanisen massa valmistetaan hiertämällä tai hiomalla puuta sähkön avulla. Valmistusprosessissa syntyy lämpöä. Osa lämmöstä siirtyy kartonkikoneelta mekaanisen massan valmistukseen tullesiin prosessivesiin. Lämennyt prosessivesi päättyy lopulta jäteveden puhdistukseen. Tarvittaessa prosessivettä jäähdytetään ennen jäteveden puhdistusta. Lisäksi osa hierrossa tai hionnassa syntyneestä lämmöstä voidaan ohjata lämmöntalteenottoon ja muuttaa matalapainiseksi höyryksi, jota voidaan hyödyntää tehdasalueen muihin lämmöntarpeisiin.

Prosessissa uuden ja vanhan tehtaan alueella on paljon laitekokonaisuuksia sekä niihin liittyviä sähkömootoreita ja sähkötiloja taajuusmuuttajineen, jotka lämpenevät. Syntyneitä lämpöä siirretään ylikuumenemisen estämiseksi tarvittaessa lämmönvaihtimien avulla jäähdytysveteen. Lämennyt jäähdytysvettä voidaan myös tarvittaessa jäähdyttää ja osittain kierrättää. Osaa siitä voidaan myös hyödyntää tarvittaessa prosessiveden valmistuksessa. Suljettua jäähdytysveden kiertoa jäähdytetään merivedellä, jolloin lämennyt merivesi palaa Bernas Sundiin.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tarkastellaan jäähdytysvesitornien (2 x 6 kpl) sijoittamista tehdasalueen itärannalle merivedenottamon läheisyyteen. Jäähdytysvesitornit ovat suunnittelun optio, eikä niitä välttämättä tulla toteuttamaan. Mikäli jäähdytysvesitornit toteutetaan, tarkoittaa se jäähdytysvesien osalta jäähdytysvesien lämpökuorman pienenemistä. Vesistövaikutusten tarkastelussa jäähdytysvesien lämpökuorman vaikutusta tarkastellaan ns. "worst-case" ilman jäähdytysvesijärjestelyitä.

### 3.1.8 Tarkkailu

#### 3.1.8.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila)

##### 3.1.8.1.1 Jätevedet

Tehtaalta vesistöön johdettavien jätevesien ja jäähdytysvesien määrää ja laatua seurataan sekä jatkuvin mittauksin että laboratorioanalysein.

Jätevesien mittakaivo on varustettu jatkuvatoimisilla mittareilla, jotka mittaavat jäteveden määrää, lämpötilaa, pH:ta ja johtokykyä. Jatkuvatoimisten mittausten lisäksi jätevesistä analysoidaan pH, johtokyky, COD, kiintoaine, BOD<sub>7</sub>, kokonaistyyppi ja kokonaisfosfori kolme kertaa viikossa tehtävistä vuorokausikeräilynäytteistä.

Poikkeavia päästöjä voi syntyä mm. laiterikkojen, säiliöylikuorojen ja vuotojen seurauksena. Säiliöt on varustettu pintamittauksin. Lattiakanaalit on tapauskohtaisesti varustettu lämpötila-, johtokyky ja/tai pH-mittauksin. Prosessimittausten osalta säiliöiden pintamittauksista ja lattiakanaalien mittauksista tulee hälytykset



operaattoreille hälytysarvojen ylittyessä. Kentällä tapahtuvien säännöllisten tarkastuskierroksien avulla varmistetaan, että laitteistot ovat kunnossa.

Mereen menevästä puhdistetusta jätevedestä otetaan kertaanäyte kerran kuukaudessa, josta analysoidaan *E. coli* sekä enterokokit.

Vesiympäristölle haitallisten ja vaarallisten aineiden tarkkailu tehdään nykyisen tarkkailuohjelman mukaan vuosittain. Tarkkailu ei sisällä öljymäisten aineiden seurantaa.

### 3.1.8.1.2 *Jäähdytys ja hulevedet*

Mereen johdettavista jäähdytys- sekä hulevesistä analysoidaan kolme kertaa viikossa pH, johtokyky, kiintoaine, ja COD vuorokausikeräilynäytteestä. Lisäksi viemäreissä on jatkuvatoimiset johtokyky- ja lämpötilamittaukset. Ravinnekuormitusta tai öljymäisiä aineita ei ole tarkkailtu.

### 3.1.8.2 *Vaihtoehdot VE1 ja VE2*

#### 3.1.8.2.1 *Jätevesien tarkkailu*

Mereen johdettavien puhdistettujen jätevesien tarkkailuperiaate säilyy hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 nykyisellään. Jätevesilaitoksen toimintaa ohjataan ja seurataan on-line-mittauksilla. Tarkkailtavia parametreja ovat virtaus, kiintoaine ja sameus, liukoinen ja kokonainen COD, N, P sekä happi. Lietteen laskeutumista seurataan lisäksi lieteindeksinä (VSI – Volume Sludge Index). Ympäristöön johdettavan veden mittaukset varmistetaan virtaamapainotteisella automaattisella näytteenotolla vuorokautisen keräilynäytteen saamiseksi ja analysoimiseksi laboratorioissa. Lietteen käsittelyä valvotaan lietemittauksin, joiden avulla säädetään sekä lietteen syöttönopeutta että polymeerin annostelua kuivatun lietteen kuiva-aine-pitoisuuden mukaan.

Alustavan suunnitelman mukaan puhdistamolle johdettavista jätevesistä mitataan jatkuvatoimisesti (kuorimo, BCTMP, TMP, kartonkitehdas, voimalaitos) virtaus, pH, lämpötila ja johtokyky. Jaekohtaisista vesistä tarkkaillaan alustavan suunnitelman mukaan kerran viikossa otettavasta kertaanäytteestä COD ja kiintoaine. Ilmastukseen johdettavan veden tarkkailutaajuus säilyy nykyisellään eli kolme keräilynäytettä viikossa. Tarvittaessa eri vesijakeista tehdään lisätarkkailua.

Puhdistamolle johdettavia, massojen ja kartongin valmistuksen sekä voimalaitoksen jätevesiä tarkkaillaan osastokohtaisilla jatkuvatoimisilla mittareilla ja laboratorioanalysein. Jatkuvatoimisten mittareiden tiedot välittyvät tehdastietojärjestelmään ja raportointijärjestelmään, jossa tiedot säilyvät vähintään viisi vuotta. Jätevesistä tarkkaillaan pH:ta, johtokykyä, COD:ta ja kiintoainetta. Tarkkailutaajuus säilyy nykyisellään eli kolme keräilynäytettä viikossa. Tarvittaessa otetaan näytteitä myös muista vesijakeista ja analysoidaan lisäparametreja.

Koska tuotannon pääraaka-aineet pysyvät samana eikä ole oletettavissa, että metallitasoissa juurikaan on vaihtelua, on tarkoitus, että EPRTR-mittaukset voidaan jatkossakin tehdä kerran vuodessa ja raportoida vuosittain kuormitus toteutuneen jätevesimäärän mukaan.

Uudelle tehtaalle asennetaan käytöntarkkailun ja riskienhallinnan kannalta tarpeellisiin kohteisiin jatkuvatoimiset mittaukset ja hälytykset poikkeavien tilanteiden havaitsemiseksi. Uusille alueille rakennetaan riskiperusteiseen tarkasteluun pohjautuen tarvittaviin kohteisiin öljynerotuskaivot, ja kaivoihin asennetaan asennetaan hälyttimet ennen vesien johtamista puhdistamolle tai mereen.

#### 3.1.8.2.2 *Jäähdytys- ja hulevesien tarkkailu*

Merivesipumppaamolta otettavan veden virtaus ja lämpötila mitataan jatkuvatoimisesti ja mereen palautuvasta vedestä mitataan lämpötila. Meren ja öljynlauhduttimien välissä on kaksi lämmönvaihdinta sarjassa.



Mittausten perusteella lasketaan toiminnasta aiheutuva lämpökuorma vesistöön. Suljettu jäähdytyskierto on varustettu öljynilmaisimin. Tästä syystä öljyn päätyminen mereen on erittäin epätodennäköistä.

Työturvallisuuden kannalta määritetään alue, jolla tehdasalueella on käytettävä hengityssuojaimia, mikäli alueelle tulee jäähdytystorneja. Jäähdytysvesitornien osalta (niiden toteutuessa) ei ole muuten suunnitteilla säännöllistä tarkkailua. Jäähdytystorneissa käytetään kemiallisesti puhdistettua vettä bakteerikuormituksen minimoimiseksi.

Jatkossa sekä jommankumman hankevaihtoehdon (VE1 tai VE2) toteutuessa hulevesien tarkkailuun tullaan sisällyttämään näiden lisäksi sulanmaan aikana fosfori ja typpi esimerkiksi neljä kertaa vuodessa. Mereen johdettavasta jäähdytysvesiviemäristä tullaan mittaamaan lämpötila ja virtaus jatkuvatoimisesti.

Kattoviemärit varustetaan automaattisella sulkuventtiilillä mahdollisten palovesien pääsyn estämiseksi vesistöön. Puhtaat kattovedet vastaavat laadultaan ja koostumukseltaan tavanomaisia taajama-alueilla syntyviä hulevesiä eikä niitä ole suunnitelmassa tarkkailla erikseen.

Tehdasalueen toiminnoista tehdään riskiperusteinen Legionella-kartoitus, jonka perusteella määritetään tarvittavat toimenpiteet työturvallisuuden varmistamiseksi jätevedenpuhdistamolla sekä mahdollisilla jäähdytystorneilla.

## 3.2 Päästöt ilmaan

### 3.2.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila)

#### 3.2.1.1 Päästöjen muodostuminen

Tehtaan merkittävimmät ilmaan johdettavat päästöt syntyvät mekaanisen massan valmistuksesta ja energiantuotannossa. Päästölähteet ja niiden korkeudet maan pinnasta mitattuna ovat

- kuorikattilan K2 piippu, 96 metriä
- öljykattilan K3 piippu, 25 metriä
- Alrec-laitoksen piippu, 40 metriä
- kemihierretehtaan kuivausilman pesurin piippu, 46 metriä
- kemihierretehtaan höyrynpesurin piippu, 41 metriä.

Massan valmistuksesta aiheutuu nykytilanteessa päästöjä ilmaan kemihierretehtaan sekä Alrec-laitoksen toiminnasta. Kemihierretehtaan päästöt ilmaan ovat peräisin nestekaasulla toimivasta massan kuivauksesta (hiukkaset, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>), jauhimien höyryn pesurista (hiukkaset) sekä Alrec-laitoksen polttoprosessista (hiukkaset, NO<sub>x</sub> ja CO<sub>2</sub>). Hajupäästöjä voi muodostua paikallisesti prosessivesihaihduttamolta, jätevedenpuhdistuksesta sekä kuoren ja lietteen varastoinnista.

Kemihierteen valmistuksen hiukkaspäästöjä hallitaan tehokkailla vesipesureilla. Kuivatuksen poistokaasut johdetaan vesipesuriin kuitujen ottamiseksi talteen ja palauttamiseksi takaisin prosessiin. Lisäksi laitoksella on höyrynpesuri, jonne johdetaan jauhimilta muodostuva höyry käynnistys-, pysäytys- ja häiriötilanteissa. Käytännössä kuitupäästöjä hallitaan ja tarkkaillaan huolehtimalla höyryn- ja kuivausilman pesurien toiminnasta ja kuivauslinjan kanavistojen puhtaudesta.

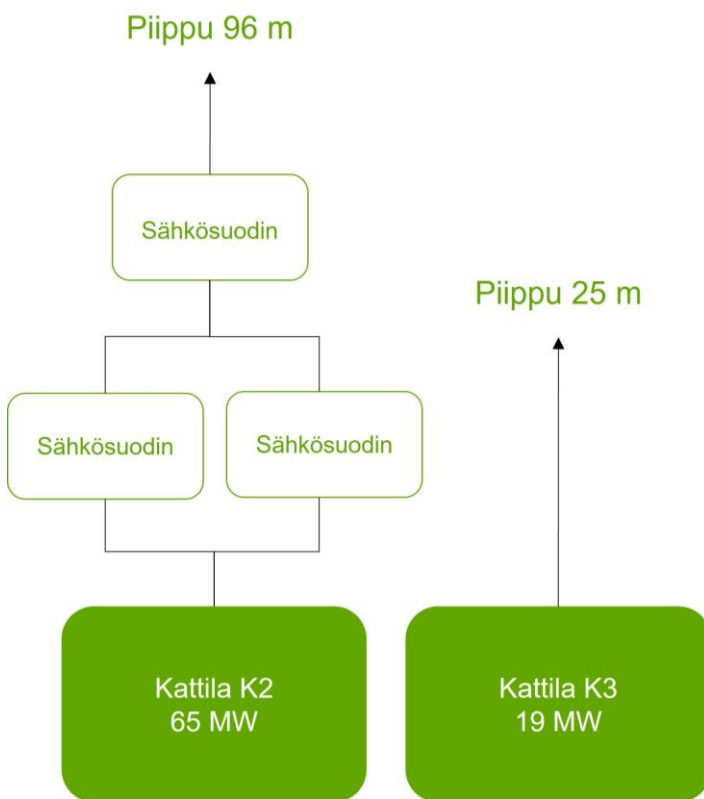
Kemihierretehdas ei aiheuta pelkistyneiden rikkijyhdisteiden päästöjä. Tehtaan normaalitoiminnassa muodostuvat hajupäästöt ovat vähäisiä ja hyvin paikallisia. Poikkeustilanteessa lisäväkevoittimen höngän ulospuhallus voi aiheuttaa hajua, joka on rajoittunut tehdasalueelle, eikä siitä ole aiheutunut hajuhaittoja tehdasalueen ulkopuolelle. Jätevedenpuhdistamolta ei aiheudu kanavoituja ilmapäästöjä, mutta epäedullisissa olosuhteissa puhdistamolla voi syntyä hajupäästöjä esimerkiksi, jos vesien viive altaissa on liian pitkä tai mikrobien toiminnan häiriintyminen. Sekaliete sekoitetaan nykyisellään kuoreen kentällä, mistä se johdetaan polttoon. Mikäli jätevesiliete ei mene suoraan polttoon, kuivattu liete sekoitetaan kuoren kanssa ja varastoidaan kentällä.





Kuorilietteen varastoinnista on mahdollista syntyä hajuhaittaa, joka rajoittuu tehdasalueelle, jos varaston viipymä on pitkä.

Voimalaitoksella päästöt ovat palamisessa muodostuvien savukaasujen epäpuhtauksia, joita syntyy leijukerroskattilan K2 ja öljykattilan toiminnasta. Leijukerroskattilan K2:n päästöt syntyvät kuoren, jätevesilietteen sekä apupolttoaineena käytettävän raskaan polttoöljyn poltosta. Poltossa syntyvät savukaasut puhdistetaan kolmella sähkösuotimella, joista kaksi toimii rinnan ja kolmas näiden perässä (Kuva 3.2-1). Rinnan kytketyt suodattimet on varustettu kahdella toisistaan riippumattomalla erotuskentällä. Kolmas sarjassa oleva sähkösuodin on asennettu vuonna 2008. Kattilan savukaasut johdetaan 96 metriä korkean piipun kautta ilmaan. Sähkösuodattimen kunnossapidolla huolehditaan siitä, että hiukkaspäästöarvot alitetaan. Kattilan K2 rikkidioksidipäästöjä hallitaan polttoainevalinnoilla. Typen oksidipäästöt minimoidaan poltto-olosuhteita optimoimalla. Typen oksidien ja rikkidioksidin päästöille sekä hiukkasille on käytössä online-mittaus.



Kuva 3.2-1. Tehtaan nykyisen polttolaitoksen kattilat ja savukaasujen käsittely.

Voimalaitoksen höyryn tuotanto riippuu pääsääntöisesti kemihierretehtaan tarvitsemasta prosessihöyryn määrästä. Kattilan K2 toiminta kemihierretehtaan säätävänä kattilana aiheuttaa äkillisiä kuormanmuutostilanteita, jolloin erityisesti kattilan typenoksidien päästöissä tapahtuu heiluntaa. Biomassan laadun vaihtelut yhdessä nopeiden kuormanvaihtelutilanteiden kanssa aiheuttaa lyhytaikaista päästöjen heiluntaa. Heiluntaan pystytään hallitsemaan poltto-olosuhteiden kautta, ja tehtaalla on käytössä kuorman vaihteluita tasoittamassa höyryakku.

Varakattilana toimiva öljykattila K3 on teknisesti ikäännytynyt, ja sitä on käytetty lähes yksinomaan varakattilana. Kattilassa ei ole varsinaista savukaasujen puhdistusjärjestelmää. Kattilan poltin on uusittu vuonna 2005, mutta se ei sisällä Low-NO<sub>x</sub>-tekniikkaa. Voimalaitoksen kattiloissa K2 ja K3 käytettävä polttoaine on vähärikkoinen raskas polttoöljy, jonka rikkipitoisuus on alle 0,5 prosenttia.

Vaihtoehdossa VE0 kattilat K2 ja K3 säilyvät, ja Alrec-laitoksen ja haihuttamon toiminta jatkuu nykyisellään.



### 3.2.1.2 Päästöjen määrä

Tehtaan ilmaan johdettavien päästöjen viimeisin mittaus on tehty vuonna 2022 (AFRY Finland Oy 2022a). Mittaukset suoritettiin kuorikattilasta (hiukkaset, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, N<sub>2</sub>O, NVOC, CH<sub>4</sub>, HCl, HF, metallit, PAH-yhdisteet ja PCDD/F-yhdisteet), Alrec-talteenottolaitokselta (hiukkaset, NO<sub>x</sub>, CO, N<sub>2</sub>O, NMVOC, CH<sub>4</sub>, HCl, HF, metallit, PAH-yhdisteet ja PCDD/F-yhdisteet) sekä massan kuivausilman pesurista (hiukkaset). Lisäksi kaikista päästöposteista mitattiin kosteus, lämpötila, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> ja virtaus.

Kuorikattilan sähkösuotimen jälkeen määritetyt hiukkaspitoisuudet olivat pieniä 4 mg/m<sup>3</sup>, rikkidioksidin (SO<sub>2</sub>) pitoisuus oli 14 mg/m<sup>3</sup>. Typen oksidien (NO<sub>x</sub>) pitoisuudet olivat 76 mg/m<sup>3</sup>. Hiilimonoksidin (CO) pitoisuus oli 482 mg/m<sup>3</sup>. Lisäksi mittauksissa todettiin HCl-pitoisuus 5 mg/m<sup>3</sup>, metaanipitoisuus 18 mg/m<sup>3</sup> sekä metallispiitoisuuksia 0,05–32 µg/m<sup>3</sup>. PAH-yhdisteitä todettiin 1 989 µg/m<sup>3</sup> ja PCDD/F-yhdisteitä 0,01 ng/m<sup>3</sup> (I-TEQ). Kaikki edellä olevat tulokset on ilmoitettu kuuden prosentin happipitoisuudessa (6 % O<sub>2</sub>). Kuorikattilan savukaasuista määritetyistä yhdisteistä fluorivedyn, NMVOC ja arseenin pitoisuudet olivat alle analyysimenetelmien alimpien määrittämissä rajojen.

Alrec-talteenottolaitoksella hiukkaspäästö oli alle menetelmän määrittämissä rajojen. CO-pitoisuus oli 25 mg/m<sup>3</sup> ja typen oksidien pitoisuus 696 mg/m<sup>3</sup> (kumpikin muunnettuna 6 % O<sub>2</sub>). Metalleja todettiin 0,1–5,6 µg/m<sup>3</sup> pitoisuuksissa, PAH-yhdisteitä (PAH16) 1,3 µg/m<sup>3</sup> ja PCDD/F-yhdisteitä 0,002 ng/m<sup>3</sup> (kaikki 6 % O<sub>2</sub>). Alrec-talteenottolaitoksen savukaasuista määritetyistä yhdisteistä hiukkasten, typpioksiduulin, NMVOC, metaanin, kloori- ja fluorivedyn, elohopean, kadmiumin ja arseenin sekä PAH(4) yhdisteiden pitoisuudet olivat alle menetelmien alimpien määrittämissä rajojen.

Kuorikattilan määritetyt hiukkasten, typenoksidien ja rikkidioksidin pitoisuudet sähkösuotimen jälkeen olivat mittausten aikana alle ympäristöluvassa (LSSAVI, Nro 184/2015/1) esitettyjen raja-arvopitoisuuksien. Alrec-talteenottolaitoksen poistokaasun typen oksidien keskiarvopitoisuus oli alle ympäristöluvassa (nro 65/2010/1, ESAVI/54/04.08.2010) esitetyn tavoitetason 900 mg/m<sup>3</sup>(n) (6 % O<sub>2</sub>) sekä hiukkasten pitoisuudet olivat alle hiukkasille asetetun raja-arvon 30 mg/m<sup>3</sup>(n) (6 % O<sub>2</sub>). Vuoden 2022 ja 2021 (VE0) kokonaispäästöt tonneina on esitetty Taulukko 3.2-1.

Taulukko 3.2-1. Kattiloiden kokonaispäästöt ilmaan vuonna 2022, suluissa vuoden 2021 (VE0) päästö.

Kattila	NO <sub>x</sub> , t	SO <sub>2</sub> , t	Hiukkaset, t
Kuorikattila K2	67 (59)	29 (11)	7,3 (11)
Öljykattila K3	1,5 (1,4)	1,9 (1,8)	0,17 (0,17)
Alrec	36 (37)	-	0,45 (0,5)
BCTMP	-	-	6 (11)
<b>Yhteensä</b>	<b>105 (99)</b>	<b>31 (12)</b>	<b>14 (22)</b>

Vuosien 2019–2022 ilmaan johdettavat päästöt ovat olleet ympäristöluvassa asetettujen lupamääräysten mukaiset. Tehdas ei ole vastaanottanut hajuun liittyviä yhteydenottoja.

Vaihtoehdossa VE0 hiukkasten, typen oksidien ja rikkidioksidin kokonaispäästöt säilyvät nykytasolla (vertailuvuosi 2021). Lupapäätöksen päivityksen jälkeen kattilan K2 tulee noudattaa LCP-BAT mukaisia päästöta-soja, jolloin noudatettavaksi tulee myös vuorokausitason raja-arvoja. Tehtaan päästöt ovat jo nykyisellään hyvällä BAT-tasolla, joten uusien raja-arvojen käyttöönotolla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta tehtaan kokonaispäästöihin.

Öljykattilalla K3 säilyvät vaihtoehdossa VE0 nykyiset raja-arvot NO<sub>x</sub>- ja SO<sub>2</sub>-päästöjen osalta. Hiukkasten päästöraja-arvo kiristyy nykyisestä 140 mg/m<sup>3</sup> > 50 mg/m<sup>3</sup> käytettäessä kevyttä polttoöljyä.



### 3.2.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

#### 3.2.2.1 Päästöjen muodostuminen

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ilmaan johdettavien päästöjen muodostumisen periaatteet ovat samat kuin nykytilanteessa. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 uudet päästöpisteet ja niiden korkeudet ovat

- uuden biokattilan piippu, 96 metriä (korvaa kattilan K2)
- kahden varavoimakattilan yhteinen piippu, korkeus 30 metriä (korvaa öljykattilan)
- TMP-laitoksen lämmön talteenoton yhteyteen tulee höyrypesuri, johon jauhatuksessa syntyvä höyry käännetään tarvittaessa. Höyrypesurin piipusta nousee vesihöyryä. Höyrystimen piippu on noin 23 metriä.

Kartonkikoneen ja päällystyksen kuivaus tapahtuu sähkökäyttöisellä infrapunakuivauksella, jonka vuoksi näistä ei aiheudu ilmaan johdettavia päästöjä.

Lisääntyvä puun käsittely ja mekaanisen massan valmistus aiheuttavat lievää, toiminnalle ominaista tuoksua. Yleisesti ottaen näistä aiheutuvaa puun hajua ei koeta häiritseväksi, eikä haju leviä kovin kauas ko. toiminnosta. Alrec-talteenottolaitos säilyy edelleen toiminnassa. Sen aiheuttamat päästöt ilmaan ovat kaikissa tarkasteltavissa vaihtoehdoissa samat, eikä haihduttamolta aiheudu normaalitilanteessa hajua.

Uudella voimalaitoksella syntyvät savukaasupäästöt vastaavat laadultaan nykyisessä toiminnassa muodostuvia savukaasupäästöjä, sillä poltettavissa jakeissa ei tapahdu suuria muutoksia. Päästömäärät kasvavat energiantuotannon kasvun myötä, mutta savukaasujen puhdistamiseen käytettävä tekniikka paranee ja vastaa uuden biopolttolaitoksen BAT-tekniikkaa. Uudessa biokattilassa syntyvistä savukaasuista erotetaan hiukaset letkusuodattimella ennen johtamista ilmaan. Typen oksidipäästöjä varaudutaan minimoimaan SNCR-typenpoistomenetelmällä (selektiivinen ei-katalyyttinen pelkistys), joka käyttää ammoniakkivettä (vaihtoehtoisesti ureaa). Rikkipäästöjä hallitaan savukaasupesurilla. Edellä kuvattu tekniikka koskee molempia hankevaihtoehtoja VE1 ja VE2.

Nykyistä tai uutta voimalaitosta ei tulkita rinnakkaispolttolaitokseksi. Voimalaitoksessa poltetaan biopolttoainien ohella ensiomassan tuotannosta ja kartongin tuotannon yhteydessä syntyvää puukuitua sisältäviä tuotannon sivuvirtoja sekä tehdään jätevesien ja yhdyskuntajätevesien käsittelyssä syntyvää, mekaanisesti kuivattua lietettä. Puhdistamoliete on jätteenpolttoasetuksen mukaista ensiomassan tuotannon tai massasta valmistettavan paperin tuotannon yhteydessä syntyvää kuituainetta sisältävää kasviperäistä jätettä, jonka polttamiseen ei sovelleta jätteenpolttoasetuksen vaatimuksia. Liete sisältää esiselkeytyksestä erotettua puukuitua ja jätevedenpuhdistamolla syntyvää biolietettä, joka koostuu pääosin metsäteollisuusjätevesistä muodostuvasta lietteestä. Biolietteestä vähäinen osuus on yhdyskuntavesien käsittelyssä muodostuvaa lietettä. Yhdyskuntajätevesilietteen vähäisen määrän vuoksi voimalaitosta ei ole tulkittu rinnakkaispolttolaitokseksi vastaavien muissa tapauksissa tehtyjen linjausten mukaisesti.

Ilmaan johdettavat SO<sub>2</sub>-päästöt aiheutuvat yksistään uudelta voimalaitokselta hankevaihtoehdoissa. Hiukaspäästöjä syntyy hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 BCTMP-tehtaalla, TMP-laitoksella sekä uudella voimalaitoksella. TMP-laitoksen pölypäästöjä hallitaan kuten BCTMP-tehtaalla.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 voimalaitokselta syntyy ilmaan johdettavia päästöjä, jotka ovat pääosin peräisin käytettävästä polttoaineesta. Biopolttoainien polttamisessa syntyy typenoksideja ja rikkidioksidia sekä hiukkasia. Typen oksidit ovat pääosin peräisin polttavasta materiaalista. Palamisessa syntyy myös termistä NO<sub>x</sub>:ia. Termistä NO<sub>x</sub>:a muodostuu korkeissa lämpötiloissa palamisilmassa olevien typpimolekyylien reagoitessa happimolekyylien kanssa. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 NO<sub>x</sub>-päästöjä muodostuu myös nykyiseltä Alrec-talteenottolaitokselta.

#### 3.2.2.2 Päästöjen määrä

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ilmapäästöjen käsittely suunnitellaan ja mitoitetaan siten, että ilmaan johdettavien päästöjen määrät alittavat uuden kattilan toiminnalle asetetut BAT-enimmäispäästön raja-arvot

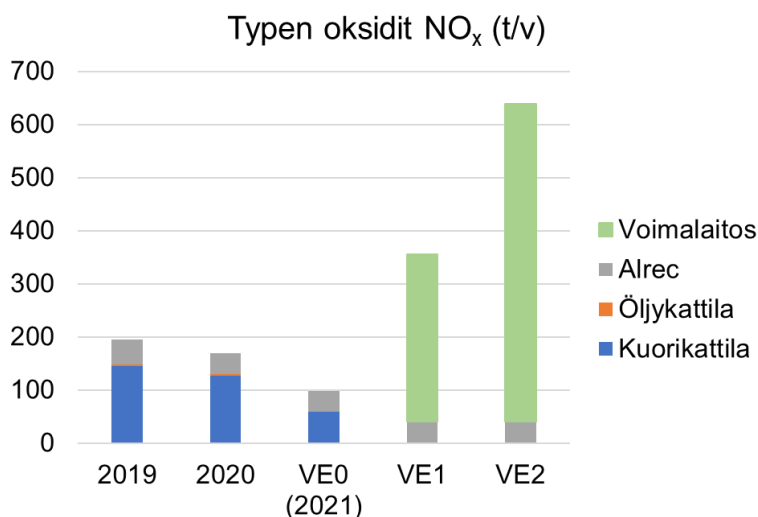


(Taulukko 3.3-2). Ilmaan johdettavat päästöt minimoidaan, mutta tuotannolliseen toimintaan kuuluvasta normaalista vaihtelusta ja käytettävien polttoaineiden ominaisuuksista johtuen arvioissa on käytetty LCP-BAT maksimipäästötasoja. Näin on saatu myös käsitys maksimipäästötasojen vaikutuksesta ilmanlaadun ohjearvioihin.

Taulukko 3.2-2. Uuden kattilan BAT-päästötasojen vaihteluvälien ylärajat vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Päästö, mg/Nm <sup>3</sup>	VE1 100–300MW	VE2 ≥ 300MW
Typen oksidit NO <sub>x</sub>		
– vuosikeskiarvo	140	140
– vuorokausikeskiarvo	200	150
Rikkidioksidi SO <sub>2</sub>		
– vuosikeskiarvo	< 50	< 35
– vuorokausikeskiarvo	< 80	< 75
Hiukkaset		
– vuosikeskiarvo	5	5
– vuorokausikeskiarvo	10	10
Vetykloridi HCl		
– vuosikeskiarvo	5	5
– vuorokausikeskiarvo	12	12
Fluorivety HF	< 1	< 1

Kuva 3.2-2, Kuva 3.2-3 ja Kuva 3.2-4 on esitetty tehtaan kokonaispäästöt ilmaan typen oksidien, rikkidioksidin sekä hiukkasten osalta vuosina 2019–2021 (vuosi 2021 on VE0) sekä ennuste hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Päästömäärät on esitetty myös Taulukko 3.2-3.

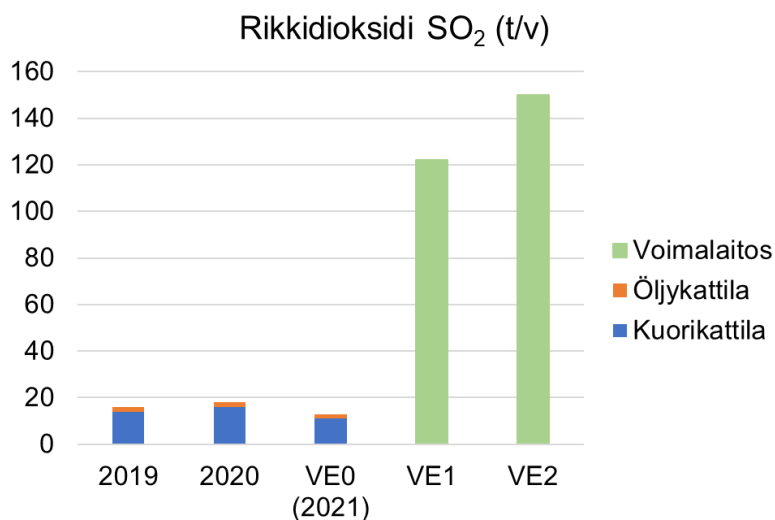


Kuva 3.2-2. Typen oksidien päästöt ilmaan vuosina 2019–2021 sekä ennuste vaihtoehdoissa VE0, VE1 ja VE2. Arviot perustuvat LCP-BAT mukaisiin BAT-maksimipäästötasoihin.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 rakennetaan selvästi aiempaa suuremmat voimalaitoskattilat, jolloin biopolttoaineen määrä (ks. luku 2.6) kasvaa merkittävästi. Tästä johtuen voimalaitokselta ulos johdettava savukaasumäärä kasvaa. Vaikka ilmaan johdettavat pitoisuudet eivät olennaisesti muutu, kasvavat ilmaan johdettavat päästöt savukaasumäärän kasvaessa. Arviot perustuvat LCP-BAT mukaisiin BAT-maksimipäästötasoihin. Tehtaan ilmaan johdettavien päästöjen leviämismallinnusta on käsitelty luvussa 9. Keskimäärin typen oksidien päästöt kasvavat hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 3,5–6,5-kertaisiksi vaihtoehtoon VE0 verrattuna.

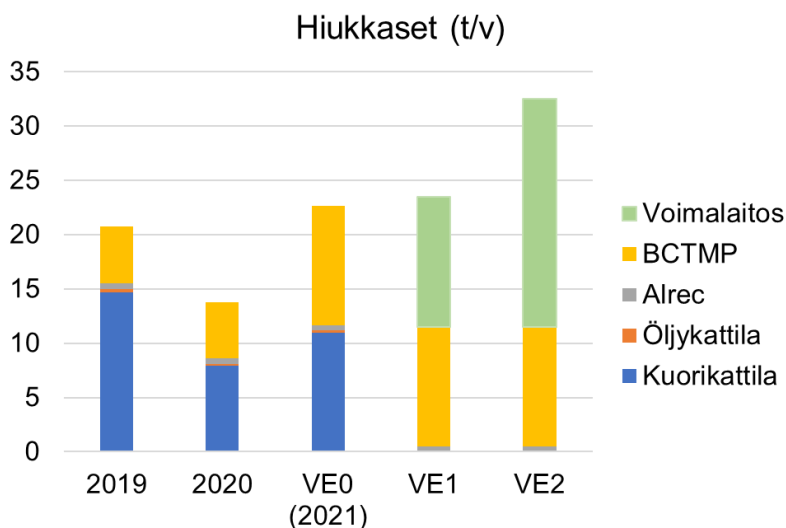


Tukipolttoaineen ja lietteiden mukana polttoon päätyy jossain määrin myös rikkiä, mistä muodostuu ilmaan johdettavia SO<sub>2</sub>-päästöjä. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 rikkidioksidin päästömäärä kasvaa 9,5–11,7-keratiseksi vaihtoehtoon VE0 verrattuna.



Kuva 3.2-3. Rikkidioksidipäästöt ilmaan vuosina 2019–2021 (VE0 vuosi 2021) sekä ennuste vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Arviot perustuvat LCP-BAT mukaisiin BAT-maksimipäästötasoihin.

Hiukkaspäästöjä muodostuu jatkossakin merkittävä osa nykyisellä kemihierretehtaalla massan kuivauksesta. Palamisessa syntyy myös hiukkasia. Hankevaihtoehdossa VE1 hiukkaspäästöt kasvavat arviolta noin neljä prosenttia ja hankevaihtoehdossa noin 43 prosenttia vaihtoehtoon VE0 verrattuna.



Kuva 3.2-4. Hiukkaspäästöt vuosina 2019–2021 (VE0 vuosi 2021) sekä ennuste vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Arviot perustuvat LCP-BAT mukaisiin BAT-maksimipäästötasoihin.



Taulukko 3.2-3. Tehtaan laskennalliset kokonaispäästöt ilmaan vaihtoehtoisissa VE0–VE2.

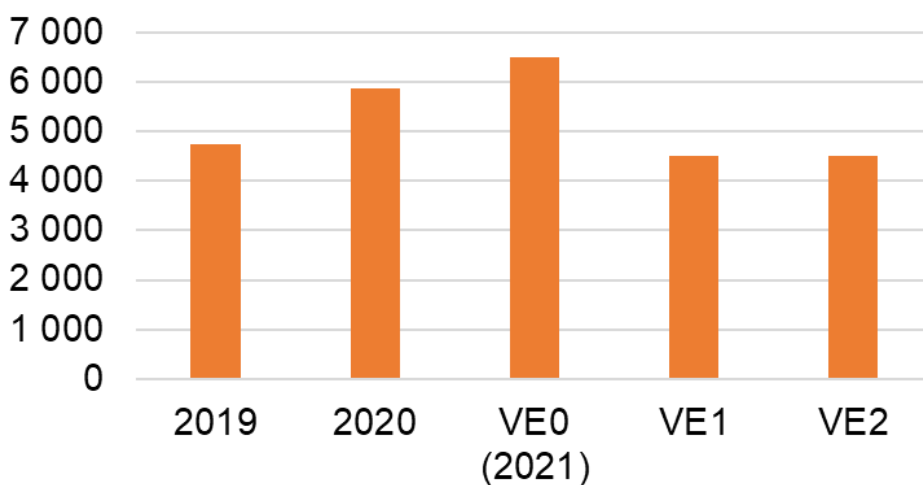
	VE0/2021	VE1	VE2
<b>Hiukkaset (t)</b>	23	24	33
<b>SO<sub>2</sub> (t)</b>	13	122	150
<b>NO<sub>x</sub> (t)</b>	228	355	638
<b>CO<sub>2</sub> (t)</b>	6 502	4 500*	4 500*

\* Alrec-talteenottolaitos käyttää nestekaasua

Kuva 3.2-5 on esitetty tehtaan fossiilisista polttoaineista peräisin olevien hiilidioksidipäästöjen määrät vuosina 2019–2021 (vuosi 2021 on VE0) sekä ennuste hankevaihtoehtoisissa VE1 ja VE2. Hankevaihtoehtoisissa ei uudessa voimalaitoksessa käytetä fossiilisia polttoaineita. Hankevaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 syntyy fossiilisia CO<sub>2</sub>-päästöjä niin kauan kuin Alrec-talteenottolaitoksen prosessipolttoaineena käytetään nestekaasua.

Uudella 295 MW:n (VE1) tai yli 300 MW:n (VE2) CHP-kattilalla voidaan käyttää käynnistys- ja varapolttoaineena kevyttä polttoöljyä tai bioöljyä. Tehtaan varavoimantuotannosta vastaavat kummassakin hankevaihtoehtoisissa (VE1 ja VE2) kaksi 15 MWh apuhöyrykattilaa toimivat kevytöljyllä/bioöljyllä ja 50 MWh kattila on sähköhöyrykattila. Alrec-talteenottolaitoksella käytetään toistaiseksi nestekaasua, mutta vaihtoehtoisia polttoaineita selvitetään. Yksi jatkossa tarkasteltava mahdollisuus on käyttää jätevesien anaerobisessa käsittelyssä syntyvää biokaasua korvaamaan nestekaasua.

### Fossiilinen CO<sub>2</sub>, t



Kuva 3.2-5. Energiantuotannon fossiiliset hiilidioksidipäästöt vuosina 2019–2021 (VE0 vuosi 2021) sekä ennuste vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2.

Hankevaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 CO<sub>2</sub>-päästöt aiheutuvat Alrec-talteenottolaitoksella käytettävästä nestekaasusta. Päästöennusteen laskennassa huomioitu ns. normaalitilanteen aikaiset päästöt.

### 3.2.3 Tarkkailu

#### 3.2.3.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila)

Nestekaasua ei käytetä enää massan kuivauksessa, ja jauhinten höyry ohjataan vain poikkeustilanteissa höyrynpesuriin, normaalisti höyry johdetaan lämmön talteenottoon. Kemihierretehtaan massan kuivauksesta hiukkaspitoisuudet mitataan kertamittauksin. Tarkistusmittaukset suoritetaan kahden vuoden välein. Alrec-



talteenottolaitoksen savukaasujen NO<sub>x</sub>- ja hiukkaspitoisuuksia mitataan jatkuvatoimisin mittauksin. Savukaasujen lämpötilaa mitataan jatkuvatoimisesti ja savukaasun virtaus määritetään laskennallisesti.

Voimalaitoksen kuorikattila K2 kuuluu suuria polttolaitoksia koskevan SUPO-asetuksen (VNa 936/2014) soveltamisen piiriin. Kattilaan sovelletaan myös suuria polttolaitoksia koskevia LCP BAT -päätelmiä. Kattila on varustettu jatkuvatoimisilla mittausrakenteilla, jotka mittaavat savukaasujen SO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub>-, O<sub>2</sub>- ja hiukkaspitoisuuksia. Lisäksi mitataan jatkuvatoimisesti savukaasujen lämpötilaa ja virtausta.

Kuorikattilan päästöjen tarkkailu suoritetaan päästöjen valvontaa ja raportointia koskevan teknisen määrittelyn mukaisesti. Öljykattilan K3 päästöt mitataan kertaluontoisesti 7 vuoden välein. Viimeisin mittaus on tehty vuonna 2019. Vaihtoehdossa VE0 tarkkailua jatketaan nykyisen tarkkailusuunnitelman mukaisesti.

### 3.2.3.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Alrec-talteenottolaitoksen tarkkailu säilyy ennallaan.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 rakennettavan uuden voimalaitoksen ilmapäästöjen tarkkailu sisällytetään voimalaitoksen tarkkailusuunnitelmaan. Tarkkailussa huomioidaan LCP-BAT-päätelmissä esitetyt tarkkailtavat parametrit ja tarkkailutiheydet. Savukaasuista mitataan jatkuvatoimisesti hiukkas-, SO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub>-, CO-, HCl- ja O<sub>2</sub>- pitoisuutta sekä savukaasun virtausta ja lämpötilaa. Ammoniakki sisällytetään tarkkailuohjelmaan, mikäli käytössä on SNCR.

Jatkuvatoimisten mittausten lisäksi tehdään kertaluontoiset päästömittaukset LCP-BAT:n mukaisesti (mm. metallit ja HF). Jatkuvatoimisten mittalaitteiden laadunvarmistusmittaukset tehdään kerran vuodessa tai tarvittaessa.

Vaihtoehdossa VE0 nykyisen voimalaitoksen ilmapäästöjen tarkkailu päivitetään vastaamaan LCP-BAT-päätelmissä esitettyjä < 100 MW kattilaa koskevien parametrien ja tarkkailutiheyksien osalta, mikäli toiminta jatkuu nykyisellään.

Varavoimayksiköiden ilmapäästöjen tarkkailussa noudatetaan PIPO-asetuksen tarkkailusäännöksiä.

## 3.3 Melu ja värinä

### 3.3.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila)

Tehtaan toiminnassa ei nykytilanteessa synny merkittävää värinää. Merkittävin toiminnasta aiheutuva värinän ja runkomelun lähde tehdasalueen ulkopuolella nykytilassa on raideliikenne, josta osa suuntautuu tehdasalueen sijasta myös satamaan.

Tehtaan merkittävimmät melua aiheuttavat koneet ja laitteet sijaitsevat seuraavissa yksiköissä:

- Kuorimo ja puukenttä, jotka sijaitsevat alueen pohjoisosassa
- Voimalaitos ja vesilaitos, jotka sijaitsevat alueen keskiosassa
- Hiertämö, joka sijaitsee alueen eteläosassa
- Jätevedenpuhdistamo, joka sijaitsee alueen eteläpäässä. (Metsä Board Oyj, Kaskisten tehdas melupäästömittaukset 2022, Sitowise)

Jatkuvasti toimivien koneiden ja laitteiden lisäksi alueella on ajoittain käytössä mobiili hakemurskain, joka valmistaa haketta ylijäämäpuusta ja kierrätyspuusta. Mobiilimurskalla murskataan energiahyötykäytettäviä jakeita jaksoittain yhteensä noin 30 vrk ajan vuodessa. Murskausta tehdään tarvittaessa arkisin päiväaikaan kello 7–22.

Tehtaalla on aiemmin tehty useita meluselvityksiä. Meluvaikutusten arvioinnissa käytetyt melupäästölähteiden tiedot perustuvat seuraaviin selvityksiin:

- Metsä Board Oyj, Kaskisten tehdas. Melupäästömittaukset 2022. Sitowise 20.12.2022.



- Melulähteiden mittausraportti, Kaskisten tehdas Kaskinen. Vähintään 100 dB (A):n äänitehotason omaavat melulähteet. Promethor 15.10.2021.
- Ympäristömeluselvitys, Metsä Board Oyj:n Kaskisten tehdas, Kaskinen. Promethor 25.4.2016.
- Ympäristömeluselvitys, Metsä Board Simpele. Promethor 7.2.2019.

Tehdas ei ole vastaanottanut melua koskevia yleisöpalautteita, eikä tehtaalla ole raportoitu häiriötilanteita melun suhteen. Tehdasalueen nykyisten toimintojen merkittävimmät pistemäiset melulähteet on esitetty Taulukko 3.3-1 ja viivamaiset melulähteet Taulukko 3.3-2.

Taulukko 3.3-1. Nykyisen toiminnan merkittävimmät\* pistemäiset melulähteet.

Nimi	(dBA)
Hakemurskain (mobiili)	110,6
Hauhduttamo kaakkoisosa	108,5
Hauhduttamo kaakkoisosa	108,5
Hiertämö, viirapuristimet 21–23 hönkäimuri	106,4
Kuorimo, kuljettimen moottori	105,9
Voimalaitos, ulospuhallusputki	105,6
Voimalaitoksen puhallin	104
Hauhduttamo lounaisosa	103,5
Hauhduttamo lounaisosa	103,5
Hauhduttamo lounaisosa	103,5
Hiertämö, viirapuhaltimet 11–13 hönkäimuri	102,2
Voimalaitos, piippu	101
Voimalaitos, savukaasupuhallin	99,3
Alrec, hönkälinjan piippu	98,7
Kuivaamon katto	98,6
Kuivaamon katto	98,6
Kuivaamon katto	98,6
Voimalaitos, varoventtiilin ulospuhallus	97,7
Voimalaitos, varoventtiilin ulospuhallus	97,7
Hiertämö, poistopuhallin 2	97,7
Hiertämö sp-puhallin 5	95,3
Hiertämö, poistopuhallin 6	95,3
Hiertämö sp-puhallin 7	95,2
Hiertämö, sp-puhallin 3	95
Hiertämö, poistopuhallin 5	94,6

\* Merkittävimmiksi melulähteiksi valittu ne melupäästölähteet, joille on mitattu yli 95 dBA meluarvoja.

Taulukko 3.3-2. Nykyisen toiminnan merkittävimmät viivamaiset melulähteet.

Nimi	(dBA)
Ilmastusaltaan ilmalinja	94,5
Ilmastusaltaan ilmalinja	96,4
Pyöräkuormaaja (ajoa tontilla)	97,7
Pyöräkuormaaja (ajoa tontilla)	97,7
Kurottaja (lastin purkaminen)	99,3

### 3.3.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 rakentamisen aikana aiheutuu tärinää louhinnasta. Tehtaan toiminnassa ei hankevaihtoehdoissa synny merkittävää tärinää. Merkittävin toiminnasta aiheutuva tärinän ja runkomelun lähde tehdasalueen ulkopuolella hankevaihtoehdoissa on raideliikenne, josta osa suuntautuu tehdasalueen sijasta myös satamaan.





Toiminnan laajentuessa alueelle tulee uusia pistemäisiä melulähteitä ja tehdasalueen länsipuolen tasaaminen muuttaa melun leviämistä tehdasalueen ympäristöön. Molemmissa hankevaihtoehdoissa toimintojen määrä kasvaa ja meluvaikutukset siten lisääntyvät. Merkittävin uusi melulähde on jäähdytysveden haihdutustornit, mikäli sellaiset toteutetaan, joiden melupäästöarvoksi on ilmoitettu 114 dBA. Puunkäsittelyn ja kuorimon toiminnan laajenemisen sekä uuden kartonkitehtaan ja arkittamon myötä tehtaalle tulee useita uusia korvausilma- ja poistoilmapuhaltimia ja kuljettimia, joiden melupäästöarvona on käytetty seuraavia arvoja:

- kuljettimen moottori 94,3 dBA
- poistoilmapuhallin 80,6 dBA.

Viivamaiset melulähteet ovat samat kuin vaihtoehdossa VE0 (Taulukko 3.3-2). Lisääntyvä liikennemäärä kasvattaa myös melun määrää.

Päivä- ja yöajan melutasot määräytyvät laitteiden toiminta-aikojen perusteella. Myös liikennemäärät vaihtelevat vuorokaudenajasta riippuen. Melulähteitä sekä melun leviämistä on tarkasteltu tarkemmin meluvaikutusten arvioinnissa luvussa 10.

### 3.3.3 Tarkkailu

Toiminnan aikaisen melun tarkkailu perustuu aistinvaraisiin havaintoihin sekä kertaluonteisiin mittauksiin. Melupäästöasteiden melutasot mitataan vuosittain yli 100 dB:n melulähteistä. Mittauksia tehdään myös tarpeen mukaan, mikäli toiminnassa ja laitteistossa tapahtuu merkittäviä muutoksia, jotka voivat lisätä tehtaan aiheuttamaa melua. Tehtaalla ei nykyisellään ole, eikä suunnitelmissa ole ottaa käyttöön jatkuvatoimisia melumittareita.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 melulähdekohtaiset päästömittaukset tullaan tekemään alustavan suunnitelman mukaan vuoden kuluessa toiminnan käynnistymisestä ja päivitetään määrä välein. Tuloksia käytetään meluselvitysraporttien päivittämiseen (ks. luku 25.3.4). Muilta osin melupäästöjen tarkkailu jatkuu kuten nykytilanteessa.

## 3.4 Jätteet ja sivutuotteet, sekä jätteenkäsittelyalueen tarkkailu

### 3.4.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila)

#### 3.4.1.1 Jätteet

Tehtaan toiminnassa syntyvät merkittävimmät jättejakeet ovat

- massanvalmistuksessa syntyvä kuori, puujäte ja kuiturejektit
- jäteveden puhdistuksessa syntyvä jätevesiliete
- kemihierretehtaan Alrec-laitoksella syntyvä konsentraatti sekä karbonaattisakka
- voimalaitoksen lentotuhka ja pohjatuhka.

Massanvalmistusprosessissa syntyvät kuituperäiset jakeet (kuori ja muu käsittelemätön puu, kuiturejektit, kuten hakkeen pesunrejekti, paalijäte ja puhdas puu) hyödynnetään energiantuotannossa, ja syntyvä lämpö hyödynnetään nykyisellä tai rakennettavalla uudella voimalaitoksella lämmön tuotannossa. Prosessin laatuavoitteista poikkeavat kuitumassat kierrätetään pienenä sivuvirtana uudelleen prosessiin alkupäähän.

Puunkäsittelyssä syntyvä kuori ja kuorihiekka on poltettu tehtaan omassa kattilassa. Puukentän alueen kaivoista ja kuorimon kiertovesikaivosta poistettava hiekka ja puurejekti toimitetaan hyötykäyttöön ulkopuolisille toimijoille käytettäväksi maanrakentamisessa ja maanparantamisessa.

Jätevedenpuhdistamolla syntyvät lietteet poltetaan voimalaitoksella ja syntynyt lämpö hyödynnetään paikan päällä. Jätevedenpuhdistuksessa syntyvä jätevesiliete on ns. sekalietettä, joka koostuu kemihierretehtaan jätevesien esiselkeytyksessä erotetusta kuitumaisesta lieteosuudesta ja biologisella jätevedenpuhdistamolla



syntyvästä biolieteosuudesta. Tilanteesta riippuen lietteiden suhde vaihtelee, ollen kuitenkin keskimäärin luokkaa 40–60 % biolietettä. Tämä sekaliete kuivataan ruuvipuristimilla ja poltetaan kuorikattilassa.

Jätevesilietteen määrä on noin 20 t/vrk kuiva-ainetta eli noin 7 000 tonnia vuodessa (kuiva-ainepitoisuus 10–20 %). Lietteestä noin puolet arvioidaan olevan kuituperäistä materiaalia ja puolet biologisesta puhdistusvaiheesta poistettavaa ylijäämaliettä. Yhdyskuntalietteestä muodostuneen biolietteen osuuden arvioidaan olevan aiempiin selvityksiin perustuen alle 15 %, normaalitilanteessa jopa noin 3 %. Poltetun biomateriaalin kokonaisuudesta sen osuus on alle yksi prosentti.

Jätevedenpuhdistuksen yhteydessä syntyvät lietteet kuivataan ja toimitetaan polttoon voimalaitoksen kuorikattilaan. Mikäli jätevesiliete ei mene suoraan polttoon, kuivattu liete sekoitetaan kuoren kanssa ja varastoidaan polttoainekentällä. Nykyisin lietteet varastoidaan polttoainekentällä. Tyypillisesti kuivattu liete ei aiheuta laajempaa hajuhaittaa. Liete on mekaanisesti kuivattua ja sen kosteuspitoisuus on 70–80 %, joten se ei kosteana ole helposti syttyvää. Merkittävää paloriskiä ei muodostu, sillä liete johdetaan jatkuvana virtana polttoon.

Alrec-talteenottolaitoksella muodostuu konsentraattia ja karbonaattisakkaa. Konsentraatti sisältää puusta kuidutuksessa ja valkaisuissa liukenevia sokereita ja uuteaineita, sekä pieniä määriä ligniinejä. Lisäksi konsentraatti sisältää valkaisuissa käytetystä lipeästä peräisin olevaa natriumia, joka poistuu Alrecin savukaasujen mukana natriumkarbonaattina ja kerätään talteen savukaasujen puhdistuksessa pussisuotimilla uudelleen käytettäväksi korvaamaan tuorelipeää. Alrec-laitoksella syntyvä karbonaattisakka hyödynnetään ulkopuolisen kumppanin toimesta happamien maiden neutraloinnissa tehtaan ulkopuolella. Hyödyntämisestä on olemassa voimassa oleva toimitussopimus. Poikkeustapauksissa sakkaa on mahdollista läjittää myös tehtaan kaatopaikalle.

Voimalaitoksen kuorikattilalla muodostuu lentotuhkaa ja pohjatuhkaa eli petihiekkaa. Savukaasujen puhdistuksessa syntyvä lentotuhka hyödynnetään nykyisin pääosin metsälannoitteena. Tuhkaa voidaan toimittaa myös muihin hyötykäyttökohteisiin kuten maanrakennukseen tarpeen ja kysynnän mukaan. Metsä Board Oyj Kaskisten tehdas on merkitty lannoitevalmistelain mukaiseen valvontarekisteriin kotimaisena valmistajana tunnuksella T-00010107 Metsä Board Oyj, Kaskisten tehtaat. Lannoitevalmisteen tyyppinimi on Tuhkalannoitteet (1A7), Puun, turpeen ja peltobiomassojen tuhka (1A71).

Savukaasusta puhdistettu lentotuhka kerätään tuhkasuppiloista ja sähkösuotimilta ja puretaan pneumaattisella järjestelmällä siiloon. Tuhka puretaan siilosta, minkä jälkeen se siirretään välivarastoon tehdasalueella sijaitsevalle varastoalueelle odottamaan kuljetusta. Tuhkan varastoalue on valvontapiste. Tuhka välivarastoidaan tehdasalueen asfaltoidulle varastokentälle tyypillisesti enimmillään noin vuoden ajan. Välivaraston kierto on maksimissaan alle kolme vuotta.

Pohjatuhka hyödynnetään maanrakennusaineena tehdasalueen omissa rakennushankkeissa tai toimitetaan hyötykäyttöön ulkopuolisen yhteistyökumppanin toimesta. Pohjatuhkan hyödyntämisestä maanrakennukseen tullaan laatimaan tarvittavat sopimukset joko kohteittain, tai vaihtoehtoisesti se toimitetaan hyötykäyttöön yhteistyökumppanin kautta. Syntyvät tuhkat varastoidaan tehdasalueella ennen toimittamista hyötykäyttöön. Prosessijätteiden välivarastointi tapahtuu olemassa olevalla välivarastointikentällä.

Tehtaan toiminnassa syntyy myös muita tavanomaisia teollisen toiminnan jätteitä (Taulukko 3.4-2Taulukko 3.4-1), jotka lajitellaan syntypaikoillaan ja toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn. Paperi ja pahvi toimitetaan kierrätykseen ja metallijäte uusioraaka-aineksi. Muovin erilliskeräys aloitettiin keväällä 2023. Biojäte kerätään ja käsitellään paikallisten jätehuoltomääräysten määräämällä tavalla. Kemihierretehtaalla kerättävät jätteet säilytetään sisätiloissa. Jätteiden sisäiset siirrot ja kuljetus tehdasalueelta ulos hoidetaan ulkoistetun jätehuoltopalvelun kautta.

Vaaralliset jätteet, kuten kiinteät ja nestemäiset öljypitoiset jätteet, loisteputket, paristot ja akut kerätään erikseen ja varastoidaan niille tarkoitetuissa astioissa. Tilat eivät ole lukittuja, mutta tehdasalue on aidattu ja valvottu. Alueella on kameravalvonta. Vaaralliset jätteet luovutetaan asianmukaiset luvat omaavalle palveluntarjoajalle. Öljynerotuskaivojen lietteet toimitetaan ulkopuolisen yhteistyökumppanin kautta vaarallisena jätteenä asianmukaiseen käsittelyyn.



Vaihtoehdossa VE0 hyödynnettävän jätteen sekä vaarallisen jätteen määrä pysyy ennallaan. Kemihierreteh- taalla, Alrec-talteenottolaitoksella, kuorimolla, voimalaitoksella, jätevedenpuhdistamolla ja vesilaitoksella syn- tyvien jätteiden laadussa ei ole tapahtunut muutoksia. Myös jätteiden keräys, kuljetus, hyödyntäminen ja lop- pusijointus ovat säilyneet pääosin ennallaan.

Tehtaan jätehuoltoalueelle (ks. luku 2.10) voidaan luvan mukaan loppusijoittaa

- viherlipesakkaa/karbonaattisakkaa
- sekalaisia epäorgaanisia teollisuusjätteitä
- pilaantuneita maa- ja kiviaineksia tai ruoppausmassoja
- asbestia sisältäviä rakennus- ja purkujätteitä
- sekalaisia rakennus- ja purkujätteitä.

Jätehuollon lähtökohtana kuitenkin on, ettei laitoksen normaalitoiminnasta synny kaatopaikalle loppusijoitet- tavia prosessijätteitä.

Taulukko 3.4-1 on esitetty Kaskisten tehtaalla vuonna 2021 (VE0) toiminnassa syntyvien jätteiden määrät jätelajeittain sekä ennusteet hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Kaatopaikalle ei sijoiteta lainkaan jätettä, ja suurin osa menee hyötykäyttöön.

*Taulukko 3.4-1. Toiminnasta syntyvät prosessijätteet vuosina 2020–2022 sekä arvio vaihtoehdossa VE0 ja hankevaihto- ehdoissa VE1 ja VE2.*

EWC koodi	Jätteet	Toteutunut t/v			Arvio t/v	Arvio t/v
		2020	2021 (VE0)	2022	VE1	VE2
03 03 02	Karbonaattisakka	978	841	751	1 000	1 000
03 03 07	Kuiturejektit	578	619	410	1 300	2 000
03 03 11	Jätevesienkäsittelyn lietteet	13 039	13 126	12 917	120 000	148 000
10 01 03	Lentotuhka	3 070	3 577	2 994	17 200	25 800
10 01 24	Pohjatuuhka	1 516	1 429	1 244	4 300	6 400

Vuonna 2021 jätehuoltoalueen käytössä olevalle täyttöalueelle loppusijoitettiin vain karbonaattisakkaa 30,8 tonnia (19,69 tonnia 100 % kuiva-aineessa), vuonna 2022 viherlipesakkaa ei ole toimitettu kaatopaikalle. Kaskien teollisuusvoimalaitoksen toiminnassa syntyvää tuhkaa voidaan hyödyntää kaatopaikalla viherli- peasakan stabiloinnissa, mutta viime aikoina kaatopaikalle ei ole loppusijoitettu soodasakkaa. Lentotuhka tai toimitetaan metsälannoitteeksi. Metsä Groupin tavoitteena on, että kaatopaikalle loppusijoitetun jätteen määrä on nolla (0) tonnia vuoteen 2030 mennessä.

Taulukko 3.4-2 on esitetty toiminnassa syntyvät tavanomaiset jätteet, ja Taulukko 3.4-3 toiminnassa syntyvät vaaralliset jätteet.

*Taulukko 3.4-2. Toiminnasta syntyvät tavanomaiset jätteet (toimitetaan ulkopuolisen kumppanin toimesta asianmukai- seen käsittelyyn)*

EWC koodi	Jätteet	Toteutunut t/v			Arvio t/v	Arvio t/v
		2020	2021 (VE0)	2022	VE1	VE2
15 01 01	Paperi ja kartonkipakkaukset	-	2	2,3	8	10
17 01 07	Rakennusjäte	-	2 341	-	*	*

\*Määrä riippuu vuosittain tehtävistä toimenpiteistä (ei sisällä hankkeessa syntyviä rakennus- ja purkujätteitä)

Tehtaan nykyisessä toiminnassa syntyy vaarallisia jätteitä keskimäärin 35–300 tonnia vuodessa. Määrään vaikuttaa, käsitelläänkö kyseisenä vuonna jäteöljyjä vai ei. Suunnitellussa uudessa toiminnassa



muodostuvan vaarallisen jätteen vuosittaiseksi määräksi arvioidaan 1 300–1 900 tonnia suunnitellun toiminnan vaihtoehdosta riippuen. Vaaralliset jätteet toimitetaan ulkopuolisen tahon toimesta asianmukaiseen käsittelyyn.

Taulukko 3.4-3. Toiminnasta syntyvät vaaralliset jätteet.

EWC koodi	Jätteet	Toteutunut t/v			Arvio t/v	Arvio t/v
		2020	2021 (VE0)	2022	VE1	VE2
08 01 11	Maalit ja orgaaniset jätteet	11	0,1	22,2	50	50
13 02 08	Voiteluöljyt	22	9,5		100	140
13 05 08	Öljynerottimen jätteet	15,5	21,2	28,5	60	75
13 07 01	Jäteöljyt			221	1 000	1 400
13 08 99	Kiinteä öljyjäte	3,5	4,3	4,3	20	30
16 01 14	Jäätymisenestoaineet	0,9			20	30
16 02 13	Sähkö- ja elektroniikkajätteet			5,5	40	60
16 05 04	Aerosolijäte	0,1	0,1	0,9	8	10
16 05 06	Laboratorijätteet	0,3	0,1	0,2	3	4
16 05 07	Epäorgaaniset kemikaalijätteet			8,6	40	60
16 06 01	Lyijyakut			0,2	0,8	1
20 01 21	Loisteputket	0,1	0,2		0,2	0,2
20 01 33	Paristot ja akut	0,03	0,05	1,6	8	10

#### 3.4.1.2 Jätteiden sivutuotteistaminen

Tuotantoprosessista syntyy sivuvirtoja, koska kaikki raaka-aineiden sisältämät aineet eivät päädy päätuotteisiin. Sivuvirtojen käsittelyssä pyritään jätelain mukaisesti jätteen syntymisen ehkäisemiseen hyvällä sivutuotteiden laadunhallinnalla sekä prosessin ohjauksella. Joissakin tapauksissa tuotantoprosessista syntyy kuitenkin laadultaan sellaisia jakeita, jotka joudutaan poistamaan käytöstä jätteenä. Metsä Boardin vuoden 2030 tavoitteena on, että jätteitä ei enää viedä kaatopaikalle. Tämän saavuttamiseksi jätteiksi luokitellut materiaalit pyritään hyödyntämään mahdollisimman kattavasti. Tehtaan nykyisissä luovissa ei ole sivutuotteistuksia, ja lupapäätökset on annettu ennen vuotta 2014.

Uuden ympäristölupaprosessin yhteydessä tullaan hakemaan sivutuotetestatus ainakin seuraaville hyödynnettäville jakeille:

- puun kuori
- käsittelemättömän puun polton lentotuhka
- hylkykartonki (VE1 ja VE2)
- puunkäsittelyssä syntyvä kuorihiekka.

Arviot sivutuotteiksi luokiteltavien jakeiden muodostumismääristä on esitetty Taulukko 3.4-4.

Vaihtoehtoisesti voidaan hakea myös EEJ-statusta (ei enää jätettä). Sivutuotteistaminen ei ole riippuvainen hankevaihtoehtojen toteutumisesta. Vain hylkykartongin sivutuotteistaminen edellyttää hankkeen toteutumista.

Taulukko 3.4-4. Toiminnassa muodostuvat, sivutuotteiksi luokiteltavat jakeet vaihtoehdossa VE0 (vuosi 2021) sekä vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2.

Sivutuotteet, t/v	VE0 (2021)	VE1	VE2
Kuori ja puru	100 000	200 000	270 000
Kuorikattilan lentotuhka	3 577	20 250	22 500
Hylkykartonki	-	4 000	6 000



Sivutuotteet, t/v	VE0 (2021)	VE1	VE2
Kuorihiekka	244	1 000	2 000
Lentotuhka	4 000	17 200	25 800

Puun kuori ei koskaan ole käytännössä ollut jäte vaan se on ollut ja tulee olemaan tehtaan energiantuotannon pääpolttoaine.

Lentotuhkaa on hyödynnetty jo nykyisellään sellaisenaan metsälannoitteena lannoitelain nojalla, mutta ympäristöluvassa lentotuhka on luokiteltu jätteeksi. Lentotuhkaa tullaan hyödyntämään ensisijaisesti lannoitteena. Kiinteän biopolttoaineen poltosta syntyvän tuhkan arvioidaan täyttävän metsälannoitteita koskevat lannoitelain kriteerit. Arvio perustuu Metsän muilla laitoksilla syntyvien tuhkien laatuun. Tarvittaessa yhteistyökumppani voi enintään tavanomaisen teollisen käytännön mukaisesti muokata tuotetta, kuten lisätä siihen tarvittavia lisäravinteita tai rakeistaa sitä. Lentotuhkan määrä tulee kasvamaan nykyisestä ja hankkeen toteutuessa laaditaan suunnitelma ja sopimukset lentotuhkan toimittamisesta metsälannoitteeksi. Nykyisen lentotuhkan toimituksista metsälannoitteeksi vastaa Metsä Forest. Vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 toiminta jatkuu kuten nykyisin, vaihtoehtoisesti tuhkan toimituksesta metsälannoitukseen vastaa ulkopuolinen yhteistyökumppani. Lannoitukseen kelpaamaton lentotuhka hyödynnetään maarakentamisessa. Metsä Board on rekisteröitynyt ruokaviraston valvontarekisteriin metsälannoitteiden lannoitevalmistajaksi lentotuhkan osalta. Tuhka syntyy voimalaitoksen toiminnan olennaisena osana ja se voidaan hyödyntää metsälannoitteena, mikäli se täyttää sen käytölle asetetut kriteerit.

Hylkykartonki voidaan toimittaa joko omille tehtaille tai myydään markkinoille käytettäväksi kuitupitoisten tuotteiden valmistuksen raaka-aineeksi.

Kuorihiekka hyödynnetään mullan valmistuksessa tai sellaisenaan viherrakentamisessa, mikäli se täyttää sille asetetut laatuksiteerit. Vaihtoehtoisesti sitä voidaan hyödyntää biopolttoaineena.

### 3.4.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

#### 3.4.2.1 Jätteet

Hankevaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 tehtaan toiminnassa syntyvät merkittävimmät jätejakeet ovat samat kuin vaihtoehtoisissa VE0, mutta niiden määrät kasvavat. Jätevesilietteen osalta korostuu ns. primäärilietteen määrä, joka kasvaa kartonkitehtaan toiminnan myötä. Kummassakaan hankevaihtoehtoisissa ei synny normaalitilanteessa kaatopaikalle loppusijoitettavia jätejakeita.

Tuotannossa syntyvät puu ja muut kuitupitoiset jakeet sekä jätevedenpuhdistamon lietteet poltetaan voimalaitoksella ja syntynyt lämpö hyödynnetään paikan päällä kuten vaihtoehtoisissa VE0.

Taivekartongin valmistuksessa ei synny merkittäviä määriä prosessijätettä. Pigmenttipäällystys kasvattaa primäärilietteen määrää, mutta muuten prosessijätteiden määrä ei kasva.

Alrec-talteenottolaitoksella syntyvän haihdutuskonsentraatin määrä pysyy nykytasolla tai kasvaa vain hieman. Konsentraatti on tehtaan tuotannon sivuvirta, mutta ei ole luokiteltu sivutuotteeksi. Jae siirtyy konsernin sisällä kemikaalina tai biokaasun tuotannon raaka-aineena.

Hankevaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 syntyy viisin–kuusinkertainen määrä lentotuhkaa, kolmin–viisikertainen määrä pohjatuhkaa sekä nelin–kahdeksankertainen määrä kuorihiekkaa. Pohjatuhka ja lentotuhka varastoidaan voimalaitoksen vieressä säiliöissä.

#### 3.4.2.2 Yhdyskuntajätevesiliete

Hankevaihtoehtoisissa VE ja VE2 yhdyskuntajätevedestä muodostuneen biolietteen osuus tulee olemaan entistä pienempi. Hankevaihtoehtoisissa VE1 osuudeksi on arvioitu noin < 0,5 % ja hankevaihtoehtoisissa VE2 <



0,3 %. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kuivattu jätevesiliete varastoidaan ainoastaan poikkeustilanteissa ulkona. Kuivatun lietteen varastoinnin ei arvioida aiheuttavan hajuhaittaa tehdasalueen ulkopuolelle. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 yhdyskuntalietteen osuuden jätevesilietteen kokonaismäärästä arvioidaan pienevän nykyisestä noin 15 prosentista, sillä jätevedenkäsittelyyn johdettava COD-kuormitus kasvaa, minkä johdosta biologisessa vaiheessa metsäteollisuuden vesistä muodostuvan biolietteen määrä kasvaa ja yhdyskuntavesistä muodostuvan biolietteen osuus pienenee.

### 3.4.2.3 Sivutuotteet

Arvio sivutuotteiden vuotuisista muodostumismääristä on esitetty Taulukko 3.4-4. Kartongin tuotannossa syntyy kierrätyskelpoista kartonkia, jota ei pulperoida ja käytetä tehtaalla, vaan se toimitetaan ulkopuolelle kuituraaka-aineeksi. Tälle jakeelle haetaan sivutuotestatus ympäristölupahakemuksessa.

Tuotannossa syntyy myös biojätettä, muovi- ja metallijätteitä, sekajätteitä, sähkö- ja elektroniikkaromua, kemikaali- ja öljykontteja, kemikaali- ja öljyjätteitä sekä muita vaarallisia jätteitä. Eri jättejakeiden osalta syntyvien prosessijätteiden määrä on vaihtoehdossa VE1 noin 2–9-kertainen ja vaihtoehdossa VE2 3–11-kertainen vaihtoehtoon VE0 verrattuna. Vaihtoehdossa VE1 ja VE2 vaarallisen jätteen määrien arvioidaan kasvavan jättejakeesta riippuen moninkertaisiksi. Keskimäärin vaihtoehdossa VE2 syntyy vaarallisia jätteitä jakeesta riippuen 25–50 % enemmän kuin vaihtoehdossa VE1.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 välivarastoidaan prosessijätteitä ja sivutuotteita välivarastoidaan tehdasalueella. Varastointikenttinä hyödynnetään tämänhetkisen suunnitelman mukaisesti nykyisiä välivarastointialueita.

Puun kuori ei koskaan ole käytännössä ollut jäte vaan se on ollut ja tulee olemaan tehtaan energiantuotannon pääpolttoaine.

Lentotuhkaa on hyödynnetty jo nykyisellään metsälannoitteena lannoitelain nojalla, mutta ympäristöluvassa lentotuhka on luokiteltu jätteeksi. Lentotuhkaa tullaan hyödyntämään ensisijaisesti lannoitteena. Biomassapolttoaineen poltosta syntyvän tuhkan arvioidaan täyttävän metsälannoitteita koskevat lannoitelain kriteerit. Arvio perustuu Metsän muilla laitoksilla syntyvien tuhkien laatuun. Lentotuhkan määrä tulee kasvamaan nykyisestä ja hankkeen toteutuessa laaditaan suunnitelma ja sopimukset lentotuhkan toimittamisesta metsälannoitteeksi. Lannoitukseen kelpaamaton lentotuhka hyödynnetään maarakentamisessa. Metsä Board on rekisteröitynyt ruokaviraston valvontarekisteriin metsälannoitteiden lannoitevalmistajaksi lentotuhkan osalta.

Arkitushylky myydään markkinoille käytettäväksi kuitupitoisten tuotteiden valmistuksen raaka-aineeksi.

Kuorihiekka hyödynnetään biopolttoaineena, mullan valmistuksessa tai sellaisenaan viherrakentamisessa, mikäli se täyttää sille asetetut laatukriteerit.

Pohjatuhkan käsittely tapahtuu kuten vaihtoehdossa VE0.

## 3.4.3 Tarkkailu

### 3.4.3.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila)

Tehtaan toiminnassa syntyvien jätteiden määrää seurataan jätekirjanpidon avulla. Jätteiden määristä saadaan tiedot mittaportin punnitusraporteista tai jätteiden vastaanottajalta (vaaralliset jätteet).

Kaatopaikalle mahdollisesti loppusijoitettavista jätteistä tehdään kaatopaikkakelpoisuustestit vuosittain. Näytteenotto tapahtuu kokoomänäytteenä, joka edustaa koko vuoden aikana kaatopaikalle sijoitetun jätteen laatua. Maarakentamisessa hyödynnettävistä jätteistä määritetään MARA-asetuksen (895/1999) mukaiset kriteerit.

Lannoitteeksi toimitettavista tuhista määritetään lannoitelain mukaiset parametrit. Laadunvarmistus tapahtuu omavalvontasuunnitelman (nyk. Lannoitelaki 711/2022 Laatujärjestelmän) mukaisesti. Laadunvarmistus



tehdään kokoomanäytteellä 2 000 tonnin tuhkaeristä. Tällöin tuhkan varastosijoittelu vaihtuu puolen vuoden välein kun kokonaisvuosituotannon ollessa 4 000 tonnia. Näytteet analysoidaan sertifioidussa Ruokaviraston hyväksymässä laboratoriossa.

Mikäli lannoitteena käytettäville tuhkalle asetetut laatukriteerit eivät täyty tutkimuksessa erässä, sitä ei toimiteta lannoitevalmisteksi tai sellaisen raaka-aineeksi. Uuden kattilan toiminnan käynnistämävaiheessa tuhka-analyysyjä tehdään tiheästi laadun ja sen tasaisuuden varmistamiseksi. Mikäli tuhkaa toimitetaan muihin hyötykäyttökohteisiin, tehdään tuhkasta hyötykäytön edellyttämät analyysit, joilla varmistetaan tuhkan soveltuvuus käyttöön (esimerkiksi soveltuvuus maanrakennuskäyttöön).

Jätehuoltoalueen toimintaa ja ympäristövaikutuksia tarkkaillaan Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen hyväksynnän tarkkailuohjelman mukaisesti. Käytössä olevan jätehuoltoalueen osalta tarkkailu koostuu käsittelyyn johdettavien suotovesien seurannasta ja läjitysalueen ympärillä sijaitsevista pohjavesiputkista otettavista pohjavesinäytteistä. Lisäksi seurataan suljettujen kaatopaikkojen SK1 ja SK2 sisäisenveden laatua ja korkeutta sekä täytön painumaa. Kaatopaikkakaasun muodostumista ja laatua seurataan ainoastaan alueella SK2, sillä alueella SK1 ei toteutetun seurannan perusteella muodostu olennaisia määriä kaasua. Kaasun muodostumista tarkkaillaan kerran vuodessa kolmen vuoden välein, jolloin analysoidaan kaasun koostumus sekä määrä. Jätehuoltoalueen tarkkailusuunnitelmaan ei sisälly pintavesitarkkailua sen kuuluessa Kaskisten edustan merialueen tarkkailuun. (Metsä Fibre Oy 2021). Jätehuoltoalueilla tapahtuvia muutoksia ja jätetäyttöjen painumista seurataan jatkossa drone-ilmakuvauksena tehtävällä laser-keilauksella joka toinen vuosi keväällä. (AFRY Finland Oy 2022c) Jätehuoltoalueen vaikutusta pohjavesiin on tarkasteltu luvuissa 3.4.3 ja 17.3.3.

Kaatopaikkakaasun tarkkailun tulosten perusteella jätehuoltoalueen kaatopaikoilla vallitsevat pääasiassa happelliset olosuhteet. Kaatopaikoille sijoitetut jätteet ovat lähinnä inerttejä ja epäorgaanisia jätteitä, jotka eivät muodosta merkittävästi kaatopaikkakaasuja. Suljettujen kaatopaikkojen tilan voidaan arvioida olevan stabiili eikä jätteen hajoamista merkittävässä määrin tapahdu. Kokonaisuudessaan muodostuvien kaatopaikkakaasujen määrä on myös niin vähäinen, ettei edellytyksiä niiden hyödyntämiselle esimerkiksi energiantuotannossa ole. (Metsä Fibre Oy 2021)

Jätehuoltoalueen tarkkailuohjelman mukaisten pohjavesipisteiden sekä kaatopaikkakaasujen tarkkailupisteiden sijainnit ja lähimmät pintaveden tarkkailupisteiden sijainnit on esitetty Kuva 3.4-1.



Kuva 3.4-1. Jätehuoltoalueen tarkkailupisteet (AFRY Finland Oy 2022c).

### 3.4.3.2 Vaihtoehto VE1 ja VE2

Jätteiden ja tulevien sivutuotteiden tarkkailu säily nykyisellään, jätteiden ja sivutuotteiden määrän kasvu huomioiden. Lannoitetuhkan laadunvalvonnassa huomioidaan lannoitelainsäädännön muutosten aiheuttamat mahdolliset päivitystarpeet.





## 3.5 Päästöt maaperään ja pohjaveteen

### 3.5.1 Vaihtoehto VE0 (nykytila)

Nykytilanteessa kemihierretehtaan, voimalaitoksen ja jätevedenpuhdistamon normaali toiminta eivät aiheuta maaperän pilaantumista tai sen vaaraa. Mahdolliset päästöt liittyvät poikkeus- ja häiriötilanteisiin, kuten esimerkiksi kemikaalivuoto. Tehdasalue on merkittävältä osin asfaltoitu, puukenttä on asfaltoitu ja kemikaalivara-astot on pääosin varustettu asianmukaisesti varoaltain. Varoaltaissa on sulkuventtiilit.

Jätteenkäsittelyalueella on hieman vaikutusta pohjaveteen ja se ilmenee lähinnä kohonneina ravinnepitoisuuksina sekä paikoin molybdeenin kohonneena pitoisuutena. Pohjavedessä näkyy tarkkailutulosten perusteella paikoin selvästi myös meriveden vaikutus. Pohjavesivaikutukset rajoittuvat tarkastelun perusteella suurel- le alueelle tehdas- ja merialueen väliin. (Metsä Fibre Oy 2021) Tehdasalueen pohjaveden nykytilaa on käsitelty tarkemmin luvussa 17.3.3.

### 3.5.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Hankevaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 uudet toiminnot rakennetaan siten, että pilaantumisen mahdollisuudet ehkäistään asianmukaisilla suojausrakenteilla ja käsittelyohjeilla. Hankkeen ympäristöluvituksen yhteydessä laaditaan perustilaselvitys, jossa tarkastellaan maaperän pilaantuneisuutta.

### 3.5.3 Tarkkailu

Tehdasalueelle ei ole aiemmin tehty perustilaselvitystä. Selvitys tehdään ympäristöluvan hakemisen yhteydessä. Maaperän pilaantuneisuutta on tutkittu vuosina 2009, 2013, 2016, 2022 ja 2023 (ks. luku 17.3.1.3).

Maaperän pilaantuneisuutta tutkitaan tapauskohtaisesti ja tarvittaessa, esimerkiksi mahdollisen onnettomuustilanteen seurauksena tai maarakennustöiden yhteydessä.

Jätteenkäsittelyalueen pohjaveden laatua seurataan vuosittain (luku 3.4.3). Muualla tehdasalueella ei ole pohjavesiseurantaa, eikä perustilaselvitys ei sisällä pohjavesitutkimuksia.

## 3.6 Rakentamisen ja purkamisen aikaiset päästöt ja niiden hallinta

Rakentamisen aikana alueella syntyy melu- ja ilmapäästöjä sekä tärinää alueen tasaamisesta, tieliikenteestä sekä työkoneista. Rakentamisen yhteydessä tehtävässä louhinnassa voi syntyä lyhytaikaisesti pölyämistä. Muutoin rakentamisesta ei aiheudu tavanomaista rakentamista enempää pölyhaittaa.

Rakentamisvaiheen vaikutukset ovat pääosin väliaikaisia. Rakentaminen edellyttää jossain määrin tehdasalueen tasaamista samaan tasoon olemassa olevan tehtaan kanssa. Louhinnasta aiheutuu melua, tärinää ja pölyä. Lisäksi melua aiheutuu rakennusmateriaalien kuljetuksista sekä rakentamiseen liittyvistä toimenpiteistä. Rakentamisen aikana liikenne lisääntyy merkittävästi lähialueiden tie- ja katuverkolla. Merkittäviä liikaantuneita hulevesiä ei rakentamisen aikana arvioida muodostuvan, ja tehdasalueen taseus suunnataan rakentamisvaiheessa pois päin Kotilammesta.

### 3.6.1 Melu

Rakentamisen aikainen merkittävin melulähde on louhinta. Lisäksi aiheutuu tavanomaista rakentamisesta syntyvää melua.

Louhinnasta aiheutuu melua mm. porauksesta, räjäytyksistä, kiviaineksen käsittelystä (rikotus ja murskaus) sekä louheen siirroista, kuormauksista ja kuljetuksista. Merkittävimmät melulähteet ovat poravaunu, rikotuksessa käytettävä hydraulivasara sekä murskauslaitos.



Melupäästöjen luonne on tyypillisesti samanlaista kaikessa kalliokiviaineksen ottamisessa, mutta toiminnan laajuus, volyyymi ja käytettävät laitteet vaikuttavat melun leviämiseen ja esiintymiseen louhittavan alueen ympäristössä. Poraus määrittää varsin pitkälti melun vaikutusalueen laajuuden, sillä poravaunu sijaitsee louhittavan kallion päällä ja näin sen melu leviää usein esteettömämmin ympäristöön kuin muiden melulähteiden melu. Murskauslaitos sijaitsee useimmiten louhoksessa ja sen melun leviämistä rajoittavat louhoksen seinämät sekä louheen ja kiviainestuotteiden varastokasat. Rikotuksella tarkoitetaan ylisuurten lohkeiden rikkomista pienemmiksi useimmiten kaivinkoneen puomiin kiinnitettävällä hydraulivasaralla. Rikotus aiheuttaa muusta melusta usein selkeämmin erottuvaa ääntä, joka saattaa olla impulssimaista pitkänkin etäisyyden päässä. Murskauksen tapaan rikotus tehdään usein louhoksessa, jolloin sen melun leviämistä rajoittavat louhoksen seinämät sekä louhe- ja kiviainestuotekasat. Melua aiheutuu myös louheen ja kiviainestuotteiden kuormauksista, siirroista ja kuljetuksista. Näissä käytetään tyypillisiä maarakennuksessa käytettäviä työkohteita (mm. pyöräkuormaajat, kaivinkoneet, kuorma-autot ja dumpperit).

Purkamistoimenpiteiden aikana merkittävin melua aiheuttava toimenpide on betonirakenteiden purku ja murskaus. Rakentamisvaiheen aikana ei tulla tarvitsemaan paalutusta.

### 3.6.2 Tärinä ja runkomelu

Louhinnasta ja monista muista pohja- ja maarakennustöistä aiheutuu ympäristöön työn aikana leviävää tärinää, joka ei saa aiheuttaa vaaraa tai terveysriskejä ihmisille eikä kohtuutonta haittaa ympäristölleen. Työaikaisia tärinävaikutuksia voi syntyä esimerkiksi kallion louhinnasta, räjäytyksistä, paalutuksesta, ponttiseiniä asentamisesta, maarakenteiden tiivistämisestä, rakenteiden purkamisesta ja työmaaliikenteestä. Työaikainen tärinä voi häiritä asumismukavuutta tai vaikuttaa lähellä oleviin rakenteisiin tai laitteisiin. Ihminen voi havaita tärinän epämiellyttävinä tuntemuksina kehossa tai rakenteiden ja esineiden helinänä. Joissakin tapauksissa värähtelyt voivat haitata myös laitteiden toimintaa. Louhinta suunnitellaan siten, että värähtelytaso ei ylitä sallittuja raja-arvoja. Louhinnan aiheuttama tärinä ja värähtely ei saa vahingoittaa rakenteita. Louhinnan ja rikotuksen aikana värähtelytasoja tullaan mittaamaan tarkastusluonteisesti.

Työnaikaisen tärinän voimakkuuteen vaikuttavat monet tekijät. Rakennuksissa koettavaan tärinän suuruuteen vaikuttaa tärinän syntyminen, leviäminen maassa sekä tärinän välittyminen rakennukseen ja sen rakenteisiin. Louhintatärinän leviämiseen vaikuttaa tärinälähteen ympäristön maaperäolosuhteet sekä louhittavan kallion laatu. Louhintaan liittyviä tärinävaikutuksia syntyy kallion räjäyttämistä, rikotuslaitteistosta, murskaukseen käytettävistä laitteista ja kuljetuksen aiheuttamasta liikenteestä. Työmaaliikenteen tärinän vaikutusalue rajautuu teiden välittömään lähiympäristöön. Louhinnasta syntyvät tärinävaikutukset keskittyvät päiväaikaan ja vaikutusten suuruuteen vaikuttavat kerrallaan räjäytettävän alueen koko, panostus ja lähialueen maaperäolosuhteet.

Purkamistoimenpiteiden aikana merkittävin tärinää aiheuttava toimenpide on betonirakenteiden purku ja murskaus. Rakentamisvaiheen aikana ei tulla tarvitsemaan paalutusta. Louhinta on rakentamisen aikainen merkittävin tärinän ja runkomelun lähde. Lisäksi aiheutuu tavanomaista rakentamisesta syntyvää tärinää, joka rajautuu hyvin pienelle alueelle.

### 3.6.3 Päästöt ilmaan

Merkittävin rakentamisen aikainen päästö ilmaan voi olla toiminnasta syntyvä pöly.

Louhinnassa pölyämistä aiheuttavia toimintoja ovat räjäytykset, louhinta, maa-aineksen lastaus ja purkaminen, kuljetus ja murskaus. Louhinnan merkittävin pölypäästön aiheuttaja on käsiteltävän materiaalin putoaminen sen kulkiessa tuotantovaiheesta toiseen. Itse murskausprosessi aiheuttaa yleensä suurimmat pölypäästöt. Murskaimen syöttöaukot, pudotuskohtat kuljettimelta toiselle ja pudotuskohta kiviainekasoihin sekä seulojen alkupäät ovat suurimmat hiukkaspäästölähteet. Kiviaineksen laatu vaikuttaa pölyn määrään. Louhinnan ja murskauksen aiheuttamia pölypäästöjä hillitään tarvittaessa kastelemalla murskattavaa kiviainesta murskauksen yhteydessä.



Suurin osa louhinnan pölypäästöistä muodostuu suurista, yli 30 mikrometrin ( $\mu\text{m}$ ) hiukkasista. Yleensä tuon kokoluokan hiukkasten kulkeutumismatka on luokkaa 30–90 metriä, joten ne laskeutuvat maahan todennäköisesti toiminta-alueella.

Päästöjä ilmaan ja melua aiheutuu purkamistoimenpiteistä ja mm. purkumateriaalien pois kuljettamiseen liittyvästä liikenteestä. Purkutöiden yhteydessä aiheutuvat päästöt ovat tyypillisesti pölyä ja työkoneiden polttoaineesta aiheutuvia päästöjä.

Rakentamisen aikaisia ilmapäästölähteitä ovat liikenne ja työkoneet sekä louhinta ja murskaus.

### 3.6.4 Päästöt vesiin

Louhinta vaikuttaa pintaveden hydrologisiin olosuhteisiin muuttamalla valuma-alueita ja pintaveden virtaus-suuntia. Sade- ja sulamisvesiä pidättävien maakerrosten poistaminen lisää valuntaa. Louhinnan yhteydessä tehtävistä räjäytyksistä voi rankkasateiden aikana mahdollisesti muodostuvissa valumavesien mukana kulkeutua vesistöön epäorgaanista kiintoainetta, joka voi paikallisesti aiheuttaa veden samentumista. Räjäytys-aineista voi aiheutua ympäristöön tyyppikuormitusta. Räjähdysaineiden kulkeutumista vesistöön vähennetään räjäytysten huolellisella suunnittelulla. Louhinnan suoto- ja valumavesien mukana kulkeutuu alueelta myös kiintoainetta.

Rakentamisen aikaisten pintavesivaikutusten lieventämisen keinot liittyvät työmaavesien hallintaan. Hankkeessa rakentaminen on normaalia rakentamista ja työmaavesien hallinnan keinoina voidaan hyödyntää esimerkiksi laskeutusaltaiden ja suotopatojen yhdistelmiä, jossa pääosa kiintoaineksestä sedimentoituu ja kelluvat roskat ja muu kevyt aines pysähtyy suotopatoon. Huleveden purkupisteisiin voidaan tarvittaessa asentaa silttiverhot estämään kiintoaineen leviämistä vesistössä. Työmaavesien hallinnan tärkeimpiä tekniikoita ovat vesiensuojelurakenteiden sijasta hyvä suunnittelu. Normaalin rakennustyömaan kuormitusta voidaan vähentää merkittävästi (tai jopa poistaa kokonaan) hyvällä työmaa-ajoneuvojen reittiohjauksella, maamassojen järjestyksellä läjityksellä ja olemassa olevan kasvillisuuden säästämisellä (Valtanen ym. 2023). Hyviä työmaakäytäntöjä on esitelty vastikään julkaistussa oppaassa (Vilminko ym. 2023) (mm. työmaalle soveltuva tarkistuslista, jota voidaan hyödyntää työmaavesien hyvän hallinnan varmistamiseksi).

Purkamisen ja rakentamisen aikaisten pintavesien hallinta otetaan huomioon suunnittelussa ja lopullisen tilanteen edellyttämien vaatimusten mukaisesti. Mitoituksessa huomioidaan rankkasateen todennäköisyys ja tulvarajat huomioidaan perustustasoja määritettäessä. Työkoneiden kaluston polttoaine ja voiteluaineissa pyritään suosimaan biopohjaisia poltto- ja voiteluaineita. Kemikaalisäiliöt ovat allastettuja tai tuplavaipallisia säiliöitä. Kemikaalit tullaan varastoimaan pääosin sisätiloissa.

Rakentamisen aikaiset puhtaat hulevedet johdetaan olemassa oleviin hulevesiviemäriin. Alustavan suunnitelman mukaisesti toiminnan aikaiset kiintoainepitoiset vedet johdetaan laskeutusaltaaseen, jossa kiintoaine laskeutetaan ennen vesien purkamista vesistöön. Hulevedet, joihin voi päätyä öljyä työkoneiden tai öljysäiliöiden rikkoutumisen seurauksena, johdetaan laskeutusaltaaseen, joka varustetaan öljyntorjuntakalustolla. Kalusto voi olla esim. öljynerotuskaivo tai minimissään öljy- ja imeytyspuomit. Torjuntatoimenpiteet täsmennyvät suunnitelmien edetessä.

Louhinnassa, purkamisessa ja rakentamisessa ei odoteta syntyvän puhdistamolle johdettavia jätevesiä. Toiminnassa ei myöskään odoteta syntyvän sellaisia hulevesiä, joiden käsittely vaatisi johtamista jätevedenpuhdistamolle. Tähän poikkeuksen voi kuitenkin muodostaa pilaantuneiden maamassojen käsittely. Suunnittelussa varaudutaan tarvittaessa hyödyntämään tehtaan jätehuoltoaluetta, josta pilaantuneiden maamassojen kuormittamat hulevedet saadaan johdettua puhdistamolle.

Hulevedet käsitellään louhinnan, purkamisen ja rakentamisen aikana samalla tavalla, eikä toiminnasta arvioida aiheutuvan tavanomaisesta rakentamisesta tai purkamisesta poikkeavia päästöjä vesistöön.



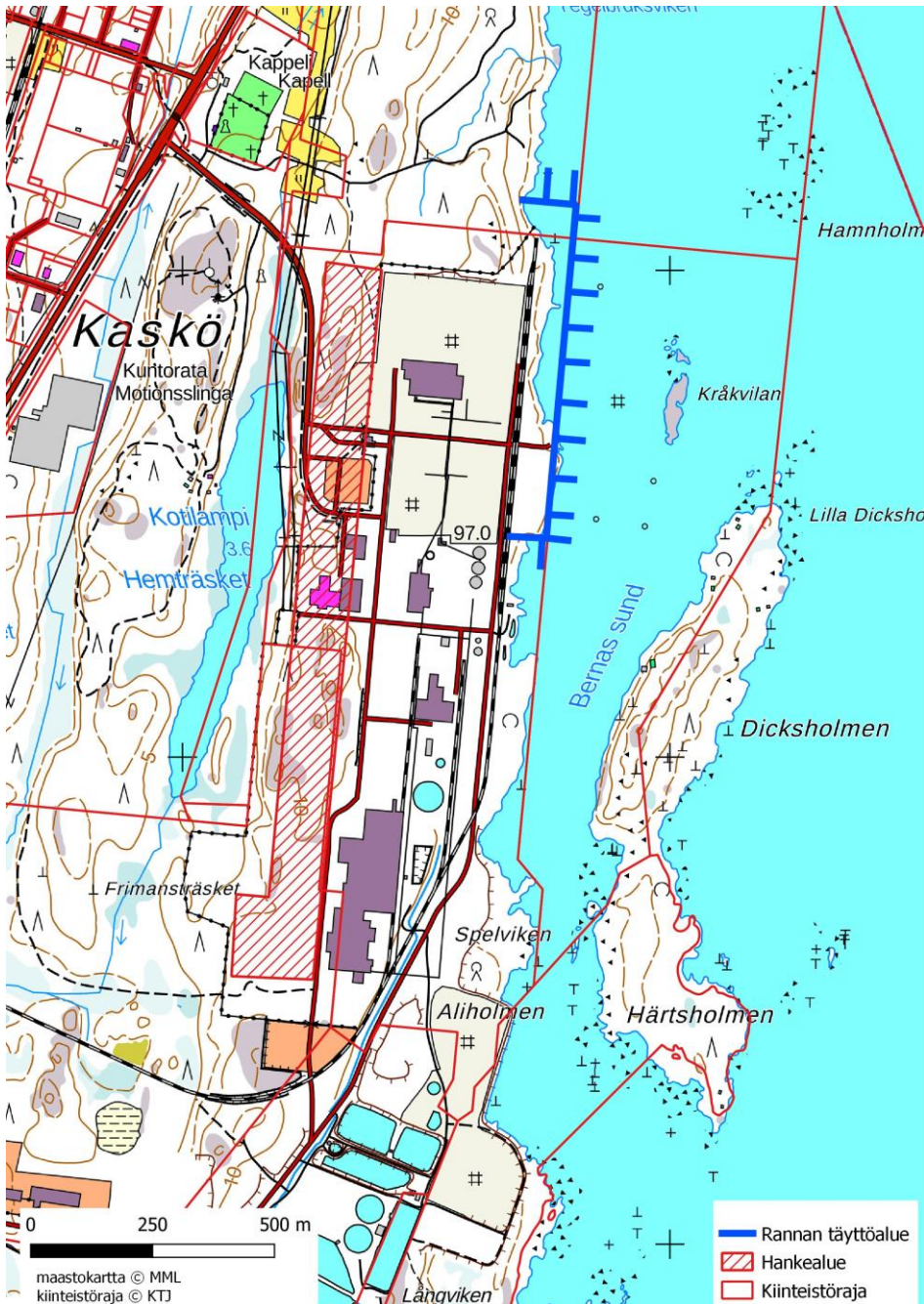
### 3.6.5 Jätevesien purkuputken jatkamisesta ja vesistötäytöstä aiheutuvat rakentamisen aikaiset päästöt

YVA-menettelyn yhteydessä tarkastellaan jäteveden purkuputken mahdollista siirtoa kauemmas merelle (luku 2.15.5). Purkuputken rakentamisesta laaditaan tarkempi suunnitelma ja tarvittavat selvitykset, mikäli siihen päädyttään jätevesien leviämismallinnuksen perusteella. Purkuputken rakentamiselle haetaan myös tarvittava vesilain mukainen lupa, mikäli siihen päädytään.

Rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan päästöjä vesistöön. Rakentaminen ja erityisesti siihen liittyvä ruoppaus aiheuttaa kuitenkin veden samentumista. Samentumista syntyy, kun pohjasta irronnut materiaali sekoituu veteen ja alkaa kulkeutua virtauksen mukaan laskeutuen samalla pohjaa kohti. Samentumisen laajuuteen vaikuttavat työmenetelmät, työn kesto, massojen laadut sekä työn aikaisista ympäristöolosuhteista, kuten vedenkorkeudet sekä virtaamat. Veden samentumisessa sedimentistä vapautuu vesistöön mm. kiintoainesta, ravinteita ja happea kuluttavaa orgaanista ainesta. Vesistöön voi joutua myös muita sedimenttiin mahdollisesti sitoutuneita yhdisteitä. Pohjasedimenttiä ei rakentamisen aikana nosteta maalle vaan jätetään merenpohjaan kaivannon viereen. Putken asettamisen jälkeen pohja tasoitetaan.

Länsirannikon ympäristöyksikön ympäristönsuojelumääräysten perustelujen mukaisesti ympäristöhaittojen vähentämiseksi ja estämiseksi vesialueen ruoppaus on perusteltua ajoittaa syksyksi ja talveksi, jolloin vesistön virkistyskäyttö on vähäistä ja pohjasedimentin sisältämien ravinteiden kulkeutuminen on vähäisempää kuin kesällä. Keväällä ruoppaus voi häiritä lintujen pesintää ja kalojen kutua. Kesällä ruoppaus voi häiritä vesistön virkistyskäyttöä, ja silloin korostuu naapureille tiedottaminen.

Hankkeen yhteydessä on suunniteltu myös tehdasalueen pohjoispäädyn rannan täyttöä. Toteutuessaan täyttöalue sijoittuu kiinteäksi osaksi nykyistä tehdasaluetta, kaavan mukaiselle teollisuusasemakaava-alueelle, ja sillä parannetaan olemassa olevan raideliikenteen toimivuutta. Täyttöä ei kuitenkaan tässä vaiheessa arvioida toteutettavan hankkeen yhteydessä. Mikäli täyttö toteutetaan jossakin myöhemmässä vaiheessa, aiheutuu siitä pysyvä muutos nykyiseen rantaviivaan (Kuva 3.6-1). Täytössä käytettävistä maamassoista ja kiviaineksesta aiheutuu kiintoainekuormitusta vesistöön.



Kuva 3.6-1. Täyttöalue rajattuna kuvaan sinisellä viivalla.

### 3.6.6 Jätteet

Rakentamisen aikana syntyy jätteitä rakennusten ja laitteiden purusta. Purettavista rakennuksista syntyy purkujätteinä terästä, betonia, bitumia, eristevilloja sekä rakennuspuutavaraa, jotka lajitellaan materiaalikohtaisesti. Purettaviin rakennuksiin tehdään asbestikartoitukset ennen rakennusten purkamista. Purkujätteitä arvioidaan syntyvän

- betonijätettä 20 000 m<sup>3</sup> (50 000 tonnia)



- terästä 200 tonnia
- muuta rakennusjätettä (villat, muovi, rakennuspuu) 30 tonnia.

Rakentamisen aikana syntyy myös muuta jätettä kuten sekajätettä, metalliromua ja voiteluöljyä. Arvio rakentamisen aikaisista jätemääristä on esitetty Taulukko 3.6-1. Yhteensä jätteitä arvioidaan rakentamisen aikana syntyvän 473 tonnia. Puujäte pyritään hyödyntämään tehtaassa voimalaitoksella poltettavana energiajätteenä. Muut jätelajikkeet kierrätetään ulkopuolisten jätteidenkäsittelylaitosten kautta.

Toiminnassa pyritään siihen, että purkujätettä ei sijoiteta tehdaskaatopaikalle vaan kaikki mitä ei voida hyödyntää toimitetaan pois tehtaalta. Purkujätettä (esim. betonia) tullaan murskaamaan tehdasalueella. Puhdasta betonimursketta voidaan tarvittaessa hyödyntää tehdasalueen maanrakennustöissä.

Taulukko 3.6-1. Arvio rakentamisen aikana syntyvistä jätemääristä.

Jätteenimike	Paino (t)
Biojäte	12
Energiajäte	15
Keräyspahvi	18
Lasijäte	1,5
Metallijäte	3,5
Muovijäte	12
Puujäte	260
Sekajäte energiahyötykäyttöön	100
Sekajäte lajitteluun	50
Tietosuojapaperi	0,5
<b>Yhteensä</b>	<b>472,5</b>

Alueelta mahdollisesti poistettavien pilaantuneiden maa- ja kiviainesten määrästä ei ole tietoa. Pilaantuneet massat välivarastoidaan tarvittaessa jätehuoltoalueelle, josta ne lastataan vietäväksi pois tehtaalta. Kyseisiä aineksia ei tulla loppusijoittamaan tehdaskaatopaikalle, vaan ne toimitetaan ulkopuolisille vastaanottajille.

### 3.6.7 Liikenne

Purkamisen ja rakentamisen aikana hankealueelle ja alueelta tulevien ja lähtevien kuljetusten määrien arvioidaan olevan noin 300 kpl vuorokaudessa, joista raskasta liikennettä noin 100 ajoneuvoa. Rakentaminen ajoittuu pääosin klo 6–22 väliselle ajalle.



## 4 Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA)

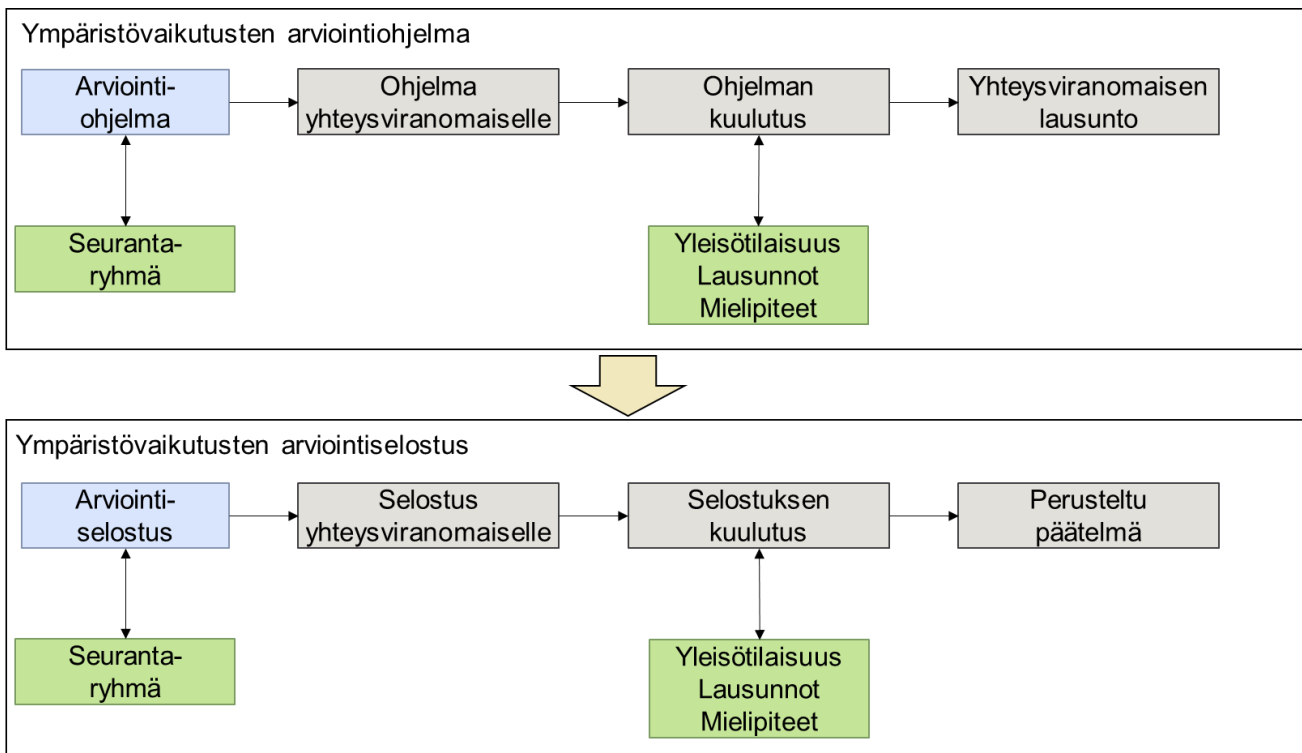
### 4.1 YVA-menettelyn tavoitteet ja sisältö

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia, ja vaikutusten yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa.

YVA-menettelyyn saavat osallistua kaikki ne, joita asia kiinnostaa. Kansalaisten tiedonsaanti ja osallistuminen ovat YVA-menettelyn kulmakiviä. Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lainmukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin.

Viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen kuin se on saanut käyttöönsä arviointiselostuksen ja yhteysviranomaisen laatiman perustellun päätelmän. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi.

YVA-menettelyyn kuuluvat ohjelma- ja selostusvaiheet (Kuva 4.1-1). Ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) on suunnitelma ympäristövaikutusten arviointimenettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus) esitetään hankkeen ominaisuudet, tekniset ratkaisut ja arviointimenettelyn tuloksena muodostettu yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista.



Kuva 4.1-1. Ympäristövaikutusten arvioinnin vaiheet.



#### 4.1.1 YVA-menettelyn osapuolet

Metsä Board Oyj on hankkeesta vastaava toiminnanharjoittaja, joka on vastuussa suunnitellun hankkeen valmistelusta ja toteutuksesta. Metsä Board Oyj vastaa myös YVA-menettelyn toteuttamisesta. Konsulttina arvioinnin tekemisessä toimii Sweco Finland Oy.

YVA-menettelyn yhteysviranomaisena toimii Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen ympäristö ja luonnonvarat -vastuualue. Yhteysviranomaisella tarkoitetaan viranomaista, joka huolehtii siitä, että hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään YVA-lain edellyttämällä tavalla. Yhteysviranomainen vastaa muun muassa ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta ja selostuksesta tiedottamisesta sekä lausuntojen ja mielipiteiden keräämisestä. Yhteysviranomainen antaa lausunnon arviointiohjelmasta, jossa se ottaa kantaa ohjelman laajuuteen ja tarkkuuteen. Yhteysviranomainen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista.

Hankkeeseen liittyen järjestettiin YVA-lain 8 § mukainen ennakkoneuvottelu 28.11.2022. Ennakkoneuvottelun tavoitteena on edistää hankkeen vaatimien arviointi-, suunnittelu- ja lupamenettelyjen kokonaisuuden hallintaa, hankkeesta vastaavan ja viranomaisten välistä tiedonvaihtoa sekä parantaa selvitysten ja asiakirjojen laatua ja käytettävyyttä sekä sujuvoittaa menettelyjä. Neuvotteluun osallistui hankevastaavan ja YVA-konsultin lisäksi YVA-yhteysviranomaisen ja muiden viranomaistahojen edustajia.

#### 4.1.2 YVA-ohjelma

YVA-ohjelmassa esitettiin selvitys hankealueen ympäristön nykytilasta sekä suunnitelma (työohjelma) siitä, mitä vaikutuksia selvitetään ja millä tavoin selvitykset tehdään. Ohjelmassa esitettiin muun muassa perustiedot hankkeesta, tutkittavista vaihtoehdoista sekä suunnitelma tiedottamisesta hankkeen aikana ja arvio hankkeen aikataulusta.

YVA-menettely käynnistyi virallisesti, kun YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle eli Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle. Yhteysviranomainen tiedotti arviointiohjelmasta kuuluttamalla siitä 11.1.2023 hankkeen todennäköisen vaikutusalueen kuntien ilmoitustaululla sekä lisäksi sähköisesti ja neljässä hankkeen vaikutusalueella yleisesti leviävässä sanomalehdessä.

Arviointiohjelma asetettiin julkisesti nähtäville, ja kansalaisilla oli mahdollisuus esittää mielipiteitään YVA-ohjelmasta yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomainen pyysi muilta viranomaisilta tarvittavat lausunnot ohjelmasta. Aikaa mielipiteiden ja lausuntojen esittämiseen oli vähintään 30 päivää alkaen siitä, kun kuulutus julkaistiin.

Yhteysviranomainen kokosi ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antoi niiden perusteella 10.3.2023 oman lausuntonsa hankkeesta vastaavalle.

#### 4.1.3 YVA-selostus

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on esitettävä tarpeellisessa määrin seuraavat tiedot, jotka ovat tarpeen perustellun päätelmän tekemiselle ottaen huomioon kulloinkin saatavilla oleva tietämys ja arviointimenetelmät:

- 1) Kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta, tärkeimmistä ominaisuuksista mukaan lukien energian hankinta ja kulutus, materiaalit ja luonnonvarat, todennäköiset päästöt ja jäämät kuten melu, tärinä, valo, kuumuus ja säteily sekä sellaiset päästöt ja jäämät, jotka voivat aiheuttaa veden, ilman, maaperän tai pohjamaan pilaantumista, sekä syntyvän jätteen määrän ja laatu ottaen huomioon hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheet, mahdollinen purkaminen ja poikkeustilanteet mukaan lukien.





- 2) Tiedot hankkeesta vastaavasta, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin.
- 3) Selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin.
- 4) Kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta.
- 5) Arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista ottaen huomioon hankkeen alttius suur-onnettomuus- ja luonnonkatastrofiriskeille, näihin liittyvät hätätilanteet sekä toimenpiteet näihin tilanteisiin varautumisesta mukaan lukien ehkäisy- ja lieventämistoimet.
- 6) Arvio ja kuvaus hankkeen ja sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista.
- 7) Tapauksen mukaan arvio ja kuvaus valtioiden rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista.
- 8) Vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu.
- 9) Tiedot valitun vaihtoehdon tai vaihtoehtojen valintaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset.
- 10) Ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia.
- 11) Tapauksen mukaan ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä.
- 12) Selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja liittymisestä hankkeen suunnitteluun.
- 13) Luettelo lähteistä, joita on käytetty selostukseen sisältyvien kuvausten ja arviointien laadinnassa, kuvaus menetelmistä, joita on käytetty merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisessa, ennustamisessa ja arvioinnissa sekä tiedot vaadittuja tietoja koottaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epä-varmuustekijöistä.
- 14) Tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevydestä.
- 15) Selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon.
- 16) Yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä 1–15 kohdassa esitetyistä tiedoista.

Todennäköisesti merkittävien ympäristövaikutusten arvion ja kuvauksen on katettava hankkeen välittömät ja välilliset, kasautuvat, lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin pysyvät ja väliaikaiset, myönteiset ja kielteiset vaikutukset sekä yhteisvaikutukset muiden olemassa olevien ja hyväksytyjen hankkeiden kanssa.

Yhteysviranomaisen kuuluttaa valmistuneesta arviointiselostuksesta, pyytää tarvittavat lausunnot ja järjestää mahdollisuuden mielipiteiden esittämiseen. Arviointiselostus asetetaan nähtäville ja aikaa mielipiteiden ja lausuntojen esittämiseen on vähintään 30 päivää alkaen siitä, kun kuulutus julkaistaan.

#### 4.1.4 Perusteltu päätelmä

Yhteysviranomaisen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Perusteltu päätelmä on annettava hankkeesta vastaavalle kahden kuukauden kuluessa lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden



esittämiseen varatun määräajan päättymisestä. Perustellussa päätelmässä on esitettävä yhteenveto arviointiselostuksesta annetuista muista lausunnoista ja mielipiteistä.

Yhteysviranomaisen on toimitettava perusteltu päätelmä sekä muut lausunnot ja mielipiteet hankkeesta vastaavalle. Perusteltu päätelmä on samalla toimitettava tiedoksi hanketta käsitteleville viranomaisille, hankkeen vaikutusalueen kunnille sekä tarvittaessa maakuntien liitoille ja muille asianomaisille viranomaisille sekä julkaistava yhteysviranomaisen internetsivuilla.

Lupaviranomaiset ja hankkeesta vastaava käyttävät arviointiselostusta ja yhteysviranomaisen siitä antamaa lausuntoa oman päätöksentekonsa perusaineistona. Hanketta koskevasta lupapäätöksestä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja siitä annettu lausunto on päätöksessä otettu huomioon.

## 4.2 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettelyn keskeiset vaiheet ja suunniteltu aikataulu on esitetty seuraavassa Kuva 4.2-1.

Vuosi	2022						2023									
	Kuukausi	Syys	Loka	Marras	Joulu	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras
<b>YVA-ohjelma</b>																
YVA-ohjelman kirjoitus																
Seurantaryhmän tapaaminen					★											
Ennakkoneuvottelu				★												
YVA-ohjelman kuulutus ja lausunto									★							
YVA-ohjelman yleisötilaisuus						★										
<b>YVA-selostus</b>																
YVA-selostuksen kirjoitus, vaikutusarvioinnit																
Seurantaryhmän tapaaminen										★						
YVA-selostuksen kuulutus																
YVA-selostuksen yleisötilaisuus												★				
Perusteltu päätelmä															★	

Kuva 4.2-1. YVA-menettelyn aikataulu.

## 4.3 Tiedottaminen ja osallistuminen

YVA-menettely on avoin prosessi, johon eri intressiryhmillä ja yleisöllä on mahdollisuus osallistua. Lähialueen asukkaat ja muut asianomaiset voivat osallistua hankkeeseen esittämällä näkemyksensä yhteysviranomaiselle sekä myös suoraan hankkeesta vastaavalle tai YVA-konsultille. Osallistumisen eräänä keskeisenä tavoitteena on eri osapuolten näkemysten kokoaminen.

### 4.3.1 Arviointiohjelman ja -selostuksen nähtävillä olo

Yhteysviranomaisen tiedotti arviointiohjelmasta ja sen nähtävillä olosta sekä mielipiteiden ja lausuntojen esittämisen mahdollisuudesta julkisella kuulutuksella 12.1. – 10.2.2023. Arviointiohjelma ja -selostus on nähtävillä seuraavissa paikoissa niiden aukioloaikoina:

- Kaskisten kaupungintalo (Raatihuoneenkatu 34, 64260 Kaskinen)
- Närpiön kaupunki (Kirkkotie 2, 64200 Närpiö)
- Kristiinankaupunki (Aitakatu 1, 64100 Kristiinankaupunki).

YVA-selostus liitteineen löytyy sähköisenä ympäristöhallinnon verkkosivuilla [www.ymparisto.fi/kaskinenkar-tonkitehdasYVA](http://www.ymparisto.fi/kaskinenkar-tonkitehdasYVA)

YVA-ohjelman ja -selostuksen nähtävillä olosta kuulutetaan seuraavilla kanavilla:

- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen verkkosivuilla [www.ely-keskus.fi/kuulutukset/etela-pohjanmaa](http://www.ely-keskus.fi/kuulutukset/etela-pohjanmaa)



- ympäristöhallinnon verkkosivuilla
- kaupunkien ja kuntien verkkosivuilla osoitteissa:
  - o [www.kaskinen.fi](http://www.kaskinen.fi)
  - o [www.narpes.fi](http://www.narpes.fi)
  - o [www.kristinestad.fi](http://www.kristinestad.fi)

Lehti-ilmoitukset YVA-ohjelmasta ja -selostuksesta julkaistaan seuraavissa lehdissä:

- Vasabladet
- Syd-Österbotten
- Ilkka-Pohjalainen
- Suupohjan Sanomat.

#### 4.3.2 Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle

YVA-ohjelman julkistamisen jälkeen järjestettiin 24.1.2023 kaikille avoin yleisötilaisuus Kaskisissa Bladhin talolla (Cneiffinpolku 1). Tilaisuus järjestettiin Kaskisissa hybriditilaisuutena, jolloin siihen pystyi osallistumaan paikan päällä tai Teams-etäyhteydellä. Tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja ympäristövaikutusten arviointia koskevaa suunnitelmaa. Yleisöllä oli mahdollisuus esittää tilaisuudessa kysymyksiä ja näkemyksiään hankkeesta ja arviointimenettelyn toteutuksesta. Yhteysviranomaisen ja hankkeesta vastaavan edustajien lisäksi yleisötilaisuudessa oli läsnä noin 85 henkilöä ja mukana etäyhteydellä noin 100 kuulijaa. Yleisötilaisuudessa esille nousseita asioita olivat mm. vesienkäsittely, rautatieyhteyden parantaminen Seinäjoki-Kaskinen rataosuudella, liikennemäärien kasvu ja puunhankinta-alue.

19.6.2023 järjestetään vastaava tilaisuus, jossa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia ja YVA-selostusta. Yleisöllä on tällöin mahdollisuus saada lisätietoa ja antaa palautetta tehdystä arviointityöstä ja sen riittävydestä. Tilaisuudesta tiedotetaan vähintäänkin ympäristöhallinnon verkkosivuilla sekä hankevas- taavan omassa viestinnässä.

Arviointiohjelma ja selostus, kuulutukset ja yhteysviranomaisen lausunnot tulevat nähtäville yhteysviranomai- sen nettisivuille [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > Osallistu ja vaikuta > Metsä Board Oyj, Kaskisten kartonkitehdas (<https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/metsa-board-oyj-kaskisten-kar-tonkitehdas>).

#### 4.3.3 Seurantaryhmätyöskentely

YVA-menettelyä seuraamaan koottiin YVA-ohjelmavaiheessa seurantaryhmä, jonka tarkoituksena on edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavien, viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa. Seuranta- ryhmän osallistuminen ja panos tässä YVA-menettelyssä on ollut erittäin keskeistä.

Seurantaryhmään kutsuttiin seuraavien tahojen edustajat hankevas- taavan lisäksi. Seurantaryhmään ensim- mäisessä vaiheessa osallistuneet on lihavoitu. YVA-selostusvaiheessa mukaan kutsuttiin myös Metsästys- seura Silva ry. ja vesialueiden osakaskuntia.

- **Etelä-Pohjanmaan ELY (yhteysviranomainen)**
- **Kaskisten kaupunki ja ympäristötoimi**
- Väylävirasto
- **Pohjanmaan pelastuslaitos**
- Pohjanmaan vesi- ja ympäristö ry
- **Tukes**
- **Länsirannikon ympäristöyksikkö**
- Suupohjan ympäristöseura
- **Sydbottens Natur och Miljö r.f.**
- Museovirasto (kutsuttu, mutta ei osallistunut seurantaryhmätyöskentelyyn)
- **Närpiönjoki -yhteistyöryhmä**
- **Österbottens Fiskarförbund**



- **Metsähallitus**
- **Kaskisten Satama Oy**
- Metsästysseura Silva ry.
- Vesialueiden osakaskunnat
  - o Tjälax samfällighet
  - o Kalax delägarlag
  - o Nämpnäs bys vattendelägarlag
  - o Pjelax bys delägarlag
  - o Kaldnäs-Ståbacka med flera byars fiskelag

#### 4.3.4 Muu viestintä

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan myös yleisen tiedonvälityksen yhteydessä, kuten lehdistötiedotteiden, lehtiartikkelien ja hankkeen oman internetsivuston ([www.metsagroup.com/kaskinenFBB](http://www.metsagroup.com/kaskinenFBB)) välityksellä.

Asukaskyselystä viestittiin Metsä Boardin hankesivuilla, Kaskisten kaupungin verkkosivuilla sekä Metsä Boardin että Kaskisten kaupungin sosiaalisessa mediassa. Asukaskyselystä postitettiin tiedote vakitukselle asukkaille postinumeroalueella 64260 sekä lähialueen mökkiläisille. Tieto asukaskyselystä viestitettiin sähköpostitse Kaskisten Mökkiläisparlamentille. Lisäksi asukaskyselystä viestitettiin Kristiinankaupungin verkkosivuilla. Viestintää hoidettiin sekä suomeksi että ruotsiksi. Asukaskyselyyn oli mahdollista vasta kummallakin kotimaisella kielellä. Kyselystä tiedotettiin lisäksi seuraavilla verkkosivuilla. Närpiön kaupungin sivuille tiedotetta kyselystä ei saatu.

#### **Kaskinen**

- <https://kaskinen.fi/fi/metsa-board-oyj-kaskisten-kartonkitehtaan-yva-ja-asukaskysely>
- <https://kaskinen.fi/sv/invanarundersokning-om-miljokonsekvenserna-av-metsa-boards-projekt-for-kartongfabriken-i-kasko>

#### **Kristiinankaupunki**

- <https://www.kristinestad.fi/uutiset/metsa-boardin-kaskisten-kartonkitehdasprojektin-asukaskysely-hankkeen-ymparistovaikutuksista>
- <https://www.kristinestad.fi/aktuellt/invanarundersokning-om-miljokonsekvenserna-av-metsa-boards-projekt-for-kartongfabriken-i-kasko>

#### **Metsä Board**

- <https://www.metsagroup.com/fi/metsaboard/metsa-board/projektit/kaskisten-kartonkitehdas/>

Lisäksi järjestettiin sidosryhmähaastatteluita Teams-yhteydellä pidetyissä tilaisuuksissa, joihin kutsuttiin asuminen, virkistyksen ja elinkeinojen teemoihin liittyen seuraavia tahoja:

- Mökkiläisparlamentti
- Kaskisten kalastuskilta ja Österbottens Fiskaförbund
- Veneilijät (Kaskisten navigaatioseura ry)
- Ympäristöjärjestöt (Suupohjan Ympäristöseura ry ja Suomen Luonnonsuojeluliiton Pohjanmaan piiri)
- Kaskisten satama
- Kaskisten yrittäjät
- Kaskisten kaupungin elinkeinoasiamies
- Tekniset johtajat Kaskisista sekä naapurikunnista (Närpiö ja Teuva)



Asukaskyselyn ja sidosryhmähaastatteluiden tuloksia käsitellään luvussa 20.

## 4.4 Arviointiohjelmasta saatu palaute

### 4.4.1 Lausunnot ja mielipiteet

YVA-ohjelmasta toimitettiin yhteysviranomaiselle 13 lausuntoa, 6 asiantuntijakommenttia ja 4 mielipidettä. Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta on tämän arviointiselostuksen liitteenä (liite 1).

Arviointiselostuksen liitteeksi (liite 2) on laadittu koostetaulukko muissa lausunnoissa ja mielipiteissä esitetystä palautteesta.

*Liite 1. Yhteysviranomaisen lausunto*

*Liite 2. Koostetaulukko esitetystä palautteista.*

### 4.4.2 Yhteysviranomaisen lausunto ja sen huomioon ottaminen vaikutusten arvioinnissa

Taulukko 4.4-1 on koottu yhteysviranomaisen lausunnossa esitetyt tarkennukset arviointiohjelmaan. Taulukossa on myös esitetty, miten lausunnossa mainitut tarkennukset on huomioitu arviointityössä.

*Taulukko 4.4-1. Yhteysviranomaisen lausunnossa esitetyt tarkennukset sekä niiden huomiointi YVA-selostuksessa.*

Yhteysviranomaisen lausunto	YVA-selostuksen kohta
<b>Hankekuvaus ja hankkeen vaihtoehdot</b>	
Hankkeen tekninen kuvaus on esitetty arviointiohjelmavaiheeseen riittäväällä tavalla. Rakentamistoiminnan kesto suhteessa laitoksen toiminta-aikaan on lyhyt, mutta rakennusaikana tehdään normaalitoiminnasta poikkeavia toimenpiteitä, joten yhteysviranomaisen pitää hyvänä erikseen tehtävää arviointia rakentamisen aikaisista vaikutuksista.	Rakentamisen aikaisia vaikutuksia on käsitelty jokaisen vaikutuksen osalta erikseen omassa osiossaan luvuissa 7–22.
Arviointiohjelmassa on esitetty YVA-lain mukaisesti riittävästi vaihtoehtoja ja ne eroavat selkeästi toisistaan.	Arviointiohjelmassa esitetyt hankevaihtoehdot on tarkennettu, ja ne on kuvattu luvussa 1.5.
<b>Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä ympäristö- ja turvallisuusriskit</b>	
Olemassa olevaa toimintaa säädellään useilla luvilla, kuten ympäristö- ja vesiluvilla sekä Turvallisuus- ja kemikaalivirasto TUKESin kemikaaliluvilla. Hankkeen tarvitsemat luvat on esitetty selkeästi.	Hankkeen yhteydessä tarvittavia lupia ja muita selvityksiä on kuvattu tarkemmin luvussa 5.
Ohjelmassa mainittujen lupien lisäksi voi olla myös tarpeen tehdä ilmoitus erityisen häiritsevää melua tai tärinää aiheuttavasta tilapäisestä toiminnasta kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle.	Ks. luku 5
Uuden suunnitellun toiminnan osalta on oleellista tunnistaa mahdollisia uusia ympäristö- ja turvallisuusriskejä sekä näiden mahdollisia yhteisvaikutuksia nykyisen toiminnan kanssa.	Hankkeen riskejä ja häiriötilanteita on kuvattu luvussa 21.



Yhteysviranomaisen lausunto	YVA-selostuksen kohta
<b>Ympäristön nykytila ja kehitys, arvioitavat ympäristövaikutukset ja menetelmät</b>	
Arviointiohjelmassa on kuvattu hankealue ja sen ympäristön nykytila. Kuvausta tulee kuitenkin täydentää annettujen lausuntojen ja arvioinnissa saatujen tietojen perusteella, kuten Kaskisiin suuntautuvien liikennemäärien ja vesistöjen tilan ja tietojen osalta. Vaikutusalueen nykytilan kuvauksen lisäksi arviointiselostuksessa tulee arvioida vaikutusalueen kehitystä, mikäli hanketta ei toteuteta.	Arviointiohjelmasta esitetyt lausunnot ja mielipiteet on esitetty liitteessä 2. Taulukkoon on koottu vastaavalla tavalla kuvaus siitä, miten lausunnon ja mielipiteet on huomioitu, ja mistä luvusta täydennykset löytyvät YVA-selostuksessa.
<b>Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen</b>	
Yhteysviranomaisen pitää lähialueen niin vakituisille kuin vapaa-ajan asukkaillekin suunnattua asukaskyselyä tärkeänä, jotta asukkaiden näkemykset hankkeesta tulevat esiin. Kyselyn laajuutta kannattaa miettiä ja arviointimenetelmät kuvata riittävän tarkasti, jotta voidaan erottaa eri etäisyyksillä sijaitsevien asukkaiden näkemykset toisistaan tai miten eri vaikutukset on tunnistettu. Hajuhaittojen ehkäisemiseen ja lähialueen virkistyskäyttömahdollisuuksien ylläpitämiseen tulee myös kiinnittää huomiota.	Asukaskysely on ollut avoinna 15.3.–9.4.2023. Kyselyn tulosten yhteenveto on esitetty luvussa 20.4.1, ja raportti tuloksista on YVA-selostuksen liitteenä 8.  Lisäksi tehtiin sidosryhmähaastatteluita, joihin kutsutut tahot on esitetty luvussa 4.3.4 ja tuloksia on käsitelty luvussa 20.4.1. Lisäksi haastatteluista on laadittu yhteenveto Liite 8.
<b>Melu- ja värinävaikutukset</b>	
Mallinuksissa tulee noudattaa varovaisuusperiaatetta ja mallinnuksen epävarmuustekijät tulee esittää myös pienitaajuisen melun leviämisen osalta. Yhteysviranomaisen pitää hyvänä melupäästömittausten tekemistä nykytilanteessa arvioinnin pohjaksi ja vertailun kannalta.	Melumallinnusraportti on YVA-selostuksen liitteenä 5.  Melumallinnuksen tuloksia on käsitelty luvussa 10 sekä melun yhteisvaikutuksia luvussa 22.4.4.
<b>Vaikutukset maisemaan, rakennettuun kulttuuriympäristöön ja muinaisjäänöksiin</b>	
Pohjanmaan museo huomauttaa, että arkeologista kulttuuriperintöä ei ole selvitetty. Hankealueen vielä mahdollisesti kajoamattomat osat, kuten sen keskivaiheilla sijaitseva kalliometsä, tulee tarkastaa arkeologin toimesta. Rakennetun kulttuuriympäristön osalta museolla ei ole lisättävää arviointiohjelmaan.	Rakennettua kulttuuriympäristöä ja muinaisjäänöksiä on käsitelty luvussa 15.  Hankealueen arkeologinen selvitys on esitetty liitteessä 6 ja tuloksia on käsitelty luvussa 15.3.2.1.
<b>Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja aineelliseen omaisuuteen</b>	
Yhteysviranomaisen pitää tärkeänä mielipiteissään esiin nousseen hankkeen vaikutusten arviointia virkistysalueisiin.	Lähimmät virkistysalueet on kuvattu luvussa 14.3.6 (Kuva 14.3-10). Hankkeen vaikutusta



Yhteysviranomaisen lausunto	YVA-selostuksen kohta
	virkistysalueiden käyttöön ja ihmisten viihtyisyyteen on käsitelty luvussa 14 sekä luvussa 20.4.2.
Hankkeella voi olla kokonaisuudessaan positiivisia vaikutuksia siihen liittyvien hankkeiden etenemiseen, kuten Kaskisten Sataman kehittämissuunnitelmiin ja tehdasalueelle suuntautuvien liikenneyhteyksien parantamiseen.	Liikenneyhteisvaikutuksia ja liikennehankkeita on käsitelty luvuissa 12 ja 22.4.3.  Hankkeen positiivisia vaikutuksia alueen elinkeinoihin ja työllisyyteen on tarkasteltu luvussa 20.4.4.
<b>Vaikutukset liikenteeseen</b>	
Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen liikennevastuualue toteaa, että ohjelman taulukossa 2.9.-1 on esitetty arvioidut kuljetusmäärät eri vaihtoehdoissa ja eri kuljetusmuodoilla toteutettuina. Taulukon hankaluus on siinä, että siinä oletetaan käytettävän ainoastaan auto- tai junakuljetuksia. Todellisuudessa molempia kuljetusmuotoja käytettäisiin rinnakkain, mikäli ratayhteys perusparannetaan. YVA-selostuksessa liikennettä tulee arvioida todenmukaisemmin.	Vaihtoehto VE0:n ja hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 liikennemäärät ovat täsmentyneet ja ne on esitetty luvussa 2.11 Taulukko 2.11-1. Liikennemäärissä on huomioitu samaan aikaan käytössä olevat raide- ja raskaan tieliikenteen kuljetukset.  Liikennereittejä on kuvattu tarkemmin luvussa 2.11.
Mikäli tehdasalueen liikennemääristä löytyy tietoa vuosilta 2005—2009 (jolloin sekä nykyinen BCTMP-tehdas että entinen sellutehdas olivat toiminnassa), voisi niitä verrata hankevaihtoehtojen arvioituihin liikennemääriin hankkeen liikenteellisten vaikutusten havainnollistamiseksi.	Sellutehtaan ja kemihierretteen yhteistoiminnan aikaisia liikennevaikutuksia on tarkasteltu luvussa 12.5.2 niiltä osin, kuin tietoja on ollut saatavilla.
ELY-keskuksella on suunnitteilla kantatietä 67 koskevia tiehankkeita koskien Bäcklidenin eritasoliittymän uusimista sekä tien parantamista välillä Ilmajoki-Seinäjoki, joka toteutuessaan vaatii mm. mm. Seinäjoki-Kaskinen-radan siirtoa muutaman kilometrin matkalta.	Tiedossa olevia väylähankkeita on tarkennettu luvussa 12.3.5, ja hankkeiden yhteisvaikutuksia on arvioitu luvussa 22.4.3.
<b>Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin</b>	
Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, Vesihuoltopalvelut toteaa, että tehdasalueella syntyvät hulevedet sisältävät epäpuhtauksia kuten ravinteita ja muita haitta-aineita. Hankealue sijaitsee vesistön välittömässä läheisyydessä, mikä asettaa erityisiä tarpeita hulevesien laadunhallintaan.  YVA-ohjelman luettavuutta tulisi parantaa esittämällä vesienhallinnan kokonaisuus havainnollisesti yhdellä kartalla. Yhteysviranomainen toteaa, että hankkeen myötä alue laajenee, jolloin selostuksessa on hyvä esittää arvio syntyvien hulevesien määrästä.	Tehdasalueella syntyviä hulevesiä sekä niiden hallintaa on kuvattu luvussa 3.1.3. Karttakuva hulevesien johtamisesta on esitetty Kuva 3.1-1.  Rakentamisen aikaista hulevesien hallintaa on kuvattu luvussa 3.6.4.
Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, Vesienhoitoryhmä toteaa, että jätevesien mallinnuksessa tulee ottaa huomioon vallitsevat virtausolot ym. ja vaikutuksesta voivat virtauksista ja syvyysuhteista riippuen ulottua laajemmallekin kuin ohjelmassa esitetyle 10 kilometrin säteelle.	Jätevesipäästömallinnuksen tuloksia on esitetty luvussa 7 vesistövaikutusten arvioinnin yhteydessä ja mallinnusraportti on selostuksen liitteenä 3.



Yhteysviranomaisen lausunto	YVA-selostuksen kohta
Mallinnuksen luotettavuus ja mahdolliset virhelähteet tulee myös huomioida.	Tarkastettava jätevesipäästöjen vaikutusalue on tarkentunut, ja vaikutusten leviämisalue on esitetty havainnollisina karttakuvina. Mallinnusraportissa on esitetty mallinnukseen liittyvät oletukset, mallin validointi sekä epävarmuustarkastelu.
Toiminnan suunnittelussa ja käytönaikaisessa tarkkailussa ja ylläpidossa pyritään huolehtimaan siitä, ettei toiminnasta aiheudu vesien- ja merenhoidon (VNa 1299/2004) vastaisia seurauksia. Tilanne on tältä osin haastava, sillä alueen vedet ovat hyvää heikommassa tilassa. Tätä onkin täsmennettävä niin, ettei toiminta saa vaarantaa vesienhoidon tavoitteita.	Hankkeen vaikutusta vesienhoidon tavoitteisiin on käsitelty luvussa 7.4.2.
Selostuksessa on myös selvennettävä, miten Läntisen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelman (1. osa, Westberg ym. 2022) tavoitteet otetaan huomioon.	Vesienhoidon tavoitteiden toteutumista on tarkasteltu luvussa 7.4.2.
Hankealueella voi esiintyä happamia sulfaattimaita, jotka on syytä selvittää.	Happamia sulfaattimaita on tutkittu hankkeen suunnitteluun liittyvissä pohjatutkimuksissa. Tuloksia on käsitelty luvussa 17.3.2.
Hankkeessa on arvioitava myös mahdollisen lisävedenoton vaikutukset Närpiönjoen virtaamiin sekä Västerfjärdenin altaan ja Kivi- ja Levalaman tekojärven vedenkorkeuksiin erityisesti alivirtaama-aikoina.	Hankkeen suunnittelun edetessä tarvittava makean raakaveden määrä on tarkentunut (luku 2.8) eikä se ylitä kummassakaan hankevaihtoehdossa nykyisen vedenottoluvan mukaista määrää. Siten tarkempi tarkastelu hankevaihtoehtojen vaikutuksista vedenottomääriin ei ole tarpeen.
<b>Vaikutukset ilman laatuun ja ilmastoon</b>	
Yhteysviranomaisen pitää suunnitelmia ilmanlaatuvaikutusten arvioimiseksi riittävinä. Rakentamisen aikaisten pölyämiseen ja mahdollisiin hajuhaittoihin tulee myös kiinnittää huomiota.	Hankkeen vaikutuksia ilmanlaatuun on käsitelty luvussa 9. Tehtaan ilmapäästöjen mallinnusraportti on esitetty liitteessä 4. Rakentamisen aikaisten pölypäästöjen hallintaa on käsitelty mallinnusraportissa (Liite 4). Hajua ei ole tunnistettu merkittäväksi tekijäksi tehtaan ilmapäästöissä.
Useissa lausunnoissa nousee esiin ilmastovaikutusten arviointi sekä hiilinielujen väheneminen. Selostuksessa tulee esittää laskelmat hankkeesta aiheutuvista kasvihuonekaasupäästöistä hiilidioksidiekvivalentteina sekä arvioinnissa käytetyt laskentaperusteet ja käytetyt tietolähteet.	Hankkeen vaikutuksia luonnonvaroihin ja hiilinieluihin on tarkasteltu luvussa 19.





Yhteysviranomaisen lausunto	YVA-selostuksen kohta
	Hankkeen vaikutukset kasvihuonekaasupäästöihin on esitetty luvussa 18.
<b>Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin</b>	
Länsirannikon ympäristöyksikkö, ympäristönsuojelu mainitsee, että alueella esiintyy Pohjanmaalle epätyypillisiä kasveja ja esimerkiksi kelta-apila on silmällä pidettävä laji. Suomen luonnonsuojeluliiton Pohjanmaan piiri ry ja Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen Luonnonsuojeluyksikkö korostavat luonnon monimuotoisuuden säilyttämistä hankealuetta laajemmalle ulottuvan puuraaka-aineen hankinnan takia.	Hankkeen vaikutuksia luonnon-ympäristöön on tarkasteltu luvussa 16.  Hankkeen vaikutuksia metsäluontoon on tarkasteltu luvussa 19.5.3.
<b>Vaikutukset kalastoon ja muuhun eläimistöön</b>	
Varsinais-Suomen ELY-keskuksen Kalatalousviranomainen toteaa, että arvioinnissa tulee selvittää jätevesien ja jäähdytysveden vaikutukset alueen kalakantoihin, kalastukseen, kalojen lisääntymisalueisiin ja kutualueisiin. Lisäksi alueella esiintyy vähintäänkin satunnaisesti myös erittäin uhanalaisia ja vaarantuneita lajeja (siikamuodot, meritaimen, lohi, ankerias) mikä on otettava huomioon. Arviointiselostuksessa tulee esittää hankkeen selkeä kalataloudellinen haitta-arvio ja haitta-arviossa tulee selvittää ja huomioida vaikutusalueen nykyinen kalataloudellinen tilanne sekä kalalajit. Myös vaikutukset kalastukseen tulee selvittää.	Kalastoon ja kalatalouteen kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu luvussa 8.
Kalatalousviranomaisen lisäksi Östebottens fiskarförbund r.f. kiinnittävät huomiota myös siihen, että jäteveden purkuputkivaihtoehtojen kuten myös merivedenotto pisteiden vaikutukset kalakantaan ja kalastukseen tulisi arvioida.	Kalastovaikutuksia on tarkasteltu luvussa 8.
<b>Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin</b>	
Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen Luonnonsuojeluyksikkö toteaa, että luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi voi olla tarpeen tehdä ainakin Kristiinankaupungin saariston (FI0800134) sekä mahdollisesti Närpiön saariston (FI0800135) Natura 2000 -alueelta.	Natura-arviointi on esitetty YVA-selostuksen liitteenä 7.
Lisäksi tätä ja hankkeen vaikutusten arviointia ajatellen tulisi kartoittaa jo ennakkoon hankkeen Natura 2000 -alueilla sijaitsevia vesiluontotyypppejä sekä 1.6.2023 voimaan tulevan uuden luonnonsuojelulain (9/2023) nojalla suojeltuja, hankkeen vaikutusalueella sijaitsevia vesiluontotyypppejä, kuten meriajokaspohjia ja suojaisia näkinpartaispohjia.	Vesiluontotyypppejä ja hankkeen mahdollisia vaikutuksia niihin on käsitelty luvussa 16.
<b>Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen</b>	
Yhteysviranomainen toteaa, että puuraaka-aineen hankinta ja kuljetus tehtaalle sekä käyttö prosessissa aiheuttaa vaikutuksia ympäristöön sekä hiilinieluihin ja -varastoihin. Tarvittavan raakapuun määrä eri hankevaihtoehtoisissa tulee esittää ottaa huomioon laskelmissa ja arvioinnissa.	Hankkeen vaikutuksia luonnonvaroihin on tarkasteltu luvussa 19.



<b>Yhteysviranomaisen lausunto</b>	<b>YVA-selostuksen kohta</b>
Louhinta- ja maanrakennustyöt aiheuttavat vaikutuksia rakennusaikana. Kuitenkin kivi- ja maa-aineksen hyödyntämisellä hankkeessa voidaan mahdollisesti kompensoida haittavaikutuksia.	Kuvaus rakentamisen aikaisesta maa-ainesten otosta ja siihen liittyvistä päästöistä on esitetty luvuissa 2.15.3 ja 3.6.  Vaikutuksia maa- ja kallioperään on käsitelty luvussa 17 ja vaikutuksia luonnonvaroihin luvussa 19.
<b>Liittyminen muihin hankkeisiin ja hankkeiden yhteisvaikutukset</b>	
Hankkeiden määrä tulee tarkistaa ja selostuksessa tulee esittää tiedot vaikutusalueelle sijoittuvista muista hankkeista. Arviointiohjelmassa esitettyjen hankkeiden lisäksi ainakin Kristiinankaupungissa on ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä Koppön Energian hanke.	Muut hankkeet, joiden kanssa hankkeella voisi olla yhteisvaikutuksia on esitetty luvussa 22, sekä liikenteen osalta luvussa 12.3.5.
Hankkeilla voi olla yhteisvaikutuksia vesien laatuun sekä pitkällä aikavälillä vesien- ja merenhoidon tilatavoitteen saavuttamiseksi tehtäviin toimenpiteisiin.	Hankkeiden mahdollisia yhteisvaikutuksia vesistöön on käsitelty luvussa 22.4.2.
Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen Teollisuuden ja jätehuollon ympäristönsuojeluryhmä korostaa, että eri toimintojen aiheuttaman melun yhteisvaikutuksia on hyvä mallintaa erilaisissa yhtä aikaa tapahtuvissa toiminnissa lausunnossa esitetyn mukaisesti.	Hankkeen aiheuttamaa melua eri toimintojen osalta on käsitelty melumallinnusraportissa (Liite 5) sekä luvussa 10.  Yhteisvaikutusten osalta meluvaikutuksia on tarkasteltu asiantuntija-arviona luvussa 22.4.4.
<b>Epävarmuustekijät ja haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot</b>	
Arvioinnissa tunnistetut epävarmuustekijät ja niiden vaikutus arvioinnin tulokseen tulee esittää arviointiselostuksessa mahdollisimman selkeästi, jotta ne voidaan huomioida hankkeen jatkosuunnittelussa. Arviointiin liittyvät epävarmuustekijät tulee esittää vaikutuskohteittain.	Arvioinnin epävarmuustekijät sekä arvioinnissa käytettävät aineistot on kuvattu jokaisen tarkasteltavan vaikutuksen osalta erikseen kyseistä vaikutusta käsittelevässä luvussa.
Esitettävien haitallisten vaikutusten vähentämiskeinojen tulee olla toteutuskelpoisia ja riittävän konkreettisia.	Haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteet on esitetty jokaisen arviointivaikutusluvun lopussa sekä yhteenvetotaulukossa luvussa 24.1.
<b>Vaikutusten seuranta</b>	
Vaikutusten seurannan tarve tulee määrittää hankkeen vaikutusten ja niiden merkittävyyteen perusteella. Esitetyt seurannat tulee olla selkeästi rajattuja niin, että ne ovat toteutettavissa.	Hankkeen vaikutusten seuranta on kuvattu luvussa 25.



<b>Yhteysviranomaisen lausunto</b>	<b>YVA-selostuksen kohta</b>
<b>YVA-menettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestäminen</b>	
Esitys YVA-menettelyn ja osallistumisen järjestämisestä vastaa YVA-lain periaatteita. YVA-menettelyn keskeisenä tavoitteena on lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia, joten yhteysviranomaisen muistuttaa, että arviointimenettelyn aikana tehtävään tiedottamiseen ja asianosaisten palautteen antomahdollisuuksiin tulee panostaa riittävästi.	Tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia hankkeen YVA-menettelyn aikana on kuvattu luvussa 4.3.
<b>Arviointiohjelman laatijoiden pätevyys</b>	
Arviointiohjelmassa on esitetty selkeästi arviointiin osallistuvat henkilöt, henkilöiden koulutus ja työkokemus sekä heidän roolinsa arvioinnissa.	Arviointiin osallistuneet henkilöt ja heidän pätevyytensä on esitetty Taulukko 6.5-1 luvussa 6.5.



## 5 Hankkeeseen liittyvät luvat, suunnitelmat ja päätökset

### 5.1 Nykyistä toimintaa koskevat lupapäätökset

Kaskisten tehtaan nykyistä YVA-menettelyssä käsiteltävää toimintaa koskevat seuraavat lupapäätökset:

- Ympäristölupa 31.12.2010. Lainvoimainen (VHO 14.6.2012). Kemihierretehdas, voimalaitos, kuorimo, jätevedenkäsittely.
- Lupa veden johtamisen merestä (vedenottolupa) 31.12.2010. Lainvoimainen.
- Lupa veden johtamiseen Västerfjärdenistä (vedenottolupa) 25.5.2012. Lainvoimainen.
- Päätös Alrec-laitoksen NOx-luparajan asettamisesta 14.11.2013. Lainvoimainen (KHO 6.5.2016)
- Päätös voimalaitoksen ympäristöluvan tarkistamisesta 21.10.2015. Lainvoimainen.
- Selvitys purkupuutken jatkamisesta LSSAVI 19.12.2017 (VHO 9.12.2019). Lainvoimainen.
- Metsä Fibre Oy:n Kaskisten metsäteollisuuden jätehuoltoaluetta koskevien ympäristölupien muuttaminen sekä toiminnan aloittamislupa, Kaskinen, nro 91/2022, Dnro LSSAVI/8918/2020, annettu 31.5.2022. Lainvoimainen.

### 5.2 Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tarve

YVA-lain (252/2017) mukaisesti Kaskisten kartonkitehdas hanke edellyttää ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Arviointimenettelyn tarve perustuu YVA-lain liitteen 1 hankeluettelon seuraaviin kohtiin:

- 5 a, massaa puusta tai vastaavista kuituisista materiaaleista tuottavat tehtaot
- 5 b, paperi- tai kartonkitehtaot, kun tuotantokapasiteetti on yli 200 tonnia päivässä
- 7 a, energian tuotanto, kattila- tai voimalaitokset, joiden suurin polttoaineteho on vähintään 300 megawattia
- 12, 1–11 kohdassa tarkoitettuja hankkeita kooltaan vastaavat hankkeiden muutokset perusteella (kemihierretehtaan kapasiteetin muutos sekä kiviaineksen louhinta ja murskaus kummassakin hankkeenvaihtoehdossa)

Hankevastaava on aloittanut YVA-lain sekä sen nojalla annetun asetuksen (277/2017) mukaisen YVA-menettelyn laatimalla YVA-ohjelman. Tämä YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä ovat edellytyksenä hanketta koskevien lupien (mm. ympäristölupa) saamiselle.

### 5.3 Ympäristölupa

Uudelle toiminnalle ja olemassa olevan toiminnan muutoksille haetaan tarvittavat ympäristöluvat. Toiminnan luvanvaraisuus perustuu ympäristönsuojelulakiin (YSL 527/2014) ja sen nojalla annettuun ympäristönsuojeluasetukseen (YSA 713/2014). Ympäristölupa kattaa kaikki ympäristövaikutuksiin liittyvät asiat kuten päästöt ilmaan ja veteen, jäteasiat, meluasiat sekä muut ympäristövaikutuksiin liittyvät asiat.

Laitoksen toimintaan sovelletaan teollisuuspäästädirektiiviä eli kyse on ns. direktiivilaitoksesta. Direktiivilaitoksen päästöraja-arvojen, tarkkailun ja muiden lupamääräysten on parhaan käyttökelpoisen tekniikan vaatimuksen toteuttamiseksi perustuttava toimintaa koskeviin BAT (Best Available Technology – Paras käyttökelpoinen tekniikka) – päätelmiin. Laitoksen pääasiallista toimintaa koskevat massan, paperin ja kartongin valmistuksen parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa koskevat PP-BAT-päätelmät. Voimalaitoksen toimintaa koskevat suuria polttolaitoksia koskevat LCP-BAT-päätelmät



Hankkeen ympäristölupaviranomainen on Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto. Lupaviranomainen myöntää ympäristöluvan, mikäli toiminta täyttää ympäristönsuojelulain ja muun lainsäädännön asettamat vaatimukset. Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä on oltava yhteysviranomaisen antama perusteltu päätelmä, ennen kuin lupa voidaan myöntää.

Lupaprosessin nopeuttamiseksi YVA-selostus ja ympäristölupahakemus kuulutetaan samanaikaisesti 22 a §:n nojalla.

## 5.4 Vesilupa

Vedenottomäärä tulee säilymään muutoksen jälkeenkin voimassa olevan luvan mukaisena, joten tehtaan vedenottolupa ei ole tarve hakea muutosta. Vedenottoa koskevat seuraavat lupapäätökset:

- Lupa veden johtamiseen merestä (vedenottolupa) 31.12.2010. Lainvoimainen
- Lupa veden johtamiseen Västerfjärdenistä (vedenottolupa) 25.5.2012. Lainvoimainen.

Vesialueen täyttöö ja mahdolliseen ruoppaamiseen haetaan tarvittaessa erillinen vesilupa. Jos vesirakennustöitä tehdään kaava-alueella, toimenpiteeseen on haettava toimenpidelupaa etukäteen kunnan rakennusviranomaiselta.

## 5.5 Rakennus- ja purkulupa, lentoestelupa ja maisematyölupa

Hankkeen toteuttamista edellyttäville purkutoimille ja rakentamisille haetaan vaadittavat rakennus- ja purkuluvat, kun päätös hankkeen toteuttamisesta on tehty. Purku- ja rakentamistoimenpiteet voisivat käynnistyä aikaisintaan vuonna 2024 sen jälkeen, kun hankkeesta on tehty investointipäätös.

Maankäyttö- ja rakennuslain mukainen rakennuslupa haetaan kaupungin rakennuslupaviranomaiselta, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on vahvistetun asemakaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Rakennuslupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista. Rakennusluvan myöntäminen edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointimenettely on loppuun suoritettu.

Kaskisen kaupungin rakennusjärjestyksen mukaisesti kaikista lentoesteistä, jotka ulottuvat maanpinnasta yli 60 metriä, vaativat lentoesteluvan hakemista Traficomilta. Ilmailulain (864/2014) mukaan mastoa, tuulivoimaa, nosturia, valaistus-, radio- tai muuta laitetta, rakennusta, rakennelmaa tai merkkiä ei saa asettaa, järjestää tai kohdistaa siten, että sitä voidaan erehdyksessä pitää ilmailua palvelevana laitteena tai merkinä. Rakennelma tai laite ei saa myöskään häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä tai aiheuttaa muutoin vaaraa lentoturvallisuudelle. Liikenteen turvallisuusvirastolle Traficomille toimitettavaan lupahakemukseen on liitettävä ilmaliikennepalvelujen tarjoajan eli ANS Finlandin (Air Navigation Services Finland) lausunto esteestä.

Tarvittaessa haetaan ennakkoon Maankäyttö- ja rakennuslain 128 § mukainen maisematyölupa puiden kaatoa varten.

## 5.6 Maa-aineslupa ja ympäristölupa

Louhinnalle sekä kiviaineksen varastoinnille ja murskaukselle hankealueella haetaan Maa-aineslain mukainen maa-aineslupa sekä ympäristönsuojelulainmukainen ympäristölupa maa-ainesluvan yhteydessä (yhteiskäsittely, maa-aineslaki 4§ a).



## 5.7 Kemikaali- ja painelaiteluvat

Laitoksella kemikaalien käsittely on laajamittaista, ja laitokselle tarvitaan Kemikaaliturvallisuuslain (390/2005) mukainen Turvallisuus- ja kemikaalivirastolta (TUKES) haettava lupa, joka sisältää Seveso-direktiivin vaatimukset. Lupaa on haettava ennen toiminnan aloittamista.

Kemikaaliturvallisuusluvan hakemisen yhteydessä tehtaan kemikaaliluettelo päivitetään KemiDigi-järjestelmään.

Kemikaalien varastoinnille ja käsittelylle haetaan kemikaalilain mukainen lupa joko hakemalla muutosta nykyiseen kemikaalilupaan tai hakemalla taivekartonkitehtaalle uusien kemikaalien varastoinnille erillinen lupa.

Kemikaalien suhdelukulaskentaa ja suuronnettomuusriskiselvityksen tarvetta käsitellään kemikaaliluvan hakemisen tai sen muutoshakemuksen yhteydessä. Suunnittelun tässä vaiheessa ei ole vielä olemassa edellytyksiä tarkemmalle suuronnettomuusriskitarkastelulle.

Lisäksi tulee huomioida REACH-kemikaaliasetuksen asettamat vaatimukset sekä käytettävien kemikaalien että markkinoille saatettavien tuotteiden osalta.

Painelaitteiden sijoittamisen suunnittelussa ja asentamisessa huomioidaan se mitä säädetään painelaitelaisissa (114/2016) sekä sen nojalla annetuissa asetuksissa. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) on painelaitesäädösten valvontaviranomainen. Mahdolliset merkittävää vaaraa aiheuttavat painelaitteet rekisteröidään Tukesin ylläpitämään painelaiterekisteriin painelaiteturvallisuudesta annetun valtioneuvoston asetuksen (1549/2016) mukaisesti.

## 5.8 Muut luvat ja velvoitteet

Kaskisten kaupungilta haetaan lupa tien rakentamiseen tehdasalueelta kantatie 67:lle.

Metsä Group on siirtymässä tehdasalueen yksityisraiteiden osalta Traficom:n ilmoitusmenettelyyn. Ilmoitusmenettelyä noudattava yksityisraiteen haltija ylläpitää turvallisuuden hallintajärjestelmää, jolla varmistetaan yksityisraiteen turvallinen hallinnointi ja käyttö.

Toiminnanharjoittajan on tehtävä erityisen häiritsevää melua tai tärinää aiheuttavasta tilapäisestä toimenpiteestä ympäristönsuojelulain 60 §:n mukainen kirjallinen ilmoitus Länsirannikon ympäristöyksikölle.

Rakentamisen aikana vaaditaan mahdollisesti meluilmoitus. Puupolttoaineiden murskaus (mobiilimurskain) sisältyy toiminnan melumallinnukseen ja sisällytetään ympäristölupaun. Mikäli tehdasalueen rakentamisessa hyödynnetään jätemateriaaleja, haetaan niiden hyödyntämiselle tarvittavat luvat tai laaditaan MARA-ilmoitus jätteen hyödyntämisestä.

Kartonkitehtaan rakentamisvaiheeseen liittyviin mahdollisiin erikoiskuljetuksiin (laitteistojen ja materiaalien kuljetuksiin) on hankittava tieliikennelain mukainen erikoiskuljetuslupa. Erikoiskuljetusten tarve on mahdollinen isojen ja/tai raskaiden laitteiden, esim. koneiden kuljetuksissa. Luvat hankitaan tarpeen mukaan todennäköisimmin kuljetusliikkeen puolesta.

Vaarallisten aineiden kuljetuksiin liittyvät luvat tullaan edellyttämään kuljetusyritykseltä. Metsä Board ei kuljeta vaarallisia aineita. Vaarallisten aineiden kuljetuksissa huomioidaan niitä koskevat säädökset ja määräykset, mm. laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta (719/1994) ja Valtioneuvoston asetus vaarallisten aineiden kuljetukseen tarkoitettujen pakkausten, säiliöiden ja irtotavarakonttien vaatimustenmukaisuuden osoittamisesta (124/2015).

Mikäli hankkeeseen liittyen tarvittaisiin väyläviraston väylien kanssa risteävää infrastruktuuria, tarvitaan risteämislupa. Tämän luvan tarve ei ole toistaiseksi todennäköinen.



Kaikilla päästökauppalain 311/2011 alaisilla laitoksilla on oltava kasvihuonekaasujen päästölupa. Luvan myöntää Energiavirasto. Lupaehtoihin kuuluu vuosittainen raportointi virastolle luvan saaneen laitoksenhiilidioksidipäästöistä. Lupahakemus on toimitettava Energiamarkkinavirastoon vähintään kuusi kuukautta ennen toiminnan suunniteltua aloittamista.

Pelastuslaitoksen näkemyksen mukaan alueella tarvitaan tehdaspalokunta varmistamaan toiminnanharjoittajan riittävä valmiustaso (Pelastuslaki 379/2011, 14 §). Tehdaspalokunnan valmius ja sen yhteistyö paikallisen pelastuslaitoksen kanssa tullaan selvittämään Pelastuslaitoksen operatiivisten vastuuhenkilöiden kanssa.

Muut luvat ja menettelyt, joilla on liittymäkohtia ympäristöasioihin, ovat pääosin teknisiä, kuten esimerkiksi paineastioita koskevat tarkastukset.

Toiminnan loppuessa ympäristöluvanvaraisen toiminnan lopettaminen edellyttää ympäristöluvan rauettamis päätöksen.

## 5.9 Hankkeen liittyminen sen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin

### 5.9.1 Kansalliset ja kansainväliset ilmastotavoitteet

Hallitusohjelman mukaan Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali 2035 ja hiilnegatiivinen pian tämän jälkeen. Tämä tarkoittaa, että päästöjen tulee olla enintään nielujen tasolla vuonna 2035 ja siitä eteenpäin nielujen tulee olla päästöjä suuremmat. Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelman sekä ilmasto- ja energiastrategian valmistelussa on otettu huomioon uudet tavoitteet. Hallitusohjelman keskeiset ilmastotavoitteet on sisällytetty uudistettuun ilmastolakiin. Hallitusohjelman mukaisesti sähkön ja lämmön tuotannon tulee olla lähes päästötöntä 2030-luvun loppuun mennessä huolto- ja toimitusvarmuusnäkökulmat huomioiden. Tavoitteena on myös maankäyttösektorin päästöjen vähentäminen ja hiilinielujen vahvistaminen lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. (Ympäristöministeriö 2022)

Uudistettu ilmastolaki astui voimaan 1.7.2022. Uudistettuun lakiin on kirjattu hiilineutraaliustavoite vuodelle 2035 ja päästövähennystavoitteet vuosille 2030 ja 2040 sekä päivitetty tavoite vuodelle 2050. Päästövähennystavoitteet ovat -60 % vuoteen 2030 mennessä, -80 % vuoteen 2040 mennessä ja -90 %, pyrkien kuitenkin -95 %:iin vuoteen 2050 mennessä verrattuna vuoden 1990 tasoon. (Ympäristöministeriö 2022) Kansallisessa ilmastomuutokseen sopeutumissuunnitelma 2030 (KISS2030) on osa ilmastolain mukaista ilmastopoliittista suunnittelujärjestelmää, ja edistää osaltaan Euroopan unionin ilmastotavoitteiden saavuttamista sekä eurooppalaisen ilmastolain kansallista toimeenpanoa. KISS2030 tavoitteena on vahvistaa ilmastorisien hallintaa ja yhteiskunnan ilmastokestävyyttä määrittämällä tarkemmat tavoitteet ilmastomuutokseen varautumiseksi ja sopeutumiseksi sekä politiikkatoimet tavoitteiden saavuttamiseksi. Kansallinen ilmastomuutokseen sopeutumissuunnitelma 2030 kattaa keskeiset tarpeet muuttuvan ilmaston vaikutuksiin varautumiseksi ja sopeutumiseksi vuoteen 2030. Lisäksi suunnitelma sisältää kansainvälisen yhteistyön sekä alue- ja kuntatason sopeutumisen vahvistamiseen tähtäviä toimia. (Maa- ja metsätalousministeriö 2022b).

Hiilineutraaliustavoitteen saavuttaminen edellyttää, että nettopäästöt ovat nollassa vuoteen 2035 mennessä. Tavoitteeseen pääsemiseksi on vuonna 2022 laadittu seuraavat suunnitelmat: keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma (KAISU), ilmasto- ja energiastrategia sekä maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU). MISU:n tarkoituksena on vähentää maankäyttösektorin ilmastopäästöjä sekä vahvistaa hiilinieluja ja -varastoja. Sen toimenpiteiden tavoiteltu nettovaikutus on vähintään kolme miljoonaa tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. vuoteen 2035 mennessä, mikä tarkoittaisi noin -21 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. nettonielutasoa vuonna 2035. MISU:lla on keskeinen rooli tulevina vuosina maankäyttösektoriin kohdentuvassa ilmastopolitiikassa ja sen toteutuksessa. Myös Hiilestä kiinni -toimenpidekokonaisuudella pyritään vähentämään maankäyttösektorin kasvihuonekaasupäästöjä. (Ympäristöministeriö 2022)



EU päivittää ilmasto- ja energialainsäädäntöään, jotta nykyiset lait vastaavat vuosien 2030 ja 2050 tavoitteita. Valmiuspakettiin sisältyy myös uusia aloitteita. (Valtioneuvoston tiedote 2022, Ympäristöministeriö 2022) Tulevina vuosina Suomen päästökehitykseen ja ilmastopolitiikkaan vaikuttaa Euroopan unionin parhaillaan valmistelema 55-valmiuspaketti (Fit for 55). Paketti sisältää 13 lainsäädäntöehdotusta, joista kahdeksan vahvistaa nykyisiä lainsäädäntöinstrumentteja ja viisi on kokonaan uutta sääntelyä. Euroopan parlamentti on myös hyväksynyt 15.3.2023 maankäyttöä, maankäytön muutosta ja metsätaloutta (LULUCF) koskevan asetuksen muutoksen. Maankäyttö- ja metsäsektorin uuden hiilinielutavoitteen avulla on tarkoitus vähentää EU:n kasvihuonekaasuja jopa 57 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Aiempi tavoite oli 55 prosenttia. Vuoden 2030 tavoite on kasvattaa EU:n hiilinieluja 15 prosentilla. Kaikille EU-maille asetetaan sitovat kansalliset tavoitteet vuodelle 2030. Noudattamatta jättämisestä määrätään seuraamuksia. Teksti on vielä hyväksyttävä virallisesti neuvostossa. Sen jälkeen se julkaistaan EU:n virallisessa lehdessä. Asetus tulee voimaan 20 päivää myöhemmin. (Euroopan parlamentti 2023, Valtioneuvoston tiedote 2022)

Euroopan komissio on antanut ehdotuksen myös maankäyttöä, maankäytön muutosta ja metsätaloussektoria (LULUCF) koskevan lainsäädännön päivittämiseksi. LULUCF-asetus määrittelee, miten maankäytön, maankäytön muutoksen ja metsien päästöt ja nielut sisällytetään EU:n ilmastotavoitteisiin. Asetuksen tavoitteena on ohjata EU:n jäsenmaita vahvistamaan hiilinieluaan ja vähentämään maankäyttösektorin päästöjä. Voimassa olevan asetuksen tavoitteena on, että laskentasääntöjen mukaiset maankäyttösektorin laskennalliset kasvihuonekaasujen poistumat ovat vähintään sen laskennallisten päästöjen tasolla. Komission arvioiden mukaan velvoitteet aikaansaavat EU:n tasolla nettohiilinielun, jonka suuruus on 225 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. vuonna 2030. Uudessa ehdotuksessa komissio esitti kaudelle 2021–2025 vain vähäisiä muutoksia nykyiseen asetukseen. Kaudelle 2026–2030 komission esittämät keskeisimmät muutokset ovat: EU-tason nettonielutavoite – 310 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. vuodelle 2030, siirtyminen kasvihuonekaasuinventarioperusteiseen laskentajärjestelmään, sekä siirtyminen jäsenmaakohtaisiin vuotuisiin sitoviin nielutavoitteisiin. Lisäksi komissio esitti uuden AFOLU-sektorin (agriculture, forestry and land-use eli maatalous, metsätalous ja maankäyttö) luomista vuodesta 2031 eteenpäin. Sektori kattaisi maatalouden muut kuin hiilidioksidipäästöt sekä nykyisen LULUCF-asetuksen maankäyttöluokat. (Valtioneuvoston tiedote 2022, Ympäristöministeriö 2022) Keskustelu asiasta päätettiin siirtää vuoteen 2025, jolloin komissio antaa tarkemman lainsäädäntöehdotuksensa. Tällä hetkellä on vielä epävarmaa, mikä Suomen velvoite kaudelle 2026–2030 tulee olemaan. Kauden 2026–2030 tavoitteiden saavuttaminen selviää joka tapauksessa vasta vuonna 2032, jolloin vahvistetaan jäsenvaltioiden kasvihuonekaasuinventarioluvut. (Valtioneuvoston tiedote 2022)

Pariisin ilmastopöytäkirjassa (2016) tavoitellaan maailmanlaajuisten kasvihuonekaasupäästöjen laskua mahdollisimman pian. Päästövähennystavoitteiden lisäksi sopimuksessa on asetettu pitkän aikavälin tavoite ilmastomuutokseen sopeutumiselle sekä tavoite sovittaa rahoitusvirrat kohti vähähiilistä ja ilmastokestävää kehitystä. Myös EU:n ilmasto- ja ympäristötavoitteissa 2030 sekä 2050 pyritään kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen, uusiutuvan energian käytön lisäämiseen sekä energiatehokkuuden kasvattamiseen. Vuoden 2050 tavoitteissa pyritään hiilineutraaliin Eurooppaan. Lisäksi Suomen pitkän aikavälin energia- ja ilmastostrategian tavoitteena on hiilineutraali yhteiskunta.

Bioenergian tuotantoon perustuva sähkön ja höyryn tuotanto on kansallisten ilmastotavoitteiden ja Metsä Groupin omien kestävän kehityksen mukaisten tavoitteiden mukaista ja mahdollistaa tuotantolaitosten siirtymisen kohti fossiilitonta tuotantoa.

Uusiutuvan energian lisäksi Metsä Group keskittyy energiatehokkuuteen ja sen parantaminen on tärkeä osa kaikkia suuria tuotantoinvestointeja. Suomi on valinnut ensisijaiseksi politiikkatoimeksi energiatehokkuusdirektiivin toteuttamiseksi energiatehokkuussopimukset. Kaikki Metsä Groupin yksiköt ovat sitoutuneet näihin sopimuksiin. Sopimustoiminnan osana tehtaiden energiatehokkuuden kehittymistä seurataan energiatehokkuusindeksin avulla. Indeksiksi lasketaan kaiken tuotannon käyttämän sähkön, lämmön ja polttoaineiden suhteena tuotannon määrään. Vuonna 2022 indeksi oli 100,3 ja tavoitteena on, että indeksi on 90 vuonna 2030. Metsä Group on tehnyt kaikista Suomen teollisuuden energiatehokkuuden toimenpiteiden säästöistä 35 prosenttia vuodesta 2017 lähtien. Suuria polttolaitoksia koskevassa BAT-referenssidokumentissa ja sen osana olevissa BAT-päätelmissä esitetään tiedot suurten polttolaitosten parhaista käyttökelpoisista tekniikoista. Uusi kattila täyttää suuria polttolaitoksia koskevat parhaan käyttökelpoisen tekniikan referenssidokumentin





mukaiset vaatimukset. Ilmaan johdettavia päästöjä tullaan tarkkailemaan parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukaisesti ja ilmaan johdettavat päästötasot alittavat BAT-maksimipäästötasot.

### 5.9.2 Biotalousstrategia ja Metsästrategia

Suomen biotalousstrategian tavoitteena on tukea kestävästä kasvusta ja ilmastotavoitteita. Biotalousstrategian toimenpiteet jakautuvat neljään osa-alueeseen: (1) Korkeampaa arvonalisää biotaloudesta, (2) Vahva osaamis- ja teknologiaperusta, (3) Kilpailukykyinen toimintaympäristö ja (4) Bioresurssien ja muiden ekosysteemien käytettävyys ja kestävyys.

Metsä Group vastaa Metsä Boardin puunhankinnasta. Metsä Group on sitoutunut uudistavan metsätalouteen, joka tähtää luonnon tilan vahvistamiseen sekä luonnosta saatavien hyötyjen eli ekosysteemipalveluiden kokonaisvaltaiseen hallintaan. Uuden taivekartonkitehtaan suunnittelun lähtökohtana on fossiiliton tuotanto ja maailmanluokan resurssi- ja tuotantotehokkuus. Parhaan käytettävissä olevan teknologian ansiosta raaka-aineiden, energian ja veden kulutus tuotettua taivekartonkitonnin kohden vähenisi selvästi nykyisiin tuotantolaitoksiin verrattuna. Uusi tehdas lisää sellun jatkojalostuskapasiteettia Suomessa huomattavasti, mikä toisi korkeampaa arvonalisää puuraaka-aineelle.

Valtioneuvosto teki huhtikuussa 2021 periaatepäätöksen kiertotalouden strategisesta ohjelmasta. Tavoitteena on vähentää uusiutumattomien luonnonvarojen kulutusta, kaksinkertaistaa resurssien tuottavuus sekä materiaalien kiertotalousaste vuoteen 2035 mennessä. Investointi taivekartonkikapasiteetin lisäykseen vauhdittaa fossiilisista raaka-aineista valmistettujen pakkausten korvaamista uusiutuvista raaka-aineista valmistetuilla vaihtoehdoilla. Uusiutuvasta puuraaka-aineesta tuotettavat kartonkipakkausmateriaalit ovat kierrätettäviä. Kartonkipakkausten kierrätysaste Euroopassa on yli 80 % ja Suomessa yli 90 %. Hanke tukee näiden tavoitteiden toteutumista.

Metsäpolitiikkaa ohjaa kansallinen metsästrategia. Uudessa, vuoteen 2035 saakka ulottuvassa metsästrategiassa, joka hyväksyttiin Kansallisessa metsäneuvostossa loppuvuodesta 2022, huomioidaan myös ilmasto- ja energiapolitiikan tavoitteet. (Ympäristöministeriö 2022, Maa- ja metsätalousministeriö 2023c) Metsästrategia ottaa ajanmukaisesti huomioon kokonaisvaltaisen kestävä kehityksen sekä myös metsien merkityksen ilmastonmuutoksen hillinnässä ja siihen sopeutumisessa. Kansallinen metsästrategia kattaa metsätalouden ja -teollisuuden lisäksi myös metsien muihin sekä aineellisiin että aineettomiin tuotteisiin perustuvan tuotannon, jalostuksen, palvelut ja julkishyödykkeet sekä metsäalan osaamis- ja koulutuskysymykset. Strategialla on liittymäkohtia useisiin kansainvälisiin ja kansallisiin strategioihin ja ohjelmiin. (Maa- ja metsätalousministeriö 2022a) Metsästrategia rakentuu neljästä strategisesta päämäärästä, jotka muodostavat yhdessä kokonaisuuden:

- Suomi on kilpailukykyinen toimintaympäristö uudistuvalla ja vastuullisella metsäalalla.
- Metsät ovat aktiivisessa, kestävässä ja monipuolisessa käytössä.
- Metsien elinvoimaisuuden, monimuotoisuuden ja sopeutumiskyvyn vahvistaminen.
- Tiedolla johtamisen ja osaamisen vahvistaminen metsäalalla.

Hanke lisää metsien käyttöä tukee näin Metsästrategian tavoitteita metsien aktiivisesta, kestävästä ja monipuolisesta käytöstä. Metsä Group tarjoaa kattavasti metsän- ja luonnonhoidon palveluita, esimerkiksi metsien uudistamisen ja nuoren metsän hoidon palveluista sekä metsänlannoitusta, joilla vahvistetaan metsien elinvoimaisuutta. Näille palveluille Metsä Group on asettanut tavoitteet vuoteen 2030.

### 5.9.3 Suomen biodiversiteettipolitiikka ja Kansallinen luonnon monimuotoisuusstrategia

Suomen biodiversiteettipolitiikan (Ympäristöministeriö 2023b) tavoitteena on

- tehostaa luonnon monimuotoisuuden suojelua ja edistää heikentyneiden ekosysteemien palautumista
- kytkeä kansallisen luonnon monimuotoisuusstrategian tavoitteet kansainvälisesti ja EU:ssa asetettuihin uusiin tavoitteisiin
- parantaa toimintaohjelman toimenpiteiden toimeenpanon ja vaikuttavuuden mitattavuutta



- ulottaa toimintaohjelman toimenpiteet biodiversiteetin vähenemisen suorien ajureiden lisäksi vähentämisen juurisyihin.

Kansallinen luonnon monimuotoisuusstrategia on ollut lausunnoilla 27.1.2023 saakka. Uusi strategia laaditaan, koska luontokatoa ei ole saatu pysäytettyä. Kansallinen luonnon monimuotoisuusstrategia ohjaa luonnon suojelun, ennallistamisen ja hoidon politiikkaa, vaikuttaa kaikilla sektoreilla luonnon monimuotoisuuteen kohdistuvien paineiden pienentämiseksi sekä edistää luontokadon juurisyihin kohdistuvaa kestävyysmurrosta. (Valtioneuvosta 2022) Strategian tavoite on, että vuoteen 2030 mennessä luontokato on pysäytetty ja luonnon monimuotoisuus elpyy. Lisäksi viimeistään strategiakauden lopussa Suomi on luontoposiitivinen. Luonnon monimuotoisuuteen vaikuttavat toimet ovat kokonaisvaikutukseltaan myönteisiä niin, että luonnon monimuotoisuuden tila on vähintään samalla tasolla kuin 2020. Suomen biodiversiteettipolitiikka pohjaa kansalliseen luonnon monimuotoisuusstrategiaan ja toimintaohjelmaan. Kansallisessa luonnon monimuotoisuusstrategiassa huomioidaan kansallisten tavoitteiden lisäksi YK:n luonnon monimuotoisuutta koskevan yleissopimuksen tavoitteet sekä EU:n biodiversiteettistrategia. (Ympäristöministeriö 2023b)

Hankkeen puunhankinta on linjassa kansallisen luonnon monimuotoisuusstrategian kanssa. Metsä Group on ottanut käyttöön uudistavan metsätalouden konseptin, jonka tavoitteena on siirtää metsäomaisuus seuraavalle sukupolvelle elinvoimaisempaan, monimuotoisempaan ja ilmastokestävämpään kuin se on aikanaan nykyisille omistajille tullut. Uudistavassa metsätaloudessa puunhankinnan vaikutuksia luonnon tilaan tullaan mittaamaan ja kehitystä tullaan raportoimaan. Tavoitteena on, että puunhankinnan toimien vaikutukset luonnon tilan vahvistamiseksi tulevat näkymään viimeistään 2030.

Hankkeen vaikutusta luonnonvarojen käyttöön ja metsien monimuotoisuuteen on kuvattu tarkemmin luvussa 19. Luontovaikutuksia on käsitelty luvussa 16. Ilmastonmuutosta ja siihen sopeutumista sekä hankkeen vaikutusta ilmastoon on käsitelty luvussa 18. Hankkeen liittymistä vesienhoitosuunnitelmiin ja niiden tavoitteisiin on käsitelty luvussa 7.



## 6 Ympäristövaikutusten arvioinnin periaatteet

### 6.1 Arvioinnissa käsiteltävät vaihtoehdot

YVA-lainsäädäntö edellyttää vaihtoehtojen tutkimista YVA-menettelyssä tarpeellisessa määrin. Yhden tutkitavista vaihtoehtoista tulee olla hankkeen toteuttamatta jättäminen eli niin sanottu nollavaihtoehto, ellei se ole erityisestä syystä tarpeeton. Tässä YVA-menettelyssä tarkastellaan kolmea vaihtoehtoa: vaihtoehto 0 (VE0), vaihtoehto 1 (VE1) sekä vaihtoehto 2 (VE2) ja sen alavaihtoehdot VE2a ja VE2b, jotka eroavat purkupisteen osalta.

#### **Vaihtoehto 0 (VE0)**

Nollavaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta. BCTMP-tehtaan ja siihen liittyvien tukitoimintojen toiminta jatkuu kuten nykyisin. Vaihtoehdon tarkempi kuvaus löytyy selostuksen luvusta 1.5.

#### **Vaihtoehto 1 (VE1)**

Vaihtoehdossa VE1 nykyisen BCTMP-tehtaan (BCTMP = valkaistu kemihierre) tuotantokapasiteetti säilyy lähes nykyisellä tasolla. Puunkäsittelykapasiteetti kaksinkertaistuu ja rakennetaan uusi kuorimo. Alueelle rakennetaan kartonkitehdas, arkittamo, TMP-laitos (TMP= termomekaaninen hierre) sekä uusi alle 300 MW:n energiantuotantoyksikkö. Tehdasalueen laajentaminen edellyttää louhintaa. Jätevesien purku tapahtuu samaan pisteeseen kuin vaihtoehdossa VE0. Merivettä käytetään jäähdytykseen, ja optiona tarkastellaan jäähdytysvesitornien sijoittumista tehdasalueen itärannalle. Vaihtoehdon tarkempi kuvaus löytyy selostuksen luvusta 1.5.

#### **Vaihtoehto 2 (VE2)**

Hankevaihtoehdossa VE2 nykyisen BCTMP-tehtaan tuotantokapasiteettia kasvatetaan. Puunkäsittelykapasiteetti kolminkertaistuu ja tehtaille rakennetaan uusi kuorimo. Alueelle rakennetaan kartonkitehdas ja TMP-laitos, joiden kapasiteetti on suurempi kuin vaihtoehdossa VE1. Arkittamoa ei rakenneta. Tehtaille tulee uusi yli 300 MW:n energiantuotantoyksikkö. Tehdasalueen laajentaminen edellyttää louhintaa.

Jätevesien purku tapahtuu samaan pisteeseen kuin vaihtoehdossa VE0 ja VE1. Jätevesien johtamisen osalta tarkastellaan myös kahden vaihtoehtoisen jäteveden purkupisteen (alavaihtoehdot VE2a ja VE2b) vaikutusta jätevesien ja lämpökuormituksen leviämiseen sekä niiden aiheuttamiin ympäristövaikutuksiin. Merivettä käytetään jäähdytykseen, ja optiona tarkastellaan jäähdytysvesitornien sijoittumista tehdasalueen itärannalle sekä keskiosaan. Vaihtoehdon VE2 ja sen alavaihtoehtojen tarkempi kuvaus löytyy selostuksen luvusta 1.5.

### 6.2 Tarkasteltavat vaikutukset

YVA-menettelyssä arvioitiin hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia, jotka kohdistuvat

- vesiin, ilmaan, ilmastoon, maaperään, kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
- väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- luonnonvarojen hyödyntämiseen
- näiden tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa huomioitiin rakentamisen, toiminnan sekä toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset.



Rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset on esitetty vaikutuksittain luvuissa 7–22. Toiminnan lopettamisen vaikutuksia on arvioitu luvussa 23. Painopiste vaikutusten selvittämisessä asetettiin merkittäviksi arviointeihin ja koettuihin vaikutuksiin.

Alustavan arvion mukaan kartonkitechdashankkeen merkittävimmät ympäristövaikutukset liittyivät toiminnan aiheuttamiin jätevesipäästöihin, raaka-aineiden ja lopputuotteiden kuljetuksiin ja toiminnasta aiheutuvaan meluun. Keskeisiä ympäristönäkökohtia ovat myös vaikutukset luonnonvaroihin ja mahdolliset onnettomuus- ja häiriötilanteet.

YVA-menettelyn yhteydessä on laadittu seuraavat selvitykset:

- Jätevesien leviämismallinnus (Liite 3)
- Ilmanlaatumallinnus (Liite 4)
- Melumallinnus (Liite 5)
- Arkeologinen selvitys (Liite 6)
- Natura-arviointi Närpiön saariston ja Kristiinankaupungin saariston Natura-alueille (Liite 7)
- Asukaskyselyn ja sidosryhmähaastatteluiden tulokset (Liite 8)

### 6.3 Tarkastelualueen rajaus

Tarkastelualueella tarkoitetaan aluetta, jolla ympäristövaikutuksia selvitetään ja arvioidaan. Tarkastelualueen laajuus riippuu tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta. Tarkastelualueiden rajaukset eri vaikutuksilla olivat seuraavat:

- Alueen louhinnan ja rakentamisen tarkastelualueena on tehdasalue.
- Vesistövaikutusten tarkastelualueena on jätevesien vaikutusalue perustuen jätevesien leviämismallinnuksen tuloksiin.
- Tehtaan ilmapäästöjen vaikutusten tarkastelualueena on tehdasalueen ympäristö noin 2,5 kilometrin etäisyydelle. Liikenteen aiheuttamia ilmapäästöjä on arvioitu lähimpien liikenneväylien läheisyydessä noin 10 kilometrin etäisyydellä.
- Liikennevaikutuksia tarkastellaan alueelle johtavien liikenneväylien ympäristössä noin 10–400 kilometrin etäisyydelle tehdasalueesta riippuen kuljetusmuodosta ja tarkasteltavasta vaikutuksesta.
- Natura-, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet on esitetty YVA-ohjelmassa noin 6 kilometrin etäisyydellä
- Meluvaikutusten tarkastelualueena on tehtaan lähialue noin puolentoista kilometrin säteellä.
- Maisemavaikutuksia on tarkasteltu sekä lähimaisemavyöhykkeellä noin kilometrin etäisyydellä sekä kaukomaisemavyöhykkeellä noin kolmen kilometrin etäisyydellä hankealueesta.
- Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tarkastelurajauksena oli Kaskisten ja lähikuntien vakituiset ja loma-asukkaat.
- Työllisyysvaikutusten arvioinnissa huomioitiin sekä suorat että välilliset työllisyysvaikutukset.

### 6.4 Arvioinnin rajaus, käytettävät aineistot sekä menetelmät

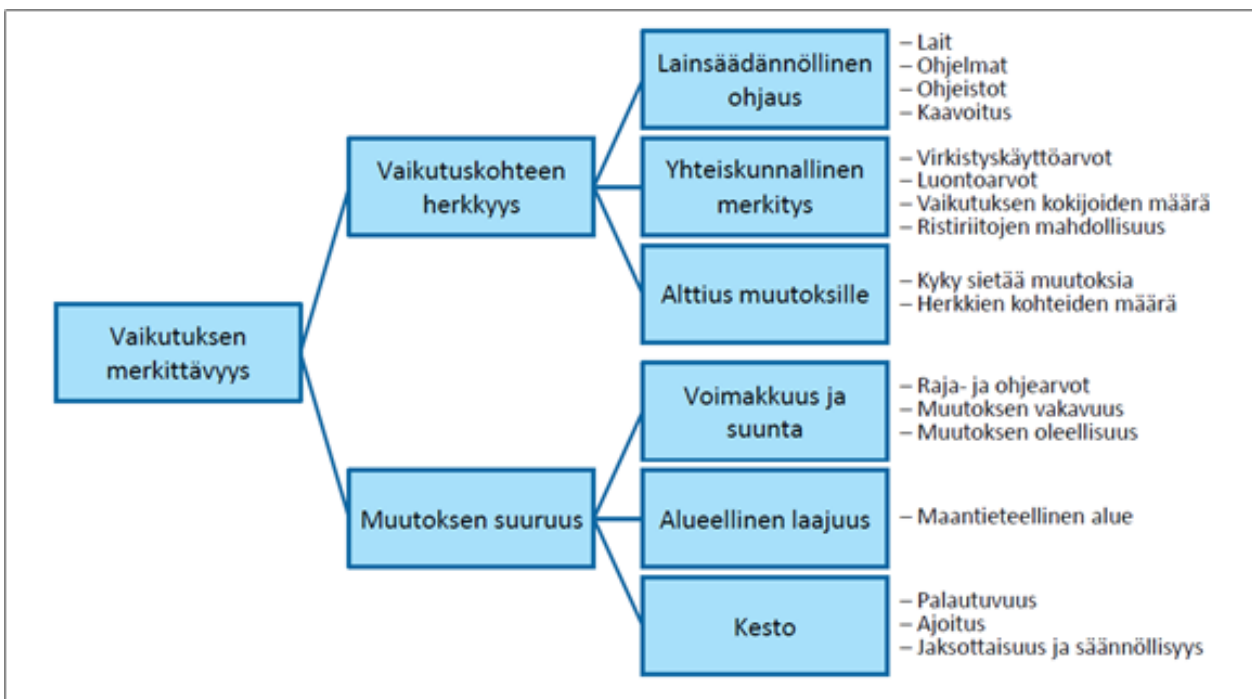
Arviointi perustuu ympäristön nykytilannetta koskevaan tietoon ja hankkeesta aiheutuviin arviointeihin muutoksiin. Tarkempi kuvaus käytetyistä arviointimenetelmistä, aineistoista, rajauksista, epävarmuustekijöistä sekä kuvaus mahdollisten haittojen ehkäisystä on esitetty kunkin vaikutusarviointiosion yhteydessä. Seuraavassa on esitetty kuvaus vaikutusten merkittävyuden arvioinnista.



### 6.4.1 Merkittävyyden arviointi

Vaihtoehtojen vertailu tapahtui nollavaihtoehdon (VE0) sekä kahden hankevaihtoehdon (VE1 ja VE2) välillä. Vertailun perusteella voitiin tunnistaa muutoksesta aiheutuvat ympäristövaikutukset verrattuna nykytilanteeseen (VE0). Vertailun avulla tunnistettiin muutoksesta aiheutuvia ympäristövaikutuksia ja yhteisvaikutuksia alueen muiden toimintojen kanssa.

Vaikutuksen merkittävyyttä arvioidaan hyödyntäen soveltuvin osin Imperia-hankkeessa (Monitavoitearvioinnin käytännöt ja työkalut ympäristövaikutusten arvioinnin laadun ja vaikuttavuuden parantamisessa, LIFE11 ENV/FI/905) kehitettyä lähestymistapaa vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa huomioidaan kohteen herkkyys ja muutoksen suuruus (Kuva 6.4-1).



Kuva 6.4-1. Vaikutuksen merkittävyyden arviointi (Marttunen ym. 2016).

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioidaan muun muassa vertaamalla tiettyä ympäristökuormituksen määrää ympäristön sietokykyyn ottaen huomioon tehdasalueen nykyinen ympäristökuormitus. Ympäristön sietokyvyn arvioimisessa hyödynnetään muun muassa annettuja ohjearvoja, kuten ilmanlaadun ja melutason ohjearvoja sekä saatavilla olevaa tutkimustietoa.

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioidaan muun muassa vertaamalla tiettyä ympäristökuormituksen määrää ympäristön sietokykyyn ottaen huomioon tehdasalueen nykyinen ympäristökuormitus. Ympäristön sietokyvyn arvioimisessa hyödynnetään muun muassa annettuja ohjearvoja, kuten ilmanlaadun ja melutason ohjearvoja sekä saatavilla olevaa tutkimustietoa.

Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa vaikutuskohteen tai -alueen ominaispiirteitä. Kohteen herkkyyteen vaikuttaa mm. nykyinen ympäristökuormitus verrattuna lainsäädännön sallimiin ohjearvioihin sekä asutuksen ja muiden vaikutuksille alttiiden kohteiden läheisyys.

Vaikutuksen suuruus muodostuu vaikutuksen voimakkuudesta ja suunnasta, alueellisesta laajuudesta ja kestosta. Vaikutuksen suunta voi olla joko kielteinen tai myönteinen tai vaikutusta ei ilmene ollenkaan. Vaikutus voi olla suuruudeltaan vähäinen, kohtalainen, suuri tai erittäin suuri.



Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnissa hyödynnetään Taulukko 6.4-1, jossa on esitetty sekä vastaanottavan kohteen herkkyys että muutoksen suunta (negatiivinen, ei vaikutusta tai positiivinen) sekä vaikutuksen suuruus (vähäinen, kohtalainen, suuri tai erittäin suuri). Vaikutusten arvioitua merkittävyyttä havainnollistetaan eri värein.

Taulukko 6.4-1. Vaikutuksen merkittävyyden arviointi kohteen herkkyyteen ja vaikutuksesta aiheutuvaan muutoksen suuruuteen perustuen.

Vaikutuksen merkittävyys		Vaikutuksen suuruus						
		Negatiivinen			Ei vaikutusta	Myönteinen		
		Suuri	Kohtalainen	Vähäinen		Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen							
	Kohtalainen							
	Suuri							

Arviointiosioden yhteenveto-osiossa on esitetty vaikutuksen merkittävyys värein ja merkein (+ / -) Taulukko 6.4-2 esitetyn asteikon mukaisesti.

Taulukko 6.4-2. Vaikutuksen merkittävyyden arviointi värikoodien ja merkkien avulla.

Vaikutuksen merkittävyys	Suuri positiivinen vaikutus (+++)
	Kohtalainen positiivinen vaikutus (++)
	Vähäinen positiivinen vaikutus (+)
	Ei vaikutusta (0)
	Vähäinen negatiivinen vaikutus (-)
	Kohtalainen negatiivinen vaikutus (- -)
	Suuri negatiivinen vaikutus (- - -)

Ympäristövaikutuksia selvitetessä painotetaan merkittäviksi arvioituja ja koettuja vaikutuksia. Kansalaisten ja eri sidosryhmien tärkeiksi kokemista asioista saadaan tietoa mm. tiedottamis- ja kuulemismenettelyjen yhteydessä.

Arviointiselostuksen luvuissa 7–22 kuvataan kunkin vaikutuksen osalta merkittävyyden arvioinnissa huomiioon otettuja tekijöitä.

#### 6.4.2 Käytettävä aineisto

Hankkeesta aiheutuvien ympäristövaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin tehtaan nykyisen toiminnan ympäristövaikutusten seurantatietoja sekä lähialueen muiden toimintojen ympäristövaikutuksista tehtyjen tutkimusten tuloksia. Tärkeänä osana arvioinnissa on ollut Metsä Board Oyj:n Kaskisten tehtaalta saadut seurantatiedot.

Kansalaisten ja eri sidosryhmien tärkeiksi kokemista asioista on saatu tietoa mm. asukaskyselyn, seurantarhymätyöskentelyn, haastatteluiden sekä tiedottamis- ja kuulemismenettelyjen yhteydessä.



### 6.4.3 Nollavaihtoehdon vaikutukset

Nollavaihtoehtona tarkastellaan tilannetta, jossa kartonkitehdashanketta ei toteuteta ja nykyinen BCTMP-tehdas jatkaa toimintaansa. Tällöin hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 arvioidut ympäristövaikutukset, sekä myönteiset että kielteiset, jäävät toteutumatta. Nollavaihtoehtoa on tarkasteltu jokaisen vaikutusarviointikappaleen yhteydessä vaikutuskohtaisesti.

### 6.4.4 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ja liitännäishankkeet

Mahdolliset muut hankkeet tai toiminnot, joiden kanssa hankkeella voisi ilmetä yhteisvaikutuksia, on kuvattu YVA-selostuksen luvussa 22. Yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden ja toimintojen kanssa on tarkasteltu mm. vesistövaikutusten, ilmapäästöjen ja liikennevaikutusten osalta.

### 6.4.5 Haittojen ehkäisy ja lieventäminen

YVA-selostuksessa kuvatun hankkeen vaikutusarvioinnin yhteydessä selvitettiin ja pohdittiin keinoja hankkeeseen liittyvien haitallisten ympäristövaikutusten ehkäisemiseksi ja rajoittamiseksi. Lieventämistoimenpiteet on esitetty kunkin vaikutusarviointiosion yhteydessä.

### 6.4.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnissa käytettäviin lähtöaineistoihin ja arvioinnin menetelmiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Käytävissä olevat tekniset tiedot ovat vielä alustavia. Tiedonpuute ja epätarkkuus aiheuttavat epävarmuutta arviointiin. Hankkeeseen ja arviointimenetelmiin liittyvät epävarmuustekijät tunnistettiin arviointityön aikana. Olennaisimmat epävarmuudet, niiden merkitys sekä ja arvioinnin luotettavuus on kuvattu jokaisen tarkasteltavan vaikutuksen yhteydessä omassa luvussaan.

## 6.5 Osaaminen ja asiantuntemus

YVA-lain mukaisesti ympäristövaikutusten arviointiohjelman ja -selostuksen laadintaan on oltava käytettävissä riittävä asiantuntemus. Arviointityöhön YVA-menettelyssä osallistuneet henkilöt on esitetty Taulukko 6.5-1.

Taulukko 6.5-1 Arviointityöhön osallistuneet asiantuntijat.

Nimi ja yritys	Koulutus	Rooli	Pätevyys
Sanna Jaatinen (Sweco)	TkT (ympäristötekniikka)	Projektipäällikkö. Vaikutusten arviointi: liikennevaikutukset, liikenteen ilmapäästövaikutukset, ilmanlaatuvaikutukset, meluvaikutukset, yhteisvaikutukset, maankäyttövaikutukset, maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset, maaperä- ja pohjavesivaikutukset, kasvihuonekaasupäästöt, sosiaaliset vaikutukset, luonnonvarojen käyttö)	Yli kymmenen vuoden kokemus erilaisista työtehtävistä ympäristösektorilla. Osallistunut teollisuuslaitosten YVA-menettelyihin ja vaikutusten arviointeihin. Toiminut YVA-menettelyn varaprojektipäällikkönä ja YVA-koordinaattorina sekä vastaanottanut vaikutusten arvioinnista.
Mervi Partanen (Sweco)	FM (luonnon-tiede)	Varaprojektipäällikkö. Vaikutusten arviointi: jätteiden käsittelyn vaikutukset, luonnonvarojen käyttö, ilmanlaatuvaikutukset, meluvaikutukset, liikennevaikutukset riskinarviointi	Yli 15 vuoden työkokemus metsäteollisuuden ympäristönsuojelutehtävistä. Toiminut myös valtion ympäristölupaviranomaisen tehtävässä.



Nimi ja yritys	Koulutus	Rooli	Pätevyys
Laila Huovinen-Manu (Sweco)	FM (biologia)	Luontovaikutukset, Natura-arviointi	10 vuoden kokemus kemikaali- ja ympäristöriskien arvioinnista. Useiden vuosien kokemus luontotyyppiinventoinnista ja soiden ennallistamissuunnittelusta.
Johanna Lehto	FM (suunnittelu- maantiede)	Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen, sosiaaliset vaikutukset, vaikutukset maankäyttöön	Lähes 15 vuoden kokemus ympäristöalalta. Ollut mukana monissa YVA- ja kaavahankkeiden SVA-tehtävissä. Kaavanlaatijan pätevyys (FISE), YKS-675.
Jaakko Leppänen (Sweco)	FT (ympäristötiede)	Pintavesivaikutukset	Noin 13 vuoden työkokemus makeisiin ja merivesiin liittyvistä tutkimus- ja selvitystehtävistä.
Emmi Laukkanen (Sweco)	DI (tekn. fysiikka)	Ilmanlaatumallinnus, ilmanlaatuvaikutukset	Noin 13 vuoden kokemus ympäristöalalla erityyppisistä tehtävistä. Toimii ympäristökonsultoinnin projektipäällikkönä. Erytisosaamisalue ilmanlaadun asiantuntijatehtävät. Vahva kokemus vaativista ilmanlaadun leviämismallinnustöistä, päästölaskennasta ja ilmanlaatuprojektien tuloksellisesta läpiviennistä. On vastannut monista teollisuuden, liikenteen ja puunpolton leviämismallinnushankkeiden valmistelusta sekä projektien läpiviennistä toimien itse vastaavana asiantuntijana. Toiminut lukuisten projektien laadunvarmistajana.
Tuomo Pynnönen (Sweco)	Ins. (AMK)	Melumallinnus, meluvaikutukset	Noin 7 vuoden kokemus teollisuuden, energiantuotannon sekä tie- ja raideliikenteen meluselvityksistä ja -mallinnuksista.
Alina Reiman (Sweco)	DI (rakennustekniikka)	Tärinä- ja runkomeluvaikutukset	Noin kolmen vuoden työkokemus geotekniikasta. Tehnyt useita tärinä- ja runkomeluselvityksiä.
Inkeri Seppälä (Sweco)	DI (vesi- ja ympäristötekniikka)	Luonnonvarojen käyttö	Kahden vuoden työkokemus vesi- ja ympäristösektorilta. Osallistunut ympäristövaikutusten arviointeihin.
Toni Pallari (Sweco)	Arkkitehti, ammattivalokuvaaja	Maisemasovitteet, vaikutukset maisemaan	Yli kymmenen vuoden kokemus ammattivalokuvaajana toimimisesta ja yli 12 vuoden kokemus arkkitehdin ammatista. Arkkitehdin töissä pääpaino viimeisen kymmenen vuoden ajan visualisointien tehtävissä sekä visualisointien kehitystyössä. Sweco Finlandin visuaalisen kehityksen vetäjä.
Janne Posio (Sweco)	HTM, restonomi (AMK)	Työllisyys selvitys, työllisyysvaikutukset	Arvioinut liiketoimintojen aluetalous- ja työllisyysvaikutuksia Swecon elinkeinojen, erityisesti matkailun, kehittämissuunnitelmissa 4 vuoden ajan.





<b>Nimi ja yritys</b>	<b>Koulutus</b>	<b>Rooli</b>	<b>Pätevyys</b>
Harri Perälä (vastuuhenkilö, KVVY Tutkimus Oy)	FM (limnologi)	Erytisasiantuntija, vesistövaikutukset	Usean kymmenen vuoden kokemus vesistövaikutusten arvioinnista, raportoinnista ja näytteenotosta.
Jonna Hänninen (KVVY Tutkimus Oy)	FM (akvaattiset tieteet)	Vesistöasiantuntija	Raportointi
Minja Mattila (KVVY Tutkimus Oy)	FM (biologia)	Vesistöasiantuntija	Raportointi
Antti Leppänen (KVVY Tutkimus Oy)	FM (akvaattiset tieteet)	Kalastoasiantuntija	Raportointi
Johanna Salmelin (KVVY Tutkimus Oy)	FT (akvaattiset tieteet)	Pohjaeläinasiantuntija	Raportointi



## 7 Vesistövaikutukset

### 7.1 Yhteenveto

Hankkeen vaikutukset jätevesien pääasiallisella vaikutusalueella, Kaskinen-Kristiinankaupunki vesimuodostumatasolla, ovat erittäin lieviä, eivätkä ne vaaranna vesienhoidon tavoitteiden mukaista hyvän tilan saavuttamista. Eri vaihtoehtojen mukaisella kuormituksella voi olla paikallisesti lievää vaikutusta Tallvarpenin lahdella. Veden vaihtuvuus Kaskisten edustalla on avoimuudesta ja kynnyksättömyydestä johtuen hyvä, mikä näkyi myös jäte- ja jäähdytysvesien mallinnustuloksissa.

Jätevesien purkamisesta vesistölle aiheutuvia muutoksia voidaan pitää paikallisesti kielteisinä, mutta keskimäärin vähäisinä kaikissa vaihtoehdoissa (vähäinen negatiivinen vaikutus (-)). Jätevesien mallinnustulosten perusteella vesistövaikutusten alueellinen laajuus on vesimuodostumatasolla suhteellisen suppea keskittyen pääasiassa Tallvarpenin lahdelle vaihtoehtoa VE2b lukuun ottamatta. Purkupisteen eri sijainnin vuoksi vaihtoehdon VE2b hyödyt ovat ilmeisiä Tallvarpenin lahden kannalta hankevaihtoehtoihin VE0–VE2a nähden. Vaihtoehdossa VE2b Tallvarpenin lahden tila voi tulevaisuudessa hiljalleen parantua, kun jätevesien purkupiste siirtyy ulommaksi merelle.

Ajoittaisia ja paikallisia negatiivisia vaikutuksia voi esiintyä kaikissa hankevaihtoehdoissa rehevyytason nousun myötä ja mahdollisissa häiriötilanteissa. Jätevedet saattavat lisätä vesistön rehevyyttä paikallisesti ja pitkäkestoisesti. Vaikutusten voimakkuuden suunta on vaihtoehtoon VE0 nähden ennalta arvioiden lievästi suurenneva vaihtoehdoissa VE1–VE2. Kaikissa vaihtoehdoissa paikalliset negatiiviset vaikutukset kytkeytyvät pitkälti jätevesien rehevöittävään vaikutukseen, joka voi lisätä leväkukintoja ja vesikasvillisuutta. Mikäli rehevyys paikallisesti lisääntyy, saattaa happitilanteen heikentymistä tapahtua pohjan lähellä nykyistä useammin, millä puolestaan voi olla lieviä negatiivisia vaikutuksia pohjaeläimistöön. Nykytilanteessa happitilanne Tallvarpenin lahdella on ollut pääosin hyvä.

Jätevesien sisältämät metallit ja kiintoaines sedimentoituvat pohjalle pääosin Tallvarpenin lahdelle, paitsi vaihtoehdossa VE2b hieman ulommaksi merialueelle. Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi (VE1, VE2a, VE2b) tai kohtalaisiksi (VE2). Sedimenteille ei ole asetettu ympäristölaatu normeja, eikä niillä ole vaikutusta ekologisen tilan luokitteluun. Jäteveden aiheuttaman metallikuormituksen ei arvioida nostavan meriveden metallipitoisuuksia tasolle, jolla ympäristölaatu normit ylittyisivät, joten tältä osin alueen vesieliöstölle ei arvioida aiheutuvan haittaa.

Jätevesikuormituksen rehevöittävä paikallinen vaikutus on luonteeltaan pitkäaikaista. Eri hankevaihtoehtojen vaikutukset jätevesien pääasiallisella vaikutusalueella, Kaskinen-Kristiinankaupunki vesimuodostumatasolla, ovat erittäin lieviä, eivätkä ne vaaranna vesienhoidon tavoitteiden mukaista hyvän tilan saavuttamista.

Jääpeiteaika on nykytilanteessa ollut ajoittain lyhyt, mutta vuosien välinen vaihtelu jääpeitteisen ajan kestossa on ollut melko suurta. Jäte- ja jäähdytysvesien lämpötilamallinnuksen perusteella lämpötilan kohoaminen jää Kaskisten edustan tarkkailupisteillä selvästi alle 0,5 °C Tallvarpenin lahden pohjukkaa lukuun ottamatta. Mallinnuksen perusteella lämpötilan kohoaminen talvella pintakerroksessa on yleisesti ottaen vähäistä. Jäte- ja jäähdytysvesien lämpökuormituksen jäitä heikentävä vaikutus voi kuitenkin johtaa jääpeitteisen ajan lyhenemiseen. Selvimmin pintaveden lämpötila kohoaisi Tallvarpenin lahdessa talvella vaihtoehdoissa VE2 ja VE2a, ja jääpeitteisen ajan lyhenemistä saattaa tapahtua.

Vesistön käytön alenemista Tallvarpenin lahdella voivat aiheuttaa rehevöitymisen aikaansaama verkkojen limottuminen, leväkukinnot ja vesikasvillisuuden lisääntyminen paikallisesti. Toisaalta, jos purkupiste sijoitetaan vaihtoehdon VE2b mukaisesti ulommaksi merelle, voi Tallvarpenin alueen vesistön tila vähitellen parantua. Vaihtoehdossa VE2b vesistöön kohdistuva kokonaiskuormitus kuitenkin lisääntyy nykytilanteeseen nähden.



Alueen nykyiseen ekologiseen tilaan ei arvioida aiheutuvan muutosta eikä kuormitus missään vaihtoehdossa vaaranna hyvän tilan saavuttamista, sillä jätevesikuormituksen osuus Kaskisten edustalle kohdistuvasta kokonaiskuormituksesta on melko pieni kaikissa tarkastelluissa vaihtoehdoissa.

**Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Lämpökuorma/lämpötilan nousu	Ei rakentamista, ei vesistövaikutuksia.	Ei vaikutuksia.		Purkuputken rakentaminen voi muuttaa pienialaisesti merenpohjan hydrograafisia olosuhteita, millä saattaa olla vaikutusta myös merenpohjan lämpötilaan paikallisesti.		VE0-VE2: Ei vaikutusta (0) Vaihtoehtojen VE2a-VE2b vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-).
Lämpökuorma/jäätilanne	Ei rakentamista, ei vesistövaikutuksia.	Ei vaikutuksia.		Ei vaikutuksia, kun vesirakentaminen tehdään kesällä.		Vaihtoehdoissa VE0-VE2 merkittäviä muutoksia lämpökuormaan ei aiheudu (0). Vaihtoehtojen VE0-VE2 välillä ei ole eroa. Vaihtoehdoilla VE2a ja VE2b ei ole vaikutuksia, jos vesirakentaminen tehdään kesällä (0). Mikäli rakentamista tehdään talvella, saattaa aiheutua jäätilanteen heikentymistä paikallisesti. Vaihtoehdossa VE2b vaikutus on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE2a, koska purkuputki rakennetaan pidemmälle. vaikutusten merkittävyys vähäisen negatiivinen (-).
Vedenlaatu ja rehevyys	Ei rakentamista, ei vesistövaikutuksia.	Rakentamisen aikaisesta hulevesien johtamisesta saattaa aiheutua paikallisesti lievää rehevöitymistä. Räjätysaineista voi aiheutua typpikuormitusta (vähennetään räjäytysten huolellisella suunnittelulla). Kiintoainekuormitus voi rankkasateiden aikaan aiheuttaa paikallisesti veden samentumista (voidaan ehkäistä huleveden		Rakentamisen aikaisesta hulevesien johtamisesta saattaa aiheutua paikallisesti lievää rehevöitymistä. Räjätysaineista voi aiheutua typpikuormitusta (vähennetään räjäytysten huolellisella suunnittelulla). Kiintoainekuormitus voi rankkasateiden aikaan aiheuttaa paikallisesti veden samentumista (voidaan ehkäistä huleveden purkupisteisiin asennettavilla siltiverhoilla).		VE0 vaihtoehdossa rakentamisen aikaisia vesistövaikutuksia ei aiheudu (0).



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
		<p>purkupisteisiin asennettavilla silttiverhoilla).</p> <p>Haitallisten aineiden, öljyjen, rasvojen ja roskien päätyminen vesistöön ehkäistään huomioimalla rakentamisen aikana vesiensuojelu muun muassa suosimalla biopohjaisia poltto- ja voiteluaineita, allastettuja tai tuplavaipallisia kemikaalisäiliöitä ja varastoimalla kemikaalit pääosin sisätiloissa.</p>	<p>Haitallisten aineiden, öljyjen, rasvojen ja roskien päätyminen vesistöön ehkäistään huomioimalla rakentamisen aikana vesiensuojelu muun muassa suosimalla biopohjaisia poltto- ja voiteluaineita, allastettuja tai tuplavaipallisia kemikaalisäiliöitä ja varastoimalla kemikaalit pääosin sisätiloissa.</p> <p>Uuden purkputken rakentamisen yhteydessä on mahdollista, että ravinteita vapautuu sedimentistä veteen, mikä voi johtaa rehevöitymiseen paikallisesti. Myös veden samentumista voi esiintyä paikallisesti.</p> <p>Ruoppauksen yhteydessä on mahdollista, että haitallisia aineita vapautuu pohjasedimentistä vesistöön kaivuiden yhteydessä. Tämän ehkäisemiseksi tutkitaan sedimentin haitta-ainepitoisuudet.</p>	<p>Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys</p> <p>Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys</p> <p>Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys</p>		
Perustuottajat ja kasvillisuus	Ei rakentamista, ei vesistövaikutuksia.	<p>Rakentamisen aikaisesta hulevesien johtamisesta saattaa aiheutua paikallisesti lievää rehevöitymistä, mikä voi johtaa levätuotannon kasvuun ja vesikasvillisuuden runsastumiseen paikallisesti, jos vesirakentaminen tehdään kesällä.</p> <p>Mikäli rakentaminen tehdään lopputalvella/keväällä, hulevesien johtamisesta saattaa aiheutua paikallisesti lievää rehevöitymistä, vaikutukset voivat näkyä keväällä levätuotannon kasvuna paikallisesti.</p>	<p>Rakentamisen aikaisesta hulevesien johtamisesta saattaa aiheutua paikallisesti lievää rehevöitymistä, mikä voi johtaa levätuotannon kasvuun ja vesikasvillisuuden runsastumiseen paikallisesti, jos vesirakentaminen tehdään kesällä.</p> <p>Mikäli rakentaminen tehdään lopputalvella/keväällä, hulevesien johtamisesta saattaa aiheutua paikallisesti lievää rehevöitymistä, vaikutukset voivat näkyä keväällä levätuotannon kasvuna paikallisesti.</p> <p>Uuden purkputken rakentamisen yhteydessä on mahdollista, että ravinteita vapautuu sedimentistä veteen, mikä voi johtaa levätuotannon kasvuun ja vesikasvillisuuden runsastumiseen paikallisesti, jos vesirakentaminen tehdään kesällä. Mikäli rakentaminen tehdään lopputalvella/keväällä vaikutukset voivat näkyä keväällä</p>	<p>VE0 vaihtoehdossa rakentamisen aikaisia vesistövaikutuksia ei aiheudu (0).</p> <p>Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys</p> <p>Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys</p>		



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
				levätuotannon kasvuna paikallisesti.		vaihtoehdossa VE2a, koska purkuputki rakennetaan pidemmälle. VE1-VE2b: merkittävyys on vähäinen negatiivinen (-).
Vesistön happitilanne	Ei rakentamista, ei vesistövaikutuksia.	Rakentamisen aikaisesta hulevesien johtamisesta saattaa aiheutua paikallisesti lievää rehevöitymistä, mikä voi johtaa hetkelliseen happitilanteen heikkenemiseen.	Rakentamisen aikaisesta hulevesien johtamisesta saattaa aiheutua paikallisesti lievää rehevöitymistä, mikä voi johtaa hetkelliseen happitilanteen heikkenemiseen. Uuden purkuputken rakentamisen yhteydessä on mahdollista, että ravinteita vapautuu sedimentistä veteen, mikä voi johtaa hetkelliseen happitilanteen heikkenemiseen. Vaikutukset ovat paikallisia kohdistuen Tallvarpen-lahteen.			VE0 vaihtoehdossa rakentamisen aikaisia vesistövaikutuksia ei aiheudu (0).  Vaihtoehdoissa VE1-VE2 vaikutukset veden rehevyyteen ja sitä kautta happitilanteeseen aiheutuvat rakentamisen aikaisista hulevesistä. Vaihtoehdoissa VE2a-VE2b vaikutukset veden rehevyyteen ja sitä kautta happitilanteeseen ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdoissa VE1-VE2, sillä ne aiheutuvat sekä rakentamisen aikaisista hulevesistä että purkuputken rakentamisen aikaisista vaikutuksista. Vaihtoehdossa VE2b vaikutus on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE2a, koska purkuputki rakennetaan pidemmälle. VE1-VE2b: merkittävyys on vähäinen negatiivinen (-).
Sedimentti	Ei rakentamista, ei vesistövaikutuksia.	Uutta purkuputkea ei rakenneta, joten tältä osin ei vaikutuksia sedimenttiin. Lieviä vaikutuksia saattaa aiheutua rakentamisen aikaisesta hulevesien johtamisesta vesistöön, mikä voi lisätä paikallisesti pohjan liettymistä ja rehevöitymistä.	Uuden purkuputken rakentamisen yhteydessä on mahdollista, että ravinteita ja haitta-aineita vapautuu sedimentistä veteen. Vaikutukset ovat paikallisia kohdistuen Tallvarpen-lahteen.			Vaikutukset ilmenevät vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 paikallisesti ja vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b koko putken rakentamisen matkalta. Vaihtoehdoissa VE1-VE2 vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-), koska sedimentti sisältää paikoin kohonneita pitoisuuksia haitallisia aineita Tallvarpen-lahden sisäosissa nykyisen purkuputken lähellä. Vaikutuksia vähentävät työnaikaiset toimenpiteet sedimentin leviämisen rajoittamiseksi.



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
						Vaihtoehtoissa VE2a-VE2b vaikutukset arvioidaan vähäisen/kohtalaisen negatiiviseksi (-/-) edellä mainitusta syystä. Vaikutusten lieventämiskeinot ovat vastaavia kuin vaihtoehtoissa VE1-VE2.
Pohjaeläimet	Ei rakentamista, ei vesistövaikutuksia.	Uutta purkuputkea ei rakenneta, joten tältä osin ei vaikutuksia pohjaeläimistöön. Jos rakentamisen aikaiset hulevedet sisältävät runsaasti ravinteita, voi tällä olla paikallista vaikutusta pohjaeläimistöön.	Uuden purkuputken rakentaminen vaikuttaa kaivuualueen pohjaeläimistöön koko putken rakentamisen matkalta, mutta eläimistö todennäköisesti palautuu muutamassa vuodessa.			Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 vaikutukset pohjaeläimistöön arvioidaan merkittävyydeltään vähäisen negatiiviseksi (-). Mahdollisen vesistötäytön alueelta pohjaeläimistö häviää, mutta leviää soveltuville alueille (mm. ranta-alue) kohtalaisen nopeasti.  Vaihtoehtoissa VE2a ja VE2b vaikutusten merkittävyys kohtalaisen negatiivinen (-), mutta putken rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat palautuvia. Pohjaeläimistövaikutus on sama kuin vaihtoehtoissa VE1 ja VE2.
Veden hygieeninen laatu	Ei rakentamista, ei vesistövaikutuksia.	Lieviä vaikutuksia saattaa aiheutua rakentamisen aikaisesta hulevesien johtamisesta vesistöön purkukohtien läheisyydessä.				VE0 vaihtoehdossa rakentamisen aikaisia vesistövaikutuksia ei aiheudu (0). VE1-VE2b: merkittävyys on vähäisen negatiivinen (-). Vaihtoehtojen VE0-VE2 välillä ei ole eroa.
Ekologinen tila	Ei rakentamista, ei vesistövaikutuksia.	Ei muutosta nykytilanteeseen eikä vaarana tilatavoitteen saavuttamista vesimuodostumatasolla.				VE0-VE2b: Ei vaikutusta ekologiseen tilaan (0)
Vesistön käyttö	Ei rakentamista, ei vesistövaikutuksia.	Paikallisesti saattaa aiheutua lievää rehevöitymistä hulevesien purkukohtien lähellä, mikä voi johtaa levätuotannon kasvuun, vesikasvillisuuden runsastumiseen ja verkkojen limottumiseen.	Paikallisesti saattaa aiheutua lievää rehevöitymistä hulevesien purkukohtien lähellä, mikä voi johtaa levätuotannon kasvuun, vesikasvillisuuden runsastumiseen ja verkkojen limottumiseen. Vesirakennustöiden aikana veneily ja kalastus voivat hetkellisesti vaikeutua Tallvarpenin lahden alueella.			VE0: Ei vaikutusta vesistön käyttöön (0)  Vaihtoehtoissa VE1-VE2 vaikutukset vesistön käyttöön aiheutuvat rakentamisen aikaisista hulevesistä Vaihtoehtoissa VE2a-VE2b vaikutukset vesistön käyttöön ovat hie-man suuremmat kuin vaihtoehtoissa VE1 ja VE2, sillä ne aiheutuvat sekä rakentamisen aikaisista hulevesistä että purkuputken rakentamisen aikaisista vaikutuksista. Vaihtoehtoissa VE2b vaikutus on hie-man suurempi kuin vaihtoehtoissa VE2a, koska purkuputki rakennetaan pidemmälle.



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
						Vaihtoehtojen VE1–VE2b merkittävyys on vähäisen negatiivinen (-).

### Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Lämpökuorma/lämpötilan nousu	Ei muutosta nykytilanteeseen. Lämpötilan nousua tapahtuu jo nykytilanteessakin ilmastomuutoksen vuoksi.	Lieviä paikallisia vaikutuksia saattaa esiintyä. Vaikutukset rajautuvat jätevesien purkualueen edustalle Tallvarpenlahdella. Lämpötilan nousu on kuitenkin sen verran vähäistä, ettei laaja-alaista perustuotannon nousua ennakoida tapahtuvan nousun jäädessä selvästi alle 1 asteen.	Lieviä vaikutuksia saattaa esiintyä. Vaikutukset rajautuvat pääasiassa jäteveden purkualueen etelä- ja länsipuolelle.			Vaihtoehdossa VE0 ei muutoksia nykytilanteeseen. Lämpötilan nousua tapahtuu jo nykytilanteessakin ilmastomuutoksen vuoksi.  Vaihtoehdoissa VE1-VE2a lämpötila voi nousta paikallisesti vähän Tallvarpenin lahdella verrattuna VE0-tilanteeseen.  Vaihtoehdossa VE2b jäteveden purkupiste ulompana merialueella. Lämpötila nousua voi hieman tapahtua ulompana merialueella (pääasiassa jäteveden purkualueen etelä- ja länsipuolella) kuin vaihtoehdoissa VE0-VE2a.  VE0-VE2b: vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-).
Lämpökuorma/jäätilanne	Jääpeitteen heikkenemistä tapahtuu jo nykytilanteessakin ilmastomuutoksen vuoksi.	Lieviä paikallisia vaikutuksia saattaa esiintyä. Vaikutukset rajautuvat jätevesien purkualueen edustalle Tallvarpenlahdella. Jääpeitteinen aika saattaa hieman lyhentyä.	Lieviä vaikutuksia saattaa esiintyä. Talvella Tallvarpenin lahdella heikon jään alue ulottuisi todennäköisesti ulommas merialueelle kuin nykyisin.			Vaihtoehdoilla ei juurikaan ole eroja.  Vaihtoehdossa VE0 ei muutoksia nykytilanteeseen. Jääpeitteen heikkenemistä tapahtuu jo nykytilanteessakin ilmastomuutoksen vuoksi.  Vaihtoehdoissa VE1-VE2a jääpeitteen heikkenemistä voi tapahtua paikallisesti vähän enemmän Tallvarpenin lahdella verrattuna VE0-tilanteeseen.



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
						Vaihtoehdossa VE2b jäteveden purkupiste ulompana merialueella. Jääpeitteen heikkenemistä voi hieman tapahtua ulompana merialueella (pääasiassa jäteveden purkualueen etelä- ja länsipuolella) kuin vaihtoehdossa VE0-VE2a. VE0-VE2b: vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-).
Vedenlaatu ja rehevyys	Jätevesiin viittaavia vaikutuksia on havaittavissa ajoittain paikallisesti lähinnä Tallvarpenin lahdella.	Vaikutukset kokonaisuutena samantyyppiset kuin vaihtoehdossa V0, koska kuormitus ei lisääny merkittävästi. Vaikutuksia on havaittavissa paikallisesti ajoittain lähinnä Tallvarpenlahdella.	Ravinnepitoisuudet ovat hieman nykytilanetta suurempia ja kuormitus biologista hapenkulutusta lukuun ottamatta hieman nykyisiä lupaehdoja suurempaa. Lieviä paikallisia vaikutuksia saattaa esiintyä. Vaikutukset rajautuvat pääasiassa Tallvarpenlahdelle. Vähäisiä vaikutuksia ulottuu lahden suulle saakka ja kauemaksi	Mallinnettujen vedenlaatuparametrien vaikutusalueet ja vaikutusten voimakkuudet ovat vain vähän lievemmät kuin purettaessa jätevedet nykyiseen purkupisteeseen (VE2) jäteveden sekoituksessa nykyistä purkupistettä tehokkaammin ympäröivään meriveteen.	Vedenlaatu paranee Tallvarpenin lahdella vaihtoehtoon VE2 verrattuna, kun jätevesikuormitus puretaan lahden suulle purkupisteeseen VE2b. Pohjakerroksessa nähdään talvikaudella vähäisten vaikutusten leviävän hieman etelämmäksi kuin tilanteessa, jossa jätevedet puretaan nykyiseen purkupisteeseen.	Vaihtoehdossa VE0 ei muutoksia nykytilanteeseen. Vedenlaadussa havaittavissa paikallisesti ajoittain rehevyyden lisääntymistä Tallvarpenin lahdella. Vaihtoehdossa VE1-VE2a rehevyyden lisääntymistä voi tapahtua paikallisesti ajoittain vähän enemmän Tallvarpenin lahdella verrattuna VE0-tilanteeseen. Vaihtoehdossa VE2b jäteveden purkupiste ulompana merialueella. Rehevyyden lievää lisääntymistä voi tapahtua ulompana merialueella. VE0-VE2a: vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-). VE2b: Tallvarpenin lahden kannalta hankevaihtoehtoihin VE0-VE2a nähden parempi. Tallvarpenin lahden tila voi tulevaisuudessa parantua, jos kuormitus kohdistuu ulomas merialueelle. Kokonaisuudessaan vesistöön kohdistuva kuormitus tulee kuitenkin lisääntymään vaihtoehdossa VE2b vaihtoehtoon VE0 verrattuna, jonka vuoksi vaihtoehtoon VE2b merkittävyys on vähäinen negatiivinen (-).





Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
			Sälgrundin itärantaan ja Kasikisten-salmeen saakka.			
Perustuotajat ja kasvillisuus	Ajoittaisen ravinnepitoisuuksien nousun johdosta voi esiintyä levätuotannon kasvua ja vesikasvillisuuden runsastumista Tallvarpenin lahden alueella.	Kesäajan ravinnepitoisuudet eivät juuri eroa mallinnuksessa nykytilanteesta, jossa ne nousevat paikallisesti ajoittain, mikä johtaa levätuotannon kasvuun ja vesikasvillisuuden runsastumiseen Tallvarpenin lahden alueella. Talviajan ravinnepitoisuudet kasvavat hieman mallinnustulosten perusteella, vaikutukset voivat näkyä keväällä levätuotannon kasvuna Tallvarpenin lahden alueella.	Kesäajan ravinnepitoisuudet ovat mallinnustulosten mukaan Tallvarpenin lahdella paikallisesti lievästi suuremmat kuin nykyisin. Ravinnepitoisuudet nousevat paikallisesti ajoittain, mikä voi johtaa levätuotannon kasvuun ja vesikasvillisuuden runsastumiseen Tallvarpenin lahden alueella. Talviajan ravinnepitoisuudet kasvavat hieman	Kesäajan ravinnepitoisuudet ovat mallinnustulosten mukaan lievästi suuremmat vaihtoehdoisen purkupisteen läheisyydessä kuin nykyisin lukuun ottamatta Tallvarpenin lahdella pohjukkaa, jossa pienellä alueella ravinnepitoisuudet ovat hieman pienemmät kuin nykytilanteessa. Ravinnepitoisuudet voivat nousta ajoittain, mikä voi aikaansaada levätuotannon kasvua ja vesikasvillisuuden runsastumista Tallvarpenin lahdella. Talvella vaikutus on hyvin vähäinen.	Jätevesien purkamisen kauemmaksi merelle näkyy ravinnepitoisuuksien lievästi nousuna talviaikaan pohjakerroksessa purkupisteen eteläpuolella. Samalla pitoisuudet laskevat sisemmällä Tallvarpenin lahdella. Kuormitus kohdistuu ulommas merialueelle, eivätkä mallinnuksen tulokset viittaa kuin paikallisiin vähäisiin muutoksiin. Vesi sekoittuu paremmin ulompana merialueella, mikä vähentää rehevöitymistä purkualueen lähistöllä.	VE0–VE2a: vaikutusten merkittävyys arvioidaan paikallisesti vähäisen negatiiviseksi (-). Vaihtoehtoilla ei juurikaan ole eroja. VE2b: Tallvarpenin lahden kannalta hankevaihtoehtoihin VE0–VE2a nähden parempi. Tallvarpenin lahden tila voi tulevaisuudessa parantua, jos kuormitus kohdistuu ulommas merialueelle. Kokonaisuudessaan vesistöön kohdistuva kuormitus tulee kuitenkin lisääntymään vaihtoehdossa VE2b vaihtoehtoon VE0 verrattuna, jonka vuoksi vaihtoehdon VE2b vaihtoehdon merkittävyys on vähäisen negatiivinen (-).



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
			mallinustulosten perusteella Tallvarpenin lahdella, vaikutukset voivat näkyä keväällä levätuotannon kasvuna lahden alueella.			
Vesistön happitilanne	Happitilanne on pääosin hyvä sekä Tallvarpenin lahdella että ulompana. Ajoittain Tallvarpenin lahdella on havaittu heikentynyt happitilanne.	Vaikutukset kokonaisuutena samantyyppiset kuin vaihtoehdossa V0, koska kuormitus ei lisääntynyt merkittävästi. Vaikutuksia on havaittavissa paikallisesti ajoittain lähinnä Tallvarpenin lahdella.	Happitilanne on pääosin hyvä sekä Tallvarpenin lahdella että ulompana. Rehevöitymistä saattaa esiintyä paikallisesti ajoittain Tallvarpenin lahdella, mikä voi johtaa hetkelliseen happitilanteen heikkenemiseen.		Happitilanne on pääosin hyvä sekä Tallvarpenin lahdella että ulompana. Jätevesien purkamisen kauteksi merelle voi vähentää rehevöitymistä Tallvarpenin lahdella ja happitilanne voi myös parantua.	VE0–VE2a: merkittävyys on vähäisen negatiivinen (-). Eri vaihtoehdoilla ei juurikaan ole eroja. VE2b: Happitilanne voi parantua Tallvarpenin lahdella. VE2b: merkittävyys on vähäinen negatiivinen (-).
Sedimentti	Hyvin vähäisiä vaikutuksia saattaa esiintyä, kun jäteveden sisältämät metallit pääosin sedimentoituvat purkupisteen lähelle pohjaan. Metallin ja kiintoainekuormitus on muita vaihtoehtoja vähäisempää.	Vähäisiä vaikutuksia saattaa esiintyä kasvavan metallin ja kiintoainekuormituksen vuoksi. Metallit pääosin sedimentoituvat	Kohtalaisia vaikutuksia saattaa esiintyä, kun jäteveden sisältämät metallit suurimalla	Vähäisiä vaikutuksia saattaa esiintyä, kun jäteveden sisältämät metallit pääosin sedimentoituvat purkupisteen lähelle pohjaan. Vedet sekoittuvat tehokkaammin kuin vaihtoehdossa VE2.	Vähäisiä vaikutuksia saattaa esiintyä, kun jäteveden sisältämät metallit pääosin sedimentoituvat purkupisteen lähelle pohjaan. Vedet sekoittuvat selvästi tehokkaammin kuin	Sedimenteille ei ole kansallisia ympäristölaatuunormeja, eikä sedimenttejä huomioida ekologisen tilan luokittelussa. Vaikutukset ilmenevät vaihtoehdoissa VE0, VE1, VE2 ja VE2a Tallvarpenin lahdessa, mutta vaihtoehdossa VE2b ulompana Tallvarpenin lahden suualueella purkupisteen lähellä. Vaihtoehdoissa VE0, VE1, VE2a ja VE2b vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-).



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
		purkupisteiden lähelle pohjaan. Kiintoainekuorimituksesta aiheutuvat paikalliset vaikutukset pohjan laatuun ovat lieviä kohdentuen pääosin Tallvarpenlahdelle.	kuormitusvaihtoehdolla pääosin sedimentoituvat purkupisteen lähelle pohjaan, jossa on jo ennestään paikoin kohonneita haitta-ainepitoisuuksia.		vaihtoehtoissa VE2 ja VE2a. Tallvarpenin -lahdessa vaikutukset sedimenttiin ovat pääosin positiivisia.	Vaihtoehtossa VE2 vaikutukset arvioidaan kohtalaisen negatiiviseksi (-).
Pohjaeläimet	Ei muutosta nykytilanteeseen, vaikutukset jäävät nykyisen kaltaiselle tasolle.	Vähäisiä vaikutuksia paikallisesti saatetaan esiintyä. Vaikutukset kohdistuvat Tallvarpenlahden pohjaeläimistöön, jossa lajisto koostuu pääsääntöisesti ympäristömuutoksia suhteellisen hyvin kestävästä alueelle tyypillisistä lajeista.			Vaikutukset jäävät jätevesimallinnustulosten perusteella pieniksi, ja pääosin nykyisen kaltaiselle tasolle. Tallvarpenin lahdessa pohjaeläinvaikutukset ovat pääosin positiivisia.	Vaihtoehtoissa VE1, VE2 ja VE2a saattaa esiintyä vähäisiä vaikutuksia paikallisesti Tallvarpenlahden pohjaeläimistössä, merkittävyys vähäisen negatiivinen (-), mutta tällä ei ole vaikutusta laajemmin ekologisen tilan luokitteluun.
Veden hygieeninen laatu	Ei muutosta nykytilanteeseen. Veden hygieeninen laatu pääosin erinomainen lukuun ottamatta mahdollisia häiriötilanteita, jotka toteutuessaan voisivat hetkellisesti saada hygieenisen laadun huonoksi Tallvarpenin lahden alueella (Tallvarpen 2 ja Tallvarpen 3). Havaintoasemalla Tallvarpen <i>E. coli</i> -pitoisuus pienentyy noin 15–20 prosenttiin Tallvarpenin lahden sisempiin verrattuna. Havaintoasemalla Ådskäret arvioitu veden <i>E. coli</i> -määrä on noin puolet aseman Tallvarpen bakteerimäärästä. Ulomilla havaintoasemilla bakteerimäärät ovat hyvin pieniä.	Veden hygieeninen laatu pääosin erinomainen lukuun ottamatta mahdollisia häiriötilanteita, jotka toteutuessaan voisivat hetkellisesti saada hygieenisen laadun huonoksi Tallvarpenin lahden alueella (havaintoasemat Tallvarpen 2 ja Tallvarpen 3). Havaintoasemalla Tallvarpen <i>E. coli</i> -pitoisuus pienentyy noin 15–20 prosenttiin Tallvarpenin lahden sisempiin			Veden hygieeninen laatu pääosin erinomainen lukuun ottamatta mahdollisia häiriötilanteita, jotka toteutuessaan voisivat hetkellisesti saada hygieenisen laadun huonoksi purkuputken lähimmällä pisteellä: Tallvarpen. Jätevesi	Vaihtoehtoissa VE0-VE2a vähäisiä vaikutuksia saattaa esiintyä paikallisesti Tallvarpen 2 ja Tallvarpen 3 havaintoasemien alueella mahdollisissa häiriötilanteissa, merkittävyys vähäisen negatiivinen (-). Vaihtoehtossa VE2b vähäisiä vaikutuksia saattaa esiintyä paikallisesti Tallvarpenin havaintoaseman alueella mahdollisissa häiriötilanteissa, merkittävyys vähäisen negatiivinen (-).



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
	asemiin verrattuna. Havaintoasemalla Ådskäret arvioitu veden <i>E. coli</i> -määrä on noin puolet aseman Tallvarpen bakteerimääristä. Ulommilla havaintoasemilla bakteerimäärät ovat hyvin pieniä.				laimenee tehokkaammin ja arvioitu <i>E. coli</i> -pitoisuus on purkupuutken läheisyydessäkin selvästi pienempi kuin vaihtoehdoissa VE0-VE2a. Havaintoasemien Ådskäret ja Vav/6 VII-4 arvioidut <i>E. coli</i> -pitoisuudet ovat talvitiilanteessa hieman suurempia kuin muissa vaihtoehdoissa, mutta ero ei ole merkittävä.	
Ekologinen tila	Ei muutosta nykytilanteeseen koko alueen osalta eikä vaaranna tilatavoitteen saavuttamista vesimuodostumatasolla.	Ei muutosta nykytilanteeseen eikä vaaranna tilatavoitteen saavuttamista vesimuodostumatasolla.	Ei muutosta nykytilanteeseen koko alueen osalta eikä vaaranna tilatavoitteen saavuttamista vesimuodostumatasolla.	Ei muutosta nykytilanteeseen koko alueen osalta eikä vaaranna tilatavoitteen saavuttamista vesimuodostumatasolla.	Ei muutosta nykytilanteeseen koko alueen osalta eikä vaaranna tilatavoitteen saavuttamista vesimuodostumatasolla.	VE0-VE1: Vähäisen negatiivinen (-) VE2-VE2b: Vähäisen negatiivinen (-) / kohtalaisen negatiivinen (- -) ei vaikutusta yksinään.
Vesistön käyttö	Jääpeitteen heikkenemistä tapahtuu jo nykytilanteessakin. Paikallisesta rehevöitymisestä mahdollisesti johtuvat ajoittaiset leväkukinnot ja mahdollinen verkkojen limoittuminen voivat haitata vesistön virkistyskäyttöä.	Vesistön käyttöä talvella haittaa se, että jääpeitteinen aika saattaa hieman lyhentyä Tallvarpenin	Jääpeitteinen aika saattaa lyhentyä jätevesien purkualueen edustalla Tallvarpen-lahdella, mikä haittaa vesistön käyttöä talvella. Mahdolliset leväkukinnot ja rehevöitymisestä johtuva verkkojen mahdollinen limoittuminen saattavat hieman liisääntyä.	Jääpeitteinen aika saattaa lyhentyä ja heikon jään alue ulottuisi todennäköisesti ulommaserialueelle kuin nykyisin. VE2b purkupuutken	VE0 vaihtoehdoissa jääpeitteen heikkenemistä ja vesistön rehevöitymistä paikallisesti voi esiintyä, mikä voi haitata vesistön käyttöä. Vesistön käytön kannalta rehevöityminen on vaihtoehtoon VE0 nähden ennalta arvioiden lievästi suurena vaihtoehdoissa VE1-VE2. VE0-VE2b: merkittävyys on vähäinen negatiivinen (-).	



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
		lahdella. Vaikutus on vaihtoehdossa VE1 samankaltainen kuin nykytilanteessakin (VE0). Vesistön lievän paikallisen rehevöitymisen myötä verkkojen mahdollinen limotuminen ja mahdolliset leväkukinnat voivat haitata vesistön käyttöä.			sijainnin paremmat sekoittumisolosuhteet sekä putken sijainnin positiivinen vaikutus mökkikiinteistöjen arvon säilymiseen. Tallvarpenin alueella rehevyys saattaa vähentyä.	

## 7.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Vesistön johdettavien jäte- ja jäähdytysvesien vaikutuksia merialueeseen tarkasteltiin mallintamalla. Mallinnuksen laati Luode Consulting Oy käyttäen Delft3D –mallinnuspakettia, joka on rannikko-, estuaari-, järvi- ja jokiympäristöjä varten kehitetty ohjelmisto veden fysikaalisten ominaisuuksien sekä vedenlaatuparametrien laskemiseen. Mallinnuksessa käytettävä mallisovellus validoitiin tulosten luotettavuuden varmistamiseksi.

Keskeisiä epävarmuuksia jätevesien kulkeutumisessa ja sekoittumisessa ovat vesialueen rikkonaisuus ja osin puutteellisen syvyysaineiston kattavuus. Mallinnettavien vedenlaatuparametrien käsitteleminen passiivisina merkkiaineina ilman prosesseja (mm. biologinen kulutus, sedimentaatio, hajotus ja palautuminen takaisin kierto) huomioitiin myös epävarmuustarkastelussa tulosten kuvatessa siten konservatiivisesti suurinta mahdollista vaikutusta. Mallinnusraportti on YVA-selostuksen liitteenä 3, ja siinä on esitetty mallin validointi sekä epävarmuustarkastelu.

Vesistössä esiintyvien vedenlaatuparametrien pitoisuuden muutoksia arvioitiin vertaamalla jätevesipäästön aiheuttamaa vedenlaatuparametrien pitoisuuksien muutosta vesialueen tarkkailupisteillä mitattuihin pitoisuuksiin. Vedenoton, jätevesien ja jäähdytysvesien vaikutukset vesistöön on arvioitu asiantuntija-arviona. Lisäksi arvioitiin louhinnan, jäteveden purkuputken sijainnin siirron sekä mahdollisten, hankesuunnittelun edetessä selviävien, vesistöäyttyöjen aikaiset vesistövaikutukset. Myös veden ottamisen vaikutuksia merestä ja Närpesjärdenin makeavesialtaasta on tarkasteltu asiantuntijatyönä.

Vesistövaikutusten arviointi perustui mallinnustulosten lisäksi olemassa olevaan tutkimus-, mittaus- ja selvitysaineistoon. Arvioinnissa huomioitiin mahdolliset vaikutukset veden lämpötilaan, laatuun ja ekologiseen tilaan, eliöstöön (kasviplankton, pohjaeläimet ja vesikasvillisuus), kalojen kutualueisiin, kalastoon, kalastukseen ja kalankasvatukseen, jääoloihin sekä vesistön käyttöön. Ravinnepäästöjen vaikutuksia klorofylli-a:han arvioitiin ammoniumtyypen, nitraatti- ja nitriittityypen sekä fosfaattifosforin mallinnustulosten perusteella. Lämpökuorman vaikutusta rehevöitymiseen ja jääoloihin arvioitiin jätevesien leviämismallinnuksen avulla. Vaikutukset

135(574)



vesistöjen ekologiseen tilaan ja vesienhoidon tavoitteisiin arvioitiin asiantuntija-arviona. Kaskisten edustan merialueen vertailupisteenä käytetään Merikarvian edusta merialuetta, koska se on tyypiltään Kaskisten edustan saaristoa vastaava, mutta alueelle ei tule Merikarvian kunnan jätevesien lisäksi muuta pistekuormitusta. Kunnan jätevesikuormituksella ei ole merkitystä veden laatuun Merikarvian edustalla.

Vesistövaikutusten arvioinnissa huomioitiin Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (VNa 1022/2006 ja sen muutos VNa 868/2010) sekä annetut ympäristölaatu normit (VNa 1308/2015). Asetuksen liitteissä listattujen yhteisön tasolla sekä kansallisessa menettelyssä määriteltyjen vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden mahdollinen esiintyminen jätevesissä on kartoitettu asiantuntija-arviona. Lisäksi asiantuntija-arviona on arvioitu jäteveden prosentuaalisen leviämisen kautta jätevedessä olevien suolistoperäisten bakteerien kulkeutumista jäteveden purkupisteeltä.

*Liite 3. Jätevesipäästöjen leviämismallinnus*

## 7.3 Kaskisten edustan merialue sekä valuma-alue

### 7.3.1 Tarkasteltavat vesistöalueet

#### 7.3.1.1 Kaskisten edustan merialue

Kaskisten saari sijaitsee Selkämeren pohjoisosan pohjois–eteläsuuntaisella rannikolla, jossa merivesi virtaa pääasiassa etelästä pohjoiseen. Saaria alueella on vähän lukuun ottamatta rannikon läheistä vyöhykettä. Alue on pääpiirteiltään avointa liittyen suoraan Selkämeren pääaltaaseen, ja veden vaihtuvuus Kaskisten edustalla on avoimuudesta johtuen hyvä. Vesisyvyys alueella on tyypillisesti 10–20 metriä ja yhteys Selkämereen on kynnyksetön.

Kaskisten ympäristön merialueelle ei laske suuria jokia. Merkittävin alueelle laskevista joista on Närpiönjoki. Närpiönjoen keskivirtaama on noin 9,5 m<sup>3</sup>/s, ja siitä merkittävä osa purkautuu hyvin lyhytjaksoisina tulvajouksutuksina (AFRY Finland Oy 2022b). Närpiönjoki laskee Kaskisten koillispuolelle Västerfjärdeniin ja pautoaltaan sulkujen kautta edelleen Närpesfjärdeniin. Västerfjärden on tiepenkereellä padottu merenlahti, joka toimii Kaskisten kemihierretehtaan raakavesialtaana. Kaskisten ympäristön lahtiin laskee muutamia vähäisempiä joki- ja purovesiä, joiden veden laatu on Närpiönjoen tavoin runsaan hajakuormituksen sävyttämä. Jokivesien vaikutus meriveden laatuun on paikallinen. Merkittävimmät alueelle laskevat purot ovat Järvöfjärdeniin laskeva Norrgårdsdiket ja Pjelaaxfjärdeniin laskeva Västerbäck.

### Rannikkovesimuodostumat

Kaskisten edustan merialueella tarkastelun kohteeksi otettiin kuusi Kaskisten saaren lähintä rannikkovesimuodostumaa eli rannikkoveden osaa (Taulukko 7.3-1). Vesimuodostumat on nimetty maantieteellisten ja luonnontieteellisten ominaispiirteidensä mukaan eri pintavesityyppeihin. Tyypittelyä tarvitaan, jotta kullekin vesimuodostumalle voidaan asettaa sen luontaisia ominaisuuksia vastaavat tilatavoitteet. (Aroviita ym. 2019)

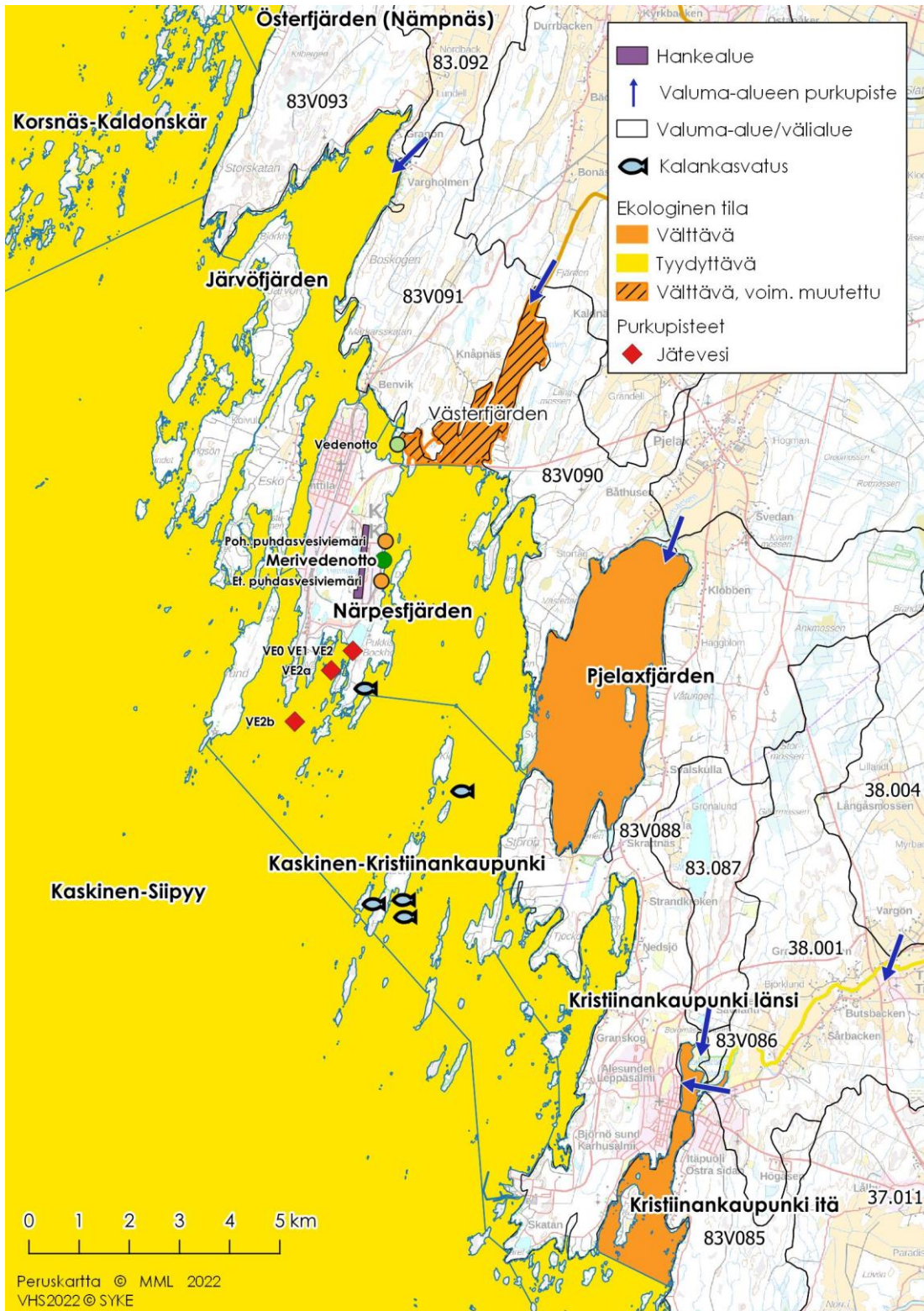
Kaskisten edustan rannikkovesimuodostumat kuuluvat joko Selkämeren sisempien rannikkovesien tai Selkämeren ulompien rannikkovesien pintavesityyppeihin. Lähes koko Kaskisten edusta, Kaskinen-Kristiinankaupunki, kuuluu pintavesityypiltään Selkämeren ulompiin rannikkovesiin (Seu). Kaskisen edustalla sijaitseva lahtialue, Närpesfjärden, kuuluu pintavesityypiltään Selkämeren sisempiin rannikkovesiin (Ses).



Taulukko 7.3-1. Kaskisten edustan merialueen rannikkovesimuodostumat (Teppo ym. 2022)

Tunnus	Vesimuodostuma	Pintavesityyppi	Pinta-ala (ha)	Suurin syvyys (m)
3_Ses_015	Järvöfjärden	Selkämeren sisemmät rannikkovedet	883	6
3_Ses_016	Närpesfjärden	Selkämeren sisemmät rannikkovedet	1256	16
3_Ses_017	Pjelaxfjärden	Selkämeren sisemmät rannikkovedet	1075	9
3_Ses_019	Kristiinankaupunki länsi	Selkämeren sisemmät rannikkovedet	506	8
3_Seu_060	Kaskinen-Kristiinankaupunki	Selkämeren ulommat rannikkovedet	2951	23
3_Seu_070	Kaskinen-Siipy	Selkämeren ulommat rannikkovedet	39352	>40

Kaskisten edustalla Selkämeren rannikkovesien ekologinen tila on luokiteltu vesienhoidon kolmannella kaudella laajan aineiston perusteella tyydyttäväksi (Kuva 7.3-1). Merialueen kemiallinen tila on hyvää huonompi laajalle levinneiden bromattujen difenyyliettereiden (PBDE-yhdisteet) esiintymisen vuoksi. Kaskisten edustan merialuetta ei ole voimakkaasti muutettu.



Kuva 7.3-1. Kaskisten edustan merialueen vesimuodostumien ekologinen tila vesienhoidon 3. suunnittelukaudella.





### 7.3.1.2 Muut Kaskisten saariston sisävedet sekä hankkeen lähialueen vesimuodostumat

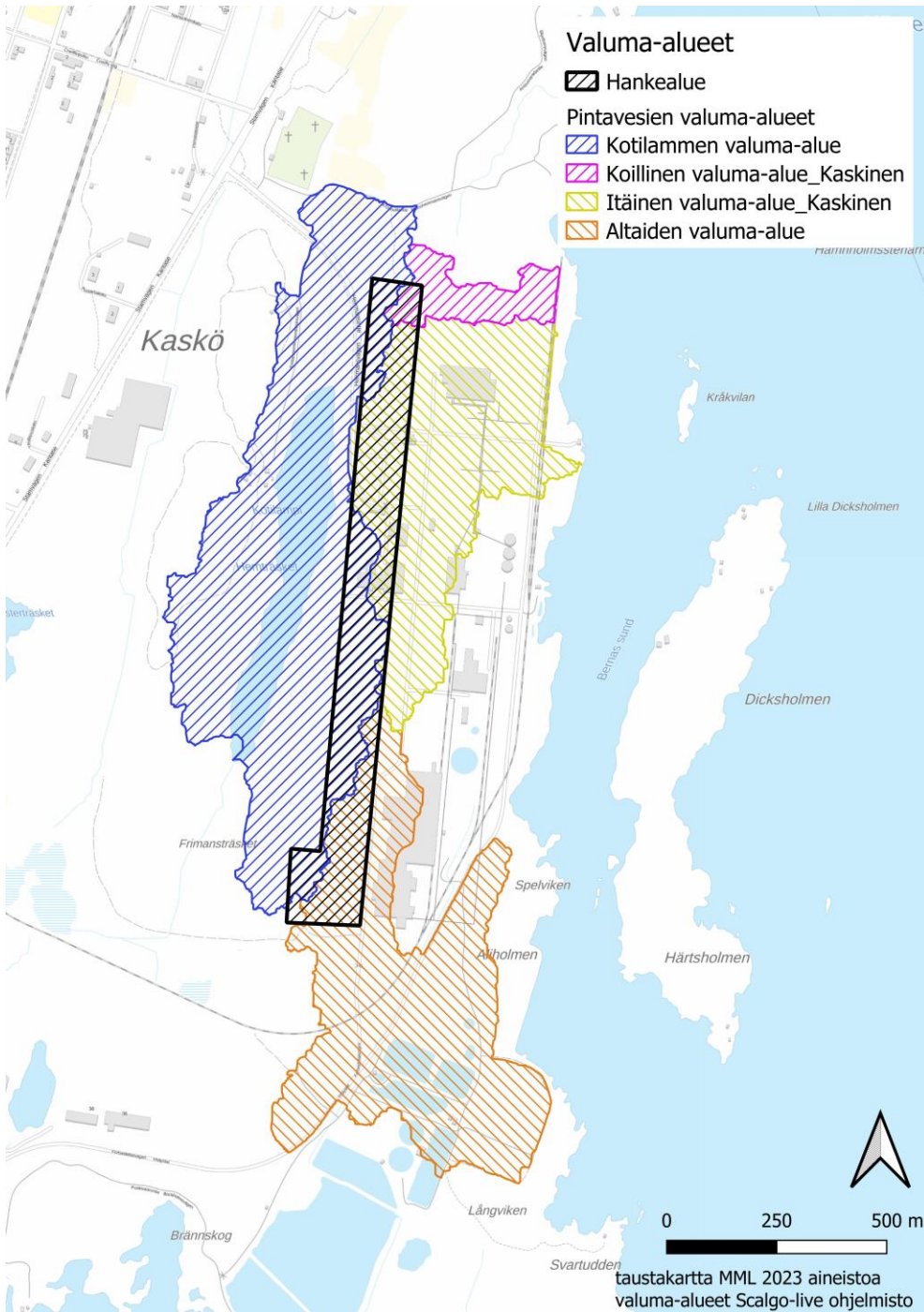
Kaskisten saariston sisävedet koostuvat enimmäkseen soista ja niitä yhdistävistä puroista tai ojista. Kaskisten sataman ja Pukkisaaren välisellä alueella sijaitsee myös teollisuustarpeisiin rakennettuja jätevesialtaita sekä kalliolouhinnan myötä muodostuneita pintavesialueita. (Airix Ympäristö Oy 2013, 2009)

Hankealueen länsipuolella sijaitsee Kotilampi (Hemträsket, 96.510.1.002), joka kuuluu Sydbottenin rannikko-alueeseen (96.51). Järven pinta-ala on 6,59 ha ja sen rantaviivan pituus on 1,81 km. (Järvi-meriwiki 2022) Vesistömallijärjestelmän (VEMALA) tietojen mukaan Kotilammen keskisyvyys on 2,7 m ja tilavuus noin 0,2 miljoonaa m<sup>3</sup>. Veden viipymä on yli 1000 vuorokautta ja lähtövirtaama 0,002 m<sup>3</sup>/s. Simuloitu fosforin keskipitoisuus järvestä on 13,58 µg/l ja kuormitus koostuu pääosin metsien luonnonhuuhtoumasta (62 %) ja hulevesien tuomasta kuormituksesta (28 %). Valuma-alueella on pääasiassa metsää ja sen pinta-ala on 0,48 km<sup>2</sup>. Osa hankealueesta (0,076 km<sup>2</sup>) sijoittuu Kotilammen valuma-alueelle (Kuva 7.3-2). Kotilammesta on otettu jään läpi vesinäytteet joulukuussa 2022. Tulosten perusteella lammen veden kokonaistyyppipitoisuus oli 1 400 µg/l (liukoinen N 1 300 µg/l), kokonaisfosforipitoisuus 31 µg/l (liukoinen 25 µg/l) ja kiintoainepitoisuus 2,4 mg/l. Järvi on aiemmin ollut vedenottoaika.

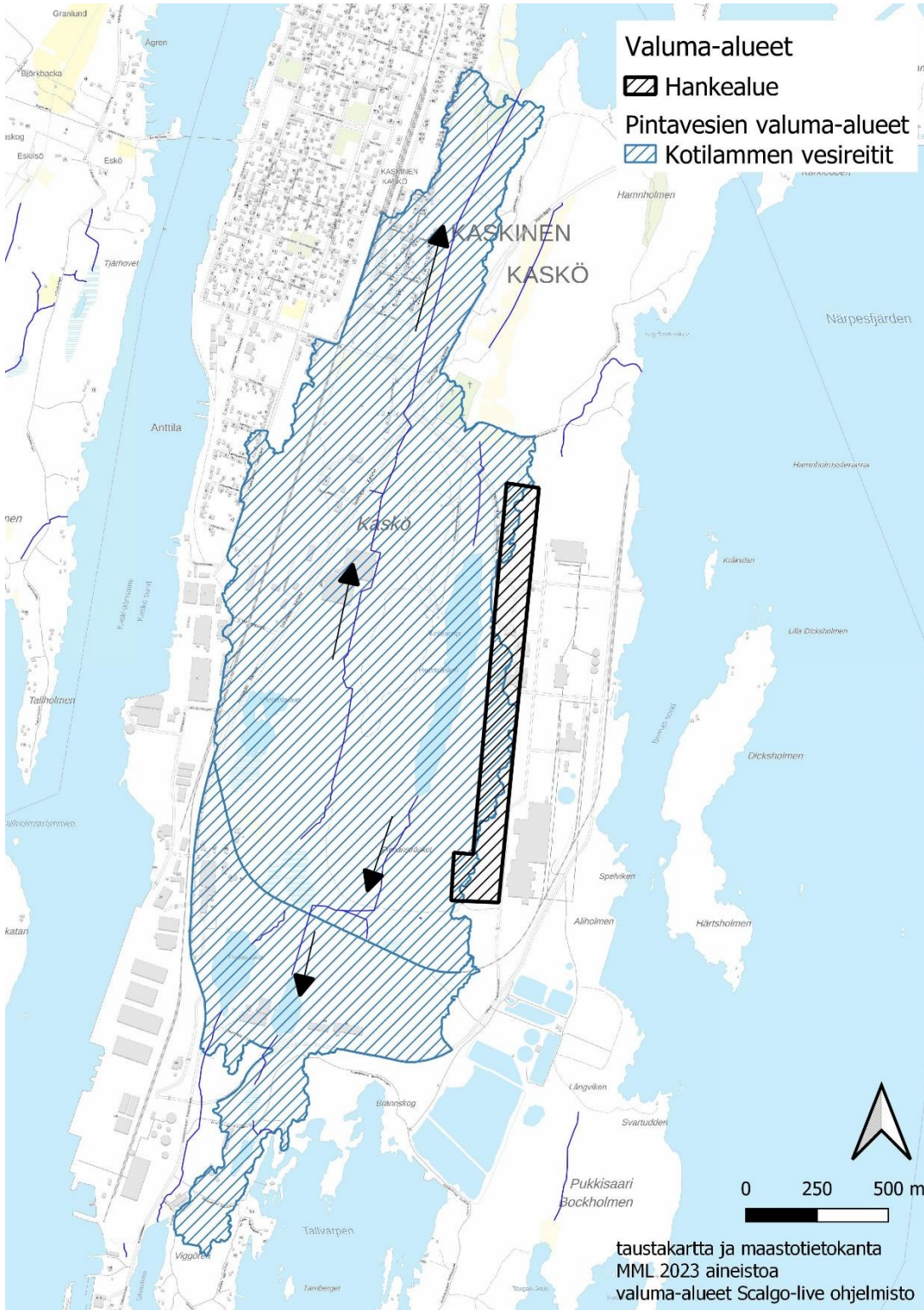
Kotilammesta on vedet valuvat purkuoja pitkin etelään (Kuva 7.3-3). Purkuoja on notkelma, joka on tiheähkön kasvillisuuden peittämä ja hyvin matala. Vedet valuvat Frimanträsketin ja radan vireisen suoalueiden läpi ja rautatierummun kautta pienempään nimettömään lampeen Fladaträsketin itäpuolella. Nimettömän lammen valuma-alue on noin 1,1 km<sup>2</sup>, josta noin 0,42 km<sup>2</sup> rautatien eteläpuolella ja 0,67 km<sup>2</sup> rautatien pohjoispuolella. Lampeen valuu nykyisellään Revisol Oy:n jätteenkäsittelylaitoksen hulevesiä. Lammesta vedet valuvat edelleen etelään ja kluuvijärven kautta lopulta mereen Tallvarpenissa. Rautatien pohjoispuolisen suoalueen länsiosasta vesiä valuu todennäköisesti etelään Fladaträsketiin mutta myös pohjoisen suuntaan Kotilammen länsipuolitse ja mereen Skinnarskärätissä. Lisäksi hieman edempänä lännessä sijaitsee Västerträsket (96.510.1.003), jonka pinta-ala on noin kaksi hehtaaria, ja rantaviivan pituus noin 1,2 km. (Järvi-meriwiki 2022) Kotilammesta ei ole yhteyttä Västerträsketiin.

Tarkempaa tietoa hankealueen läheisten sisävesien vedenlaadusta on kerätty tiittävästi vain Kotilammesta 1970- ja 1990-luvuilla (Hertta) ja Tallvarpenin länsipuolen Helmi-hankkeen kluuvijärvestä ja siitä mereen laske-vasta purosta vuosina 2019–2021 (Kaarto & Nyqvist 2021). Tuloksien perusteella kluuvin ravinne- ja alumiinipitoisuudet olivat korkeita ja happitilanne heikko.

Kotilammen lajistoa ei saatavilla olevan tiedon mukaan ole tutkittu, eikä järveen ole SÄHI-tietokannassa istutustietoja. Ojareitti merestä järveen ei todennäköisesti ole sellainen, joka mahdollistaisi kalan merkittävää kulkua mereltä Kotilampeen. Pienissä järvissä elää tyypillisesti yleiskaloja, kuten ahven, hauki ja särki. Varsinaisen vesikasvillisuus koostuu todennäköisesti yleislajeista, kuten vidoista, palpakoista, ärviöistä ja lumpeista. Eläinplanktonin koostumukseen vaikuttaa voimakkaasti paitsi perustuotanto, myös saalistus (esim. kalayhteisön rakenne), mutta yleensä järvien äyriäisplanktonissa dominoivat eräät vesikirppulajit (esim. Bosmina -ryhmä) ja hankajalkaiset. Pohjaeläinyhteisön rakenteeseen vaikuttaa mm. pohjanlaatu ja syvyys, sekä happiolosuhteet pohjalla. Kasviplanktonin yhteisökoostumus kytkeytyy veden väriin, ravinnepitoisuu-teen ja pohjan morfologiaan. Kuumina ja tyyninä kesinä järvestä saattaa (mikäli fosforitaso pysyttelee talvisissa lukemissa) esiintyä sinileviä (Vuorio ym. 2020).



Kuva 7.3-2. Hankealueen valuma-alueet.



Kuva 7.3-3. Kotilammen vesireiitit.

Kuvassa on esitetty sekä etelään valuvien vesien valuma-alue että pohjoisen suuntaan virtaavien vesien valuma-alue. Rajaus on epäselvä johtuen suoalueista ja rautatiestä. Kotilammen vedet valuvat etelään rautatien alitse ja lopulta mereen.



### 7.3.1.3 Närpiönjoen vesistöalue ja Västerfjärden

Närpiönjoki on luontaisesti humuspitoinen, pintavesityyppiltään keskisuuri turvemaiden joki (Kt), joka virtaa Kurikan (Jurvan) ja Närpiön läpi. Närpiönjoen pääuoma alkaa Kivi- ja Levalammen tekojärvestä ja laskee Västerfjärdenin tienpenkereellä padottuun merenlahteen, josta Metsä Board Oyj ottaa tehtaalle tulevan makean raakaveden. Tämä makeavesiallas on rakennettu vuonna 1971 metsäteollisuuden vedenhankintaa varten.

Närpiönjoen valuma-alue on noin 1 000 km<sup>2</sup>, ja sen kokonaispituus on 75 kilometriä (Bonde ym. 2016). Valuma-alueesta 21 % on peltoa ja noin 70 % metsää (VALUE). Valuma-alueella on vain vähän järviä, joista suurimmat ovat teollisuuden vedenottoa varten rakennetut Kivi- ja Levalampi, virkistyskäytölle tärkeä Säläisjärvi sekä Västerfjärdenin makeavesiallas. Kaikki vesistöalueen järvet ovat tekojärviä. Suurimmat sivujoet ovat Kyläjoki, Itäjoki (Lillån) sekä Molnåbäcken. Närpiönjoen valuma-alueella esiintyy runsaasti happamia sulfaattimaita.

Närpiönjoki on voimakkaasti ihmistoiminnan muuttama, sillä jokea on varsinkin yläjuoksulta ja joen suulta rakennettu tulvasuojelun ja teollisuuden vedenoton tarpeisiin. Tulvasuojelua ja vedenhankintaa varten tehdyt perkaukset, pengerrykset ja padot yksipuolistavat jokiuomaa ja estävät osittain vaelluskalojen liikkumista pääuomassa.

Peltomaiseman halki virtaavan Närpiönjoen vesi on tummaa ja ravinteikasta. Joen ekologiseen tilaan ja veden laatuun vaikuttavat voimakkaasti maa- ja metsätaloudesta peräisin oleva runsas ravinne- ja orgaaninen kuormitus sekä kuivattujen sulfaattimaiden aiheuttamat happamuushaitat. Pistekuormitusta Närpiönjokeen tulee asutuksesta, turvetuotannosta, turkistarhoilta ja suurilta kasvihuoneviljelmiltä. Närpiönjoen valuma-alueella syntyvän fosforikuorman on arvioitu olevan 29 tonnia vuodessa ja typpikuorman 662 tonnia vuodessa (SYKE-WSFS-VEMALA, vuodet 2012–2021).

Västerfjärdenin vesimuodostuma luetaan pintavesityyppiin runsashumuksiset järvet (Rh). Järveen kohdistuu koko Närpiönjoen valuma-alueen kuormitus. Pienen tilavuutensa vuoksi järvi on läpivirtaustyyppinen, ja sen vedenlaatu seuraa Närpiönjoen vedenlaatua (Teppo ym. 2022). Merkittävimpiä vedenlaatuongelmia ovat Närpiönjoen tavoin rehevyys sekä happamuus, mikä nostaa raskasmetallien pitoisuuksia. Järven sedimentissä on todettu happamuuden seurauksena korkeita haitallisten metallien pitoisuuksia, joilla on havaittu olevan toksisia vaikutuksia eliöyhteisössä (Bonde 2016). Happipitoisuuksien on todettu laskevan talvisin pohjan läheisessä vedessä (Bonde 2016). Huono pohjanläheisen vesikerroksen happitilanne on ongelma kaloille ja pohjaeläimille. Lisäksi happivajaus voi johtaa ravinteiden ja metallien vapautumiseen sedimentistä. Järven patoon on rakennettu kalatie kalojen kulkumahdollisuuksien parantamiseksi Västerfjärdenin ja meren välillä. (kalatie avoinna vuosittain 1.4.–15.6. sekä 1.9.–31.10.). Vesienhoidon toimenpideohjelmassa (2022–2027) on arvioitu, että vedenotolla Västerfjärdenistä ei ole vaikutusta Västerfjärdenin veden laatuun tavanomaisissa sääoloissa (Teppo ym. 2022).

Närpiönjoen alaosan ja Västerfjärdenin ekologinen tila on luokiteltu vesienhoidon kolmannella kaudella välttäväksi. Kaikki Närpiönjoen vesistöalueen vedet ovat hyvää huonommassa kemiallisessa tilassa laajalle levinneiden PBDE-aineiden vuoksi. Lisäksi happamilta sulfaattimailta tulee metallikuormitusta. Närpiönjoen alaosan kadmium- ja nikkelipitoisuudet ovat lievemmän happamuusjakson vuoksi laskeneet alle laatu normien rajan ja ovat nyt silmällä pidettävän korkeita (Teppo ym. 2022). Myös alapuolisen Västerfjärdenin kemiallinen tila on parantunut johtuen mahdollisesti Närpiönjoen parantuneen happamuustilanteen myötä laskevista metallipitoisuuksista. Kalojen elohopeapitoisuudet heikentävät paikoin ekologista tilaa.

Västerfjärdenin osalta tavoitteeksi on asetettu hyvän tilan saavuttaminen vuoden 2027 jälkeen. Hyvän tilan saavuttamistavoitteen määräaika on jouduttu pidentämään luonnonolosuhteiden ylivoimaisuuden vuoksi. Hyvän tilan saavuttamisen esteet yleisesti ja aikataulullisesti liittyvät pääasiassa liialliseen rannikkovesiin kohdistuvaan kuormitukseen ja kuormituksen vähentämistoimenpiteiden hitaaseen vaikutukseen. Tulevaisuudessa talvi- ja rankkasateiden on myös arvioitu lisääntyvän ja lisäävän valuma-alueelta mereen kohdistuvaa kuormitusta.



### 7.3.2 Vesistön perustiedot

Kaskisten saari sijaitsee Selkämeren pohjoisosan pohjois–eteläsuuntaisella rannikolla. Saaria alueella on vähän lukuun ottamatta rannikon läheistä vyöhykettä ja vesisyvyys alueella on tyypillisesti 10–20 metriä. Suolapitoisuus on Selkämeren alueella noin 5 ‰ (Syke 2020). Jääpeitteisen kauden kesto vaihtelee ollen noin kolme kuukautta. Nämä tekijät rajoittavat osaltaan alueen perustuotantoa ja vaikuttavat alueen lajien runsauteen.

#### 7.3.2.1 Säätilojen vaikutus

Vesistön tilaan vaikuttavia muuttujia ovat mm. ilman lämpötila, sadanta ja tuuliolot. Ilman lämpötila vaikuttaa veden lämpötilaan ja sitä kautta vedessä tapahtuviin biologisiin toimintoihin. Sademäärä vaikuttaa mereen suoraan tulevan laskeuman lisäksi mereen tulevien valumavesien määrään ja laatuun. Tuuli on avovesikautena merkittävin hetkellisiin virtauksiin vaikuttava tekijä. Tuuli myös sekoittaa vesimassoja.

#### 7.3.2.2 Hydrologia

##### 7.3.2.2.1 Virtaamat

Kaskisten edustalla merivesi virtaa pääasiassa etelästä pohjoiseen. Alue on pääpiirteiltään avointa liittyen suoraan Selkämeren pääaltaaseen. Yhteys Selkämereen on kynnyksetön. Veden vaihtuvuus Kaskisten edustalla on avoimuudesta ja kynnyksettömyydestä johtuen hyvä.

Paikallisesti merialueen virtaukset vaihtelevat pohjan ja rantavyöhykkeen morfometrian, jokivirtaamien, tuuliolosuhteiden sekä meriveden korkeusvaihtelun mukaan. Jokivedet myös kuormittavat merialuetta. Hydrologiset olosuhteet vaikuttavat voimakkaasti mm. alueelle tulevan huuhtouman määrään ja laatuun. Jokien virtaamtilanne vaihtelee vuodenajan mukaan.

Kaskisten merialueelle laskevista jokivesistä suurin, Närpiönjoki, purkautuu patoaltaan sulkujen kautta Närpesjärdeniin. Närpiönjoen keskivirtaama on noin 9,5 m<sup>3</sup>/s, ja siitä merkittävä osa purkautuu hyvin lyhytjaksoisina tulvajuoksutuksina. Närpiönjoen keskivirtaama on vaihdellut vuosina 2011–2021 välillä 5,3–15,3 m<sup>3</sup>/s (Taulukko 7.3-2). Alueen lahtivesiin laskee muutamia vähäisempiä joki- ja purovesiä, joiden veden laatu on runsaan hajakuormituksen sävyttämä. (AFRY Finland Oy 2022b)

*Taulukko 7.3-2. Närpiönjoen keskivirtaama vuosina 2011–2021 (AFRY Finland Oy 2022b–2020, Pöyry Finland Oy 2019–2012).*

Vuosi	Keskivirtaama (m <sup>3</sup> /s)
2021	8,7
2020	15,3
2019	8,2
2018	5,3
2017	9,8
2016	10,6
2015	13,4
2014	8,9
2013	8,9
2012	12,0
2011	10,4

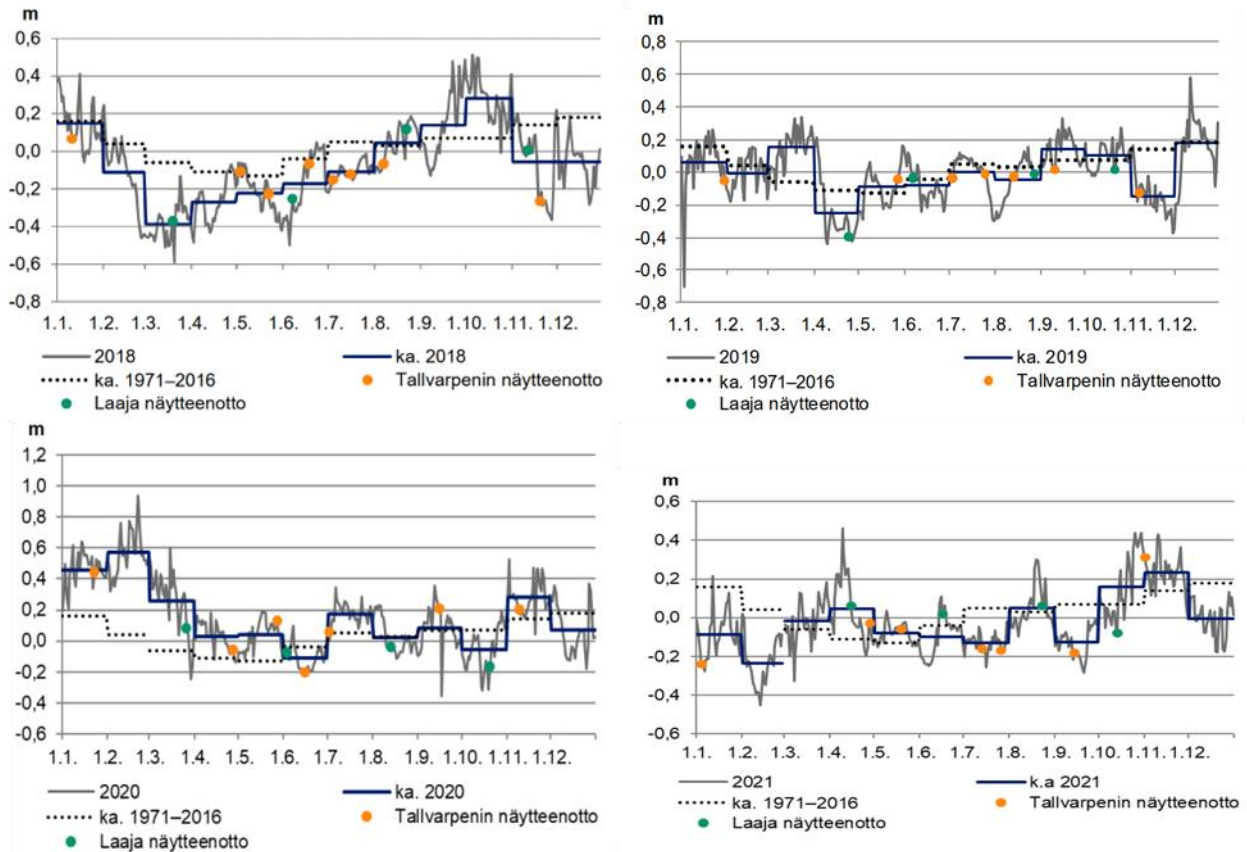
##### 7.3.2.2.1.1 Meriveden korkeus

Meriveden korkeus vaihtelee Kaskisten seudulla tuulien ja ilmanpaineen vaihtelun seurauksena varsin voimakkaasti (Kuva 7.3-4). Vuosien 1970–2021 aineiston mukaan vedenkorkeus on ollut Kaskisissa (Ådskär)



maksimissaan +148 cm (14.1.1984) ja minimissään -91 cm (2.1.1998) (Ilmatieteenlaitos). Ylimpien ja alimpien vedenkorkeuksien kesto aika on tosin yleensä vain muutamia tunteja.

Nouseva merivesi laimentaa mahdollisia merialueelle laskettavia jätevesiä, mutta samalla hidastaa niitä kulkeutumasta ulkomerelle. Laskeva merivesi puolestaan korostaa jätevesien vaikutuksia rannikolla, mutta toisaalta kuljettaa alueelle korkean veden aikana mahdollisesti kerääntyneitä jätevesiä ulommaksi merelle.



Kuva 7.3-4. Meriveden (teoreettisen keskiveden) korkeus Kaskisissa vuosina 2021–2018 ja näytteenoton ajoittuminen suhteessa vedenkorkeuteen (Ilmatieteen laitos 2019-2022, Kuvat: AFRY Finland Oy 2022b-2020, Pöyry Finland Oy 2019).

### 7.3.2.2.1.2 Jääpeite ja sen kesto

Kaskisten edustan merialueella esiintyy talvisin kiintojäättä. Jääpeitteen muodostumisessa ja jäätalven kestossa on vuosien välistä vaihtelua (Taulukko 7.3-3). Jääpeitteisen kauden kesto on ollut keskimäärin noin kolme kuukautta vuosina 2011–2020. Talvinäytteenotto siirtyi vuonna 2021 huhtikuulle jäätalteen seurauksena.



Taulukko 7.3-3. Kaskisten edustan jääpeitteen kesto talvina 2011–2021.

Todellisten jääpäivien lukumäärä on niiden päivien lukumäärä, jolloin jäätä on ollut vähintään 1/10 merenpinnasta (AFRY Finland Oy 2021–2020, Pöyry Finland Oy 2019–2012, J. Vainio, Ilmatieteen laitos).

Talvi	Ensimmäiset jäät	Pysyvä jääpeitteen syntyminen	Pysyvän jääpeitteen katoaminen	Jääpeitteisen kauden kesto (pv)	Jäätalvi päättyi	Todellisten jääpäivien lkm
2020	9.12.2019	28.2.2020	20.3.2020	22	20.3.2020	40
2019	22.11.2018	23.12.2018	22.4.2019	121	22.4.2019	132
2018	8.1.2018	11.1.2018	23.4.2018	104	25.4.2018	108
2017	9.11.2016	5.1.2017	5.4.2017	90	18.4.2017	119
2016		29.12.2015	8.4.2016	102		101
2015	29.12.2014	31.1.2015	28.2.2015	29	22.3.2015	76
2014	10.12.2013	15.1.2014	6.4.2014	80		90
2013	7.1.2013	11.1.2013	28.4.2013	107		112
2012	9.1.2012	13.1.2012	15.4.2012	94	25.4.2012	107
2011	28.11.2010	5.12.2010	27.4.2011	143	30.4.2011	

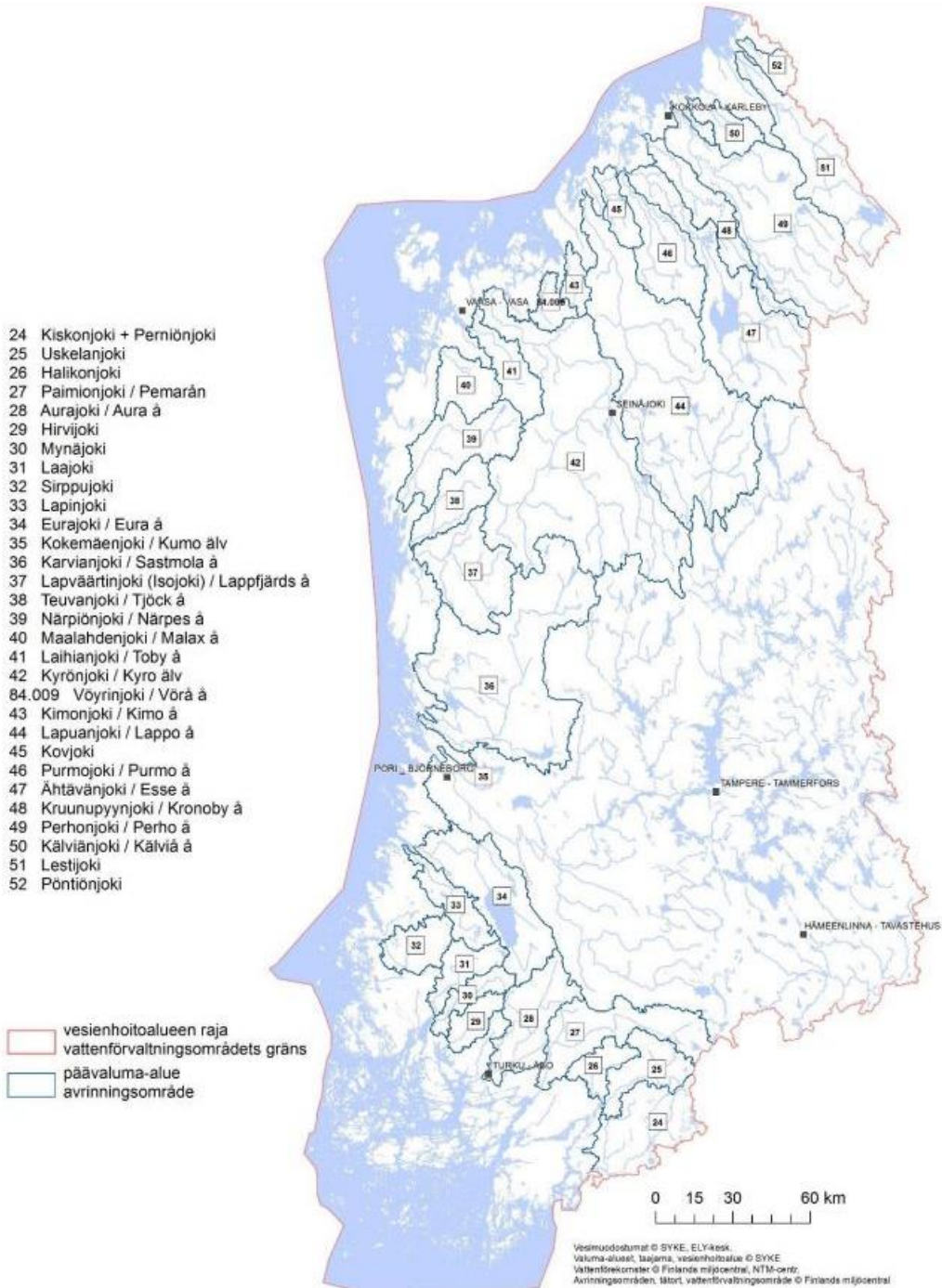
### 7.3.3 Vesistönhoitosuunnitelmat

#### 7.3.3.1 Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalue

Kaskinen sijaitsee Pohjanmaan maakunnan länsirannikolla, Kaskisen saarella. Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa ja Keski-Pohjanmaa kuuluvat Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueeseen (Kuva 7.3-5). Läntiseen vesienhoitoalueeseen kuuluu kolmekymmentä päävesistöaluetta. Vesienhoitoalue ulottuu rannikolla Saaristomereltä Selkämerelle, Merenkurkkuun ja eteläiselle Perämerelle saakka. Sisämaassa vesienhoitoalue ulottuu Pirkanmaalle, Keski-Suomeen ja Hämeeseen (Westberg ym. 2022).

Läntiselle vesienhoitoalueelle ovat tyypillistä pienet korkeusvaihtelut (Westberg ym. 2022). Vesienhoitoalueen länsiosassa maaperän erityispiirre on rikkipitoiset sedimentit, jotka muuttuvat maankohoamisen, maankäytön ja kuivatuksen seurauksena happamiksi sulfaattimaiksi. Kuivatuksen aiheuttaman hapettumisen myötä sulfaattimaista vapautuu runsaasti happamuutta ja metalleja. Läntisen vesienhoitoalueen jokien virtaamavaihtelut ovat suuria ja erityisesti Pohjanmaan ja Satakunnan vesistöt ovat herkkiä tulvimaan. Kevät- ja kesätulvien torjumiseksi alueella onkin toteutettu runsaasti tulvasuojelutöitä.

Kaskinen sijaitsee Selkämeren pohjoisrannikolla, joka ulottuu Kristiinankaupungin etelärajalta Korsnäsin pohjoisrajalle. Rannikon vesimuodostumat kuuluvat Selkämeren ulompiin ja sisempiin rannikkovesiin. Alueen rannikkovyöhyke on kapea, saaria on melko vähän ja ne sijaitsevat pääasiassa lähellä rannikkoa. Vesi on suolaisempaa kuin Merenkurkussa tai Perämerellä, mikä näkyy mereisten lajien runsaampana esiintymisenä. Selkämeri on myös herkempi sinileväkukinnoille kuin Merenkurkku tai Perämeri. Alueen merkitys kalataloudelle, virkistyskäytölle sekä merenkululle on erittäin suuri. Alueella on laajoja suojelu- ja Natura 2000 -verkostoon kuuluvia alueita. Suurimmat alueelle laskevat joet ovat Lapväärtinjoki, Tiukanjoki ja Närpiönjoki. (Westberg ym. 2022)



Kuva 7.3-5. Kokemäenjoen–Saaristomeren–Selkämeren vesienhoitoalue (ymparisto.fi)

### 7.3.3.2 Merienhoitosuunnitelmat

Merenhoitosuunnitelmat tehdään vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain (272/2011) ja merenhoidon järjestämisestä annetun valtioneuvoston asetuksen (980/2011) toteuttamiseksi. Lain ja asetuksen taustalla on meristrategiadirektiivin (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/56/EY yhteisön





meriympäristöpolitiikan puitteista) kansallinen toimeenpano. Suomen merenhoitosuunnitelman tavoitteena on meren hyvä tilan saavuttaminen (Laamanen ym. 2021).

#### 7.3.3.3 Suomen merialuesuunnitelma 2030

Suomen merialueelle on laadittu ensimmäistä kertaa merialuesuunnitelma rannikon maakuntien liittojen toimesta. Suunnitelma on sekä aluevedet että talousvyöhykkeen sisältävä kartallinen esitys, jossa tunnistetaan yleispiirteisesti esimerkiksi merkittäviä ja potentiaalisia vedenalaiset luonto- ja kulttuuriarvojen, energiantuotannon, kalastuksen, vesiviljelyn, merenkulun ja matkailun alueita. Merialuesuunnitelman tavoitteena on sovittaa eri toimialojen tarpeita ja näin edesauttaa merelliset elinkeinojen harjoittamista ja meriympäristön tilaa.

Merialuesuunnitelma on laadittu kolmessa osassa, josta Kaskinen sijaitsee Saaristomeren ja Selkämeren eteläosassa ja se on laadittu Varsinais-Suomen liiton ja Satakuntaliiton toimesta. Saaristomeren ja Selkämeren eteläosasta sanotaan näin (Suomen Merialuesuunnitelma 2030):

”Selkämeren sijainti eteläisen ja pohjoisen lajiston vaihtumisvyöhykkeellä, Saaristomeren biosfäärialue sekä rannikon joet ja jokisuistot muodostavat ainutlaatuisen kokonaisuuden, jonka säilymistä Selkämeren ja Saaristomeren kansallispuistot tukevat. Monipuolinen kulttuuriperintö ja luontoarvot ovat alueen vetovoimatekijöitä.

Alueella sijaitsee kansainvälisesti kilpailukykyinen satamien ja korkean teknologian meriteollisuuden keskittymä. Tulevaisuudessa kaikessa teollisessa toiminnassa panostetaan meriympäristön tilaa parantaviin ratkaisuihin. Tavoitteena on uusiutuvan energiantuotannon kehittäminen ja erityisesti merituulivoiman lisääminen. Selkämeren eteläosaan painottuva kalastus ja Saaristomeren uuteen teknologiaan perustuva vesiviljely ovat elinvoimaisia elinkeinoja.”

Merialuesuunnitelmassa Kaskisen alueella on tunnistettu merkittäviä ja potentiaalisia alueita kuten TEN-T-satama (merkinnällä osoitetaan nykyiset ja suunnitellut kansainvälisesti merkittävät TEN-T-ydinverkon ja kattavan verkon satamat, merkintä sisältää myös satamaa käyttävät teollisuuslaitokset), vesiviljely ja kalastus. Alueella tunnistetut yhteydet ja yhteystarpeet liittyvät matkailuun ja virkistysyhteyteen.

#### 7.3.3.4 Vesien- ja merenhoitosuunnitelmat sekä toimenpideohjelmat

Vesienhoidon tavoitteena on estää pinta- ja pohjavesien tilan heikkeneminen sekä pyrkiä saavuttamaan kaikkien vesien osalta vähintään hyvä tila. Lisäksi erinomaisiksi tai hyviksi arvioitujen vesien tilaa ei saa heikentää. Suunnittelussa otetaan huomioon merenhoidon, tulvariskien hallinnan ja luonnonsuojelun tavoitteet (Westberg ym. 2022). Vesienhoidon suunnittelu perustuu lainsäädäntöön ja suunnittelu tehdään vesienhoitoalueittain.

Tavoitteiden saavuttamiseksi vesienhoitoalueelle on laadittu vesienhoitosuunnitelma sekä siihen liittyvä toimenpideohjelma, joissa kuvataan pinta- ja pohjavesien tila ja siihen vaikuttavat tekijät sekä toimet hyvän tilan saavuttamiseksi. Vesienhoidon suunnittelua tehdään kuuden vuoden jaksoissa. Nykyinen kolmas vesienhoitokausi koskee vuosia 2022–2027. Valtioneuvosto hyväksyi Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelman 16.12.2021. Vesienhoitosuunnitelmaa tarkentava Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan sekä Pohjanmaan vesienhoidon toimenpideohjelma on julkaistu vuonna 2022 (Teppo ym. 2022).

Vesienhoitoon kytkeytyy kiinteästi merenhoito, jota varten on laadittu Suomen aluevedet ja talousvyöhykkeen kattava kansallinen merenhoitosuunnitelma. Vesienhoitosuunnitelmat ovat rannikkovesien osalta päällekkäisiä merenhoitosuunnitelman kanssa. Nykyinen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma (Laamanen 2021) ulottuu vuoteen 2027. Suomen merenhoitosuunnitelman tavoitteena on saavuttaa meren hyvä tila. Merenhoidon toimenpiteet sisältävät erityisesti rehevöitymiseen ja haitallisiin aineisiin kohdistuvia toimenpiteitä sekä esimerkiksi merellisten luonnonvarojen kestävään käyttöön ja haitallisten vieraslajien torjuntaan liittyviä toimenpiteitä (Laamanen ym. 2021).



### 7.3.3.5 Vesiympäristölle vaaralliset ja haitalliset aineet

Vesiympäristölle vaaralliset aineet jaetaan EU-tasolla tunnistettuihin vaarallisiin ja haitallisiin aineisiin (vaarallisten aineiden asetuksen 1022/2006 liite 1C) sekä kansallisesti tunnistettuihin haitallisiin aineisiin (asetuksen liite D). Vesimuodostuman kemiallinen tila määritellään ensimmäisen ryhmän perusteella. Monet vesiympäristölle vaaralliset aineet ovat myrkyllisiä jo pieninä pitoisuuksina, ja kertyessään eliöihin ne voivat aiheuttaa mm. lisääntymis- ja kehityshäiriöitä. Yhtenä vesienhoidon keskeisenä tavoitteena on haitallisten aineiden päästöjen vähentäminen.

Vesienhoitosuunnitelman (Westberg ym. 2022) mukaan ”läntisellä vesienhoitoalueella merkittävin haitallisten aineiden kuormitus on peräisin maaperästä. Happamien sulfaattimaiden kuivatukset lisäävät merkittävästi metallien kuormitusta etenkin rannikon läheisellä alueella. Kuivatetuilta sulfaattimailta huuhtoutuu happamuusjaksojen aikana verraten suuria määriä mm. myrkyllisessä muodossa olevaa alumiinia, kadmiumia, mangaania, nikkeliä, kobolttia ja sinkkiä. Huuhtoutumat jatkuvat voimakkaasti sulfidipitoisilta alueilta suurina useita vuosikymmeniä kuivatustason muutoksien tai maaperän muokkaamisen jälkeen. Metallikuormitus lisää joki- ja ojasuistojen pohjasedimenttien metallipitoisuuksia. Mataloituneiden jokisuistojen ruoppaukset esimerkiksi tulvasuojelun ja kulkumahdollisuuksien parantamiseksi voivat aiheuttaa sen, että metallit lähtevät uudelleen liikkeelle”.

Haitallisia ja vaarallisia aineita päätyy vesiin lisäksi mm. teollisuuden ja yhdyskuntien jätevesistä, kaatopaikoilta, liikenteestä, ilmaperäisenä laskeutuneena, maa- ja metsätaloudesta sekä maankäytön ja rakentamisen seurauksena. Jokivesien mukana haitalliset aineet kulkeutuvat rannikkovesiin.

Läntisen vesienhoitoalueen vedet ovat hyvää huonommassa kemiallisessa tilassa, sillä bromattujen palones-toaineiden (PBDE-yhdisteet) ympäristölaatu normit ylittyvät kaikilla Suomen merialueilla. Myös monien muiden yhdisteiden pitoisuudet ovat kohonneita, mutta ne eivät kuitenkaan ylitä hyvän tilan kynnyksarvoja. (Laamanen ym. 2021)

Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelmassa (Laamanen ym. 2021) esitetyt haitallisten aineiden kuormituksen vähentämisen tavoitteet ovat:

- Tavoite 7. Alatavoite AINE1, Elohopean, kadmiumin ja nikkelin jokikuormitus ja pistemäinen kuormitus mereen vähenevät.
- Tavoite 8. Alatavoite AINE2, Elohopean, kadmiumin, dioksiinien ja polybromattujen difenyylietterien ilmalaskeuma Suomen merialueille vähenee.
- Tavoite 9. Alatavoite AINE3, Vaarallisten prioriteettiaineiden käyttö loppuu ja kulkeutuminen vesiympäristöön vähentyy.
- Tavoite 10. Alatavoite AINE4, Öljy- ja kemikaalivahinkojen torjuntakyky on varmistettu.

### 7.3.3.6 Yleiset tilatavoitteet kolmannella vesienhoitokaudella

Läntisen vesienhoitoalueen pintavesien tilaa heikentää ulkoinen ja sisäinen ravinnekuormitus, kiintoainekuormitus, happamuus ja metallikuormitus sekä rakenteelliset muutokset, joita ovat mm. tulvariskien hallinnan ja vedenhankinnan vuoksi tehdyt toimenpiteet sekä satamien, väylien ja veneilyreittien ruoppaukset.

Ulkosaaristossa hyvä ekologinen tila on pääosin saavutettu, mutta Selkämerellä tilanne on huonompi ja ulommat rannikkovedet ovat tyydyttävässä tilassa. Alueeseen vaikuttaa Selkämeren yleinen rehevöityminen ja syvänteestä liukeneva fosfori, mutta myös sisävesiltä ja valuma-alueelta tuleva kuormitus. Selkämeren ulompien rannikkovesien kuormitusvähennystavoite on 10–30 %, jotta tavoitetila saavutettaisiin 2027. (Teppo ym. 2022)

Sisäsaariston kaikki vesimuodostumat ovat hyvää huonommassa ekologisessa tilassa. Vesien arvioitu ravinteiden vähennystarve vaihtelee vesimuodostumittain ja on 30–50 tai yli 50 % riippuen kuormituksesta ja alueesta. Taajamien ja jokisuistojen kuormitusvähennystavoitteet ovat korkeampia muihin alueisiin verrattuna. Sisäsaariston kuormitusvähennykset kohdistuvat pääosin valuma-alueelta tulevaan kuormitukseen, joten



niihin tulee kohdistaa toimenpiteitä koko valuma-alueella. Sisäsaaristoon vaikuttaa myös rantaviivan morfologiset muutokset kuten ruoppaukset ja pengerrykset. (Teppo ym. 2022)

Vesienhoidon toimenpideohjelman (Teppo ym. 2022) mukaan hyvän ekologisen tilan saavuttaminen edellyttää Pohjanmaan rannikon ja pienten vesistöjen alueella seuraavaa:

- Vesimuodostumien ravinnepitoisuus tulee saada selkeästi alemmaksi vähentämällä kuormitusta.
- Jokien happamuuspiikkejä tulee lieventää ja samalla pienentää vesistön korkeita metallipitoisuuksia niin, että kalakuolemia ei enää esiinny ja kalasto saadaan palautumaan niihin vesistönsiin, joissa se on happamuuden vuoksi hävinnyt tai taantunut.
- Vaelluskalojen (siian, meritaimenen, ja nahkiaisen) liikkuminen tulee olla mahdollista jokien alueilla ja kaloilla tulee olla riittävästi lisääntymisalueita.
- Luonnontilaiset tai sen kaltaiset uomat rantavyöhykkeineen tulee säästää ja niiden tilaa tulee parantaa siellä, missä se on mahdollista.
- Rannikkovesien rakenteellisia muutoksia tulee vähentää lisäämällä ja säilyttämällä rantavyöhykkeen monimuotoisuutta.
- Fladojen ja kluuvijärvien biologista monimuotoisuutta ja kalataloudellista arvoa tulee lisätä ja säilyttää.

Taulukko 7.3-4. Närpiönjoen alaosan ja Kaskisten edustan merialueen vesimuodostumien ekologinen tila, tilatavoite ja perusteet tavoitemääräajan pidentämiselle.

Tunnus	Vesimuodostuma	Pintavesityyppi	Ekologinen tila	Tavoite	Aika	Pidennyspoikkeama ja perusteet*
39.001_001	Närpiönjoen alaosa	Keskisuuret turvemaiden joet	Välttävä	2027 jälkeen	Määräajan pidentäminen luonnonolosuhteiden ylivoimaisuuden vuoksi	Valuma-alueen ominaisuudet, maaperän happamuus
96.510.1.007_001	Västerfjärden	Runsashumuksiset järvet (Rh)	Välttävä	2027 jälkeen		Valuma-alueen ominaisuudet, tekniset haasteet (maaperän happamuudesta johtuvat haitat ja vesistön rakenteelliset seikat)
3_Ses_016	Närpesfjärden	Selkämeren sisemmät rannikkovedet	Tyydyttävä	2027 mennessä		Valuma-alueen peltojen fosforiluvut, talvi- ja rankkasateiden lisäävä kuormitusvaikutus, ulkoisen kuormituksen vähentäminen näkyy hitaasti ekologisessa tilassa
3_Ses_017	Pjelaxfjärden	Selkämeren sisemmät rannikkovedet	Välttävä	2027 mennessä		Rannikkovesiin kohdistuva ravinnekuormitus liian suuri, ravinnekuormituksen vähentämistoimenpiteiden hidaskuormitus
3_Ses_019	Kristiinankaupunki länsi	Selkämeren sisemmät rannikkovedet	Tyydyttävä	2027 mennessä		Valuma-alueen peltojen korkeat fosforiluvut, viive fosforitilan alentamisessa
3_Seu_060	Kaskinen–Kristiinankaupunki	Selkämeren ulommat rannikkovedet	Tyydyttävä	2027 mennessä		Rannikkovesiin kohdistuva ravinnekuormitus liian suuri, ravinnekuormituksen vähentämistoimenpiteiden hidaskuormitus
3_Seu_070	Kaskinen–Siipyy	Selkämeren ulommat rannikkovedet	Tyydyttävä	2027 mennessä		Rannikkovesiin kohdistuva ravinnekuormitus liian suuri, ravinnekuormituksen vähentämistoimenpiteiden hidaskuormitus
3_Ses_015	Järvöfjärden	Selkämeren sisemmät rannikkovedet	Tyydyttävä	2027 mennessä		Valuma-alueen peltojen fosforiluvut, talvi- ja rankkasateiden lisäävä kuormitusvaikutus, ulkoisen kuormituksen vähentäminen näkyy hitaasti ekologisessa tilassa

\* Lyhennetty mukaillen ympäristöhallinnon Hertta-palvelussa esitettyjä tietoja.



Närpiönjoen alaosan ja Kaskisten edustan merialueen kaikkien vesimuodostumien ekologinen tila on vesienhoidon 3. suunnittelukaudella luokiteltu korkeintaan tyydyttäväksi (Taulukko 7.3-4). Vesienhoidon tavoitteena on estää vesien tilan heikentyminen ja saavuttaa hyvä tila kaikissa vesimuodostumissa (alkuperäinen tavoitevuosi 2015), mutta vesienhoidon lainsäädäntö sallii tiettyjä joustoja tavoitteesta. Närpiönjoen alaosan ja Västerfjärdenin osalta tavoitteeksi on asetettu hyvän tilan saavuttaminen vuoden 2027 jälkeen, kun taas merialueen vesimuodostumissa hyvä tila on tavoitteena saavuttaa vuoteen 2027 mennessä (Taulukko 7.3-4). Määräaikaa on jouduttu pidentämään luonnonolosuhteiden ylivoimaisuuden vuoksi. Hyvän tilan saavuttamisen esteet yleisesti ja aikataulullisesti liittyvät pääasiassa liialliseen rannikkovesiin kohdistuvaan kuormitukseen ja kuormituksen vähentämistoimenpiteiden hitaaseen vaikutukseen. Tulevaisuudessa talvi- ja rankkasateiden on myös arvioitu lisääntyvän ja lisäävän valuma-alueelta mereen kohdistuvaa kuormitusta.

#### 7.3.3.7 Kolmannen vesienhoitokauden tavoitteet teollisuudelle

Teollisuuden ja yritystoiminnan toimenpiteitä käsitellään vesienhoitoalueella läntisen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelman 1. osassa (Westberg ym. 2022). Teollisuuden toimenpidevalikoimaa ja perusteluja toimenpiteille käsitellään oppaassa: Yhdyskunnat, haja-asutus ja teollisuus, vesienhoidon toimenpiteiden suunnittelu vuosille 2022-2027, sekä vesienhoitosuunnitelman 2. osassa.

Teollisuuden toimenpiteet perustuvat ympäristölainsäädäntöön ja laitosten päästöjä hallitaan ympäristölupien avulla.

Läntisen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmassa (Westberg ym. 2022) teollisuudelle on asetettu seuraavia tavoitteita:

- Luvanvaraisten teollisuuslaitosten käyttö siten, että toimintataso pysyy vähintään alkavan suunnittelukauden alkuvaiheen tasolla lupamääräykset täyttäen. Lisäksi laitoksilla toteutetaan kunnossapito- ja uusimistoimia sekä tehostamistoimia tarpeen mukaan.
- Riskienhallinta ja häiriötilanteisiin varautumisen suunnitelmien toimenpiteiden toteuttaminen. Toimenpiteellä parannetaan ja kehitetään laitosten toimintavarmuutta ja häiriötilanteisiin varautumisen kattavuutta.
- Vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden hallinnan tehostaminen. Tunnistetaan vaarallisten aineiden päästöt ja huuhtoumat sekä tehostetaan niiden tarkkailua. Koskee asetuksen 1022/2006 lisäksi myös vapaaehtoisesti tarkkailuun otettuja mikromuoveja, lääkeainejäämiä ja muita kuin lainsäädännössä esiintyviä mikropollutanteja.

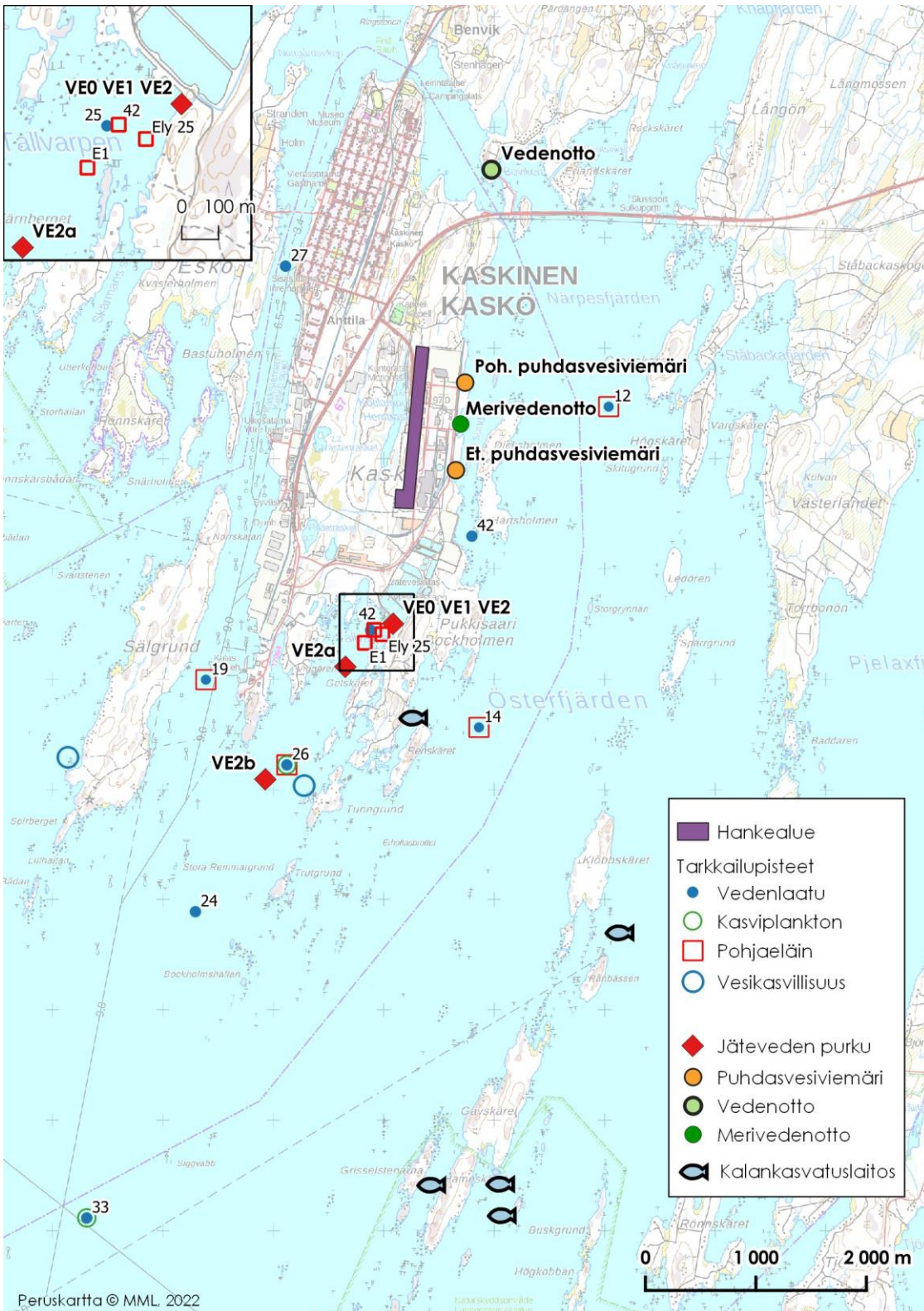
### 7.3.4 Vesistön nykytila

#### 7.3.4.1 Vesistötarkkailu ja vedenlaatu Kaskisten edustalla

Kaskisten edustan merialueella on suoritettu tarkkailua vuodesta 1977 lähtien. Nykyisin Metsä Board Oyj:n Kaskisten tehtaan jätevesien vaikutusta tarkkaillaan vuonna 2009 uudistetun ja vuonna 2012 päivitetyn tarkkailuohjelman mukaisesti. Tehtaan puhdistamolla käsitellään myös Kaskisten ja Närpiön kaupunkien sekä Teuvan kunnan jätevedet.

Tarkkailua tehdään merialueella Kaskisten saaren ympäristössä. Tarkkailuun sisältyy neljä kertaa vuodessa tehtävä veden laadun alueellinen tarkkailu seitsemällä havaintopaikalla sekä veden laadun tiheämpi tarkkailu Tallvarpenin kahdella näytteenotto paikalla (Kuva 7.3-6).

Jätevesikuormituksen pienentymisen vuoksi vedenlaadun vaihtelut ovat pienentyneet 1980-lukuun verrattuna, ja jokivesien vaikutus vedenlaatua heikentävänä tekijänä on voimistunut. Jätevesiin viittaavia vaikutuksia on viime vuosina ollut havaittavissa ajoittain lähinnä Tallvarpen-lahdella (AFRY Finland Oy 2022b).



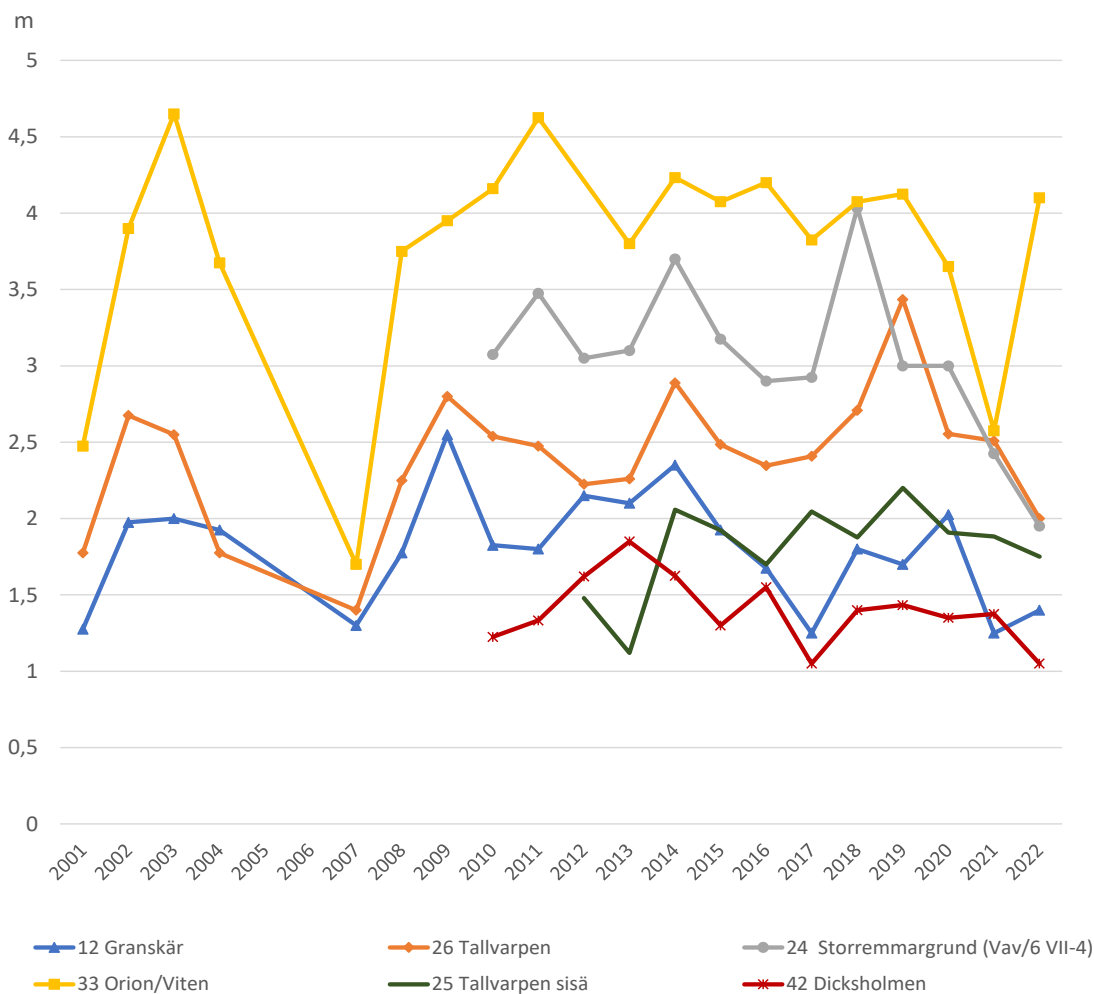
Kuva 7.3-6. Kaskisten edustan tarkkailupisteiden sijainti.



### 7.3.4.2 Veden sameus

Velvoitetarkkailun puitteissa ei seurata veden sameutta. Näkösyvyyksien perusteella saadaan kuitenkin karkea arvio veden kirkkaudesta. Näkösyvyyteen vaikuttavat veden laadun ohella levien määrä ja tuuliolot. Matalla alueilla kova tuuli sekoittaa pohjasedimenttiä veteen, jolloin vesi samentuu ja myös fosforipitoisuus nousee.

Näkösyvyys on vaihdellut pitkällä aikavälillä tyypillisesti 1–5 metrin välillä (Kuva 7.3-7). Näkösyvyyden perusteella Kaskisten edustan vedet ovat olleet sameimmillaan sisäsaaristossa näytepisteillä 12 Gränskar, 42 Dicksholmen, 26 Tallvarpen ja 25 Tallvarpen sisä, jossa vedet ovat olleet näkösyvyyden perusteella keskimäärin sameampia kuin pisteillä 24 ja 33. Pienimmät näkösyvyydet on mitattu näytepisteellä Dicksholmen 42, joka sijaitsee jäähdytysvesien purkupaikan läheisyydessä. Jäähdytysvetenä käytetään Närpiönjoen vettä ja jokiveden merivettä suuremmat kokonaisravinne- ja kiintoainepitoisuudet vaikuttavat Dicksholmenin alueen näkösyvyyteen. Suurimmat näkösyvyydet on mitattu tarkkailualueen eteläosassa näytepisteellä 33 Orion, jossa veden vaihtuvuus on tehokkaampaa alueen avoimuudesta johtuen. Pidemmällä aikavälillä veden näkösyvyyksissä ei ole havaittavissa selvää muutossuuntaa.



Kuva 7.3-7. Kaskisten edustan havaintopisteiden 12, 42, 25, 26, 24 ja 33 keskimääräinen näkösyvyys vuosina 2001–2022 (Ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmä 2022).



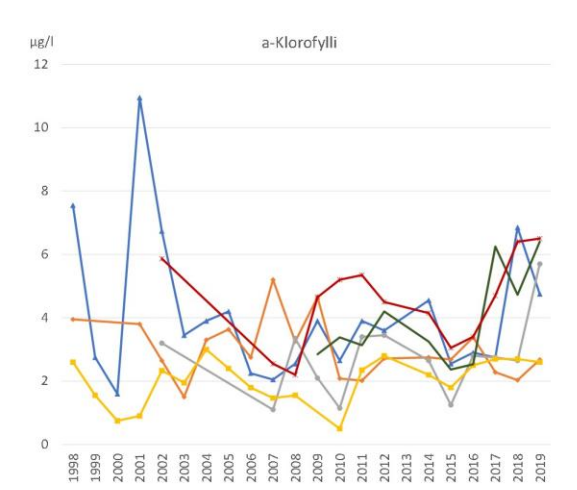
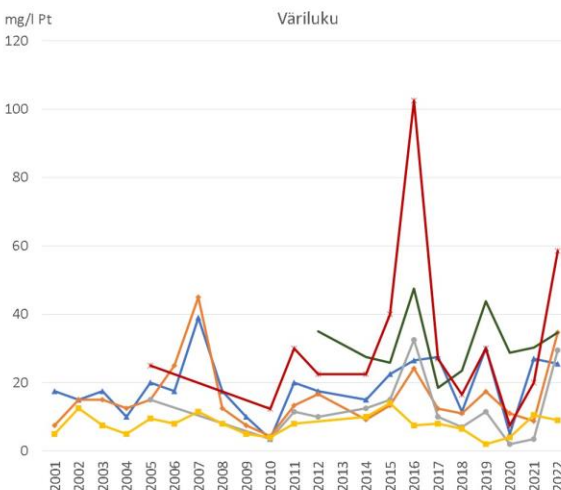
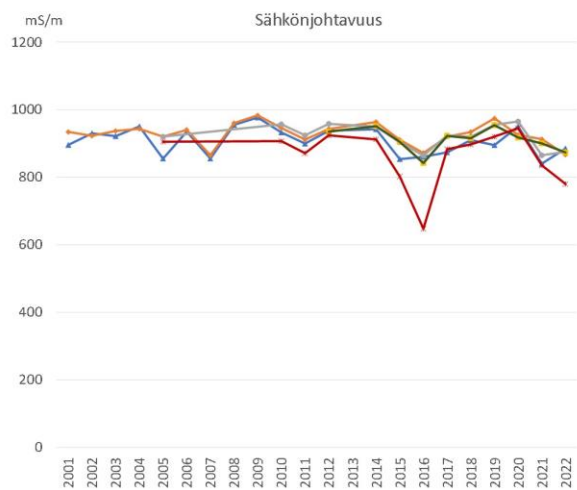
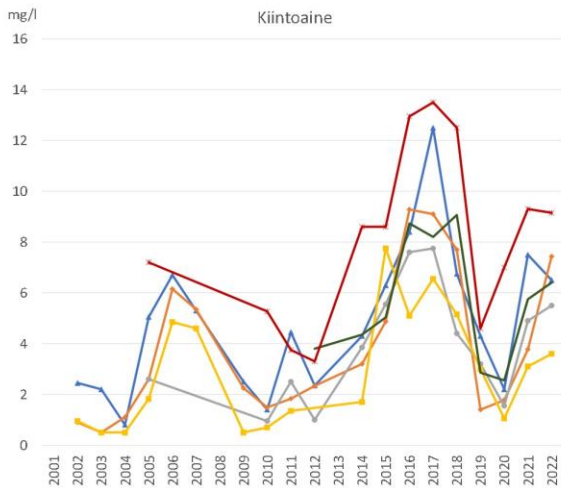
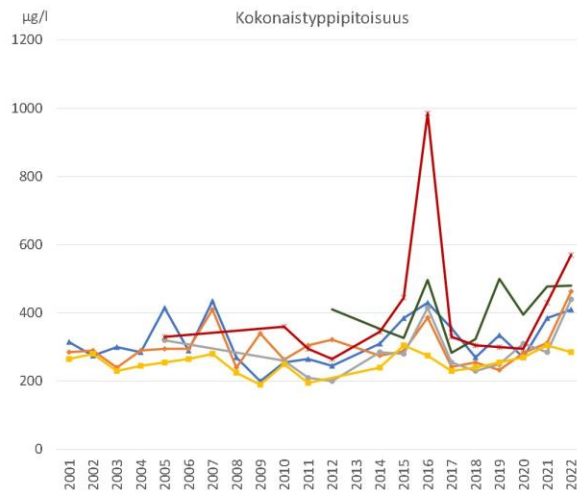
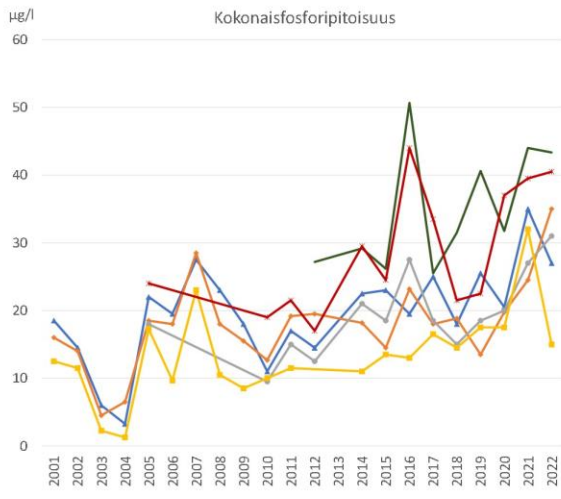
### 7.3.4.3 Ravinteet

Päällysveden fosforitaso vaihtelee Kaskisten edustalla käänteisesti näkösyvyyden kanssa, sillä aallokon sedimentin pinnalta irrottama kiintoaine samentaa veden voimakkailla tuulilla. Kiintoainepitoisuuden kasvu näkyy puolestaan veden fosforipitoisuustason nousuna (Kuva 7.3-8). Matalat sisäsaariston alueet ovat luontaisestikin rehevämpiä kuin ulkosaaristo. Ulompana saaristossa vedet ovat karumpia ja alueet ovat syvämpiä ja avoimempia. Fosforipitoisuudet voivat vaihdella voimakkaasti lyhyelläkin aikavälillä.

Keskimääräinen fosforitaso on vaihdellut kesäaikaan (kesä, heinä- ja elokuussa) Kaskisten edustalla viime vuosina pääosin välillä 10–30 µg/l eli lievästi rehevien vesien luokassa. Selvästi tyypillistä tasoa suurempia fosforipitoisuuksia on mitattu viime vuosina ajoittain etenkin Tallvarpenin sisälahdelta (25) sekä havaintopisteiltä 12 Gränskär, 42 Dicksholmen ja 27 Tjärhovet. Kesän päällysveden fosforipitoisuustuloksissa on todettavissa lievä nouseva suuntaus viime vuosina pitoisuuksien voimakkaasta vaihtelusta huolimatta. Vuosina 2003–2004 pitoisuudet olivat pitkän ajan tasoon verrattuna keskimääräistä pienempiä (Kuva 7.3-8). Kevättalvella (huhti-maaliskuussa) keskimääräinen fosforitaso on vaihdellut pääosin välillä 10–40 µg/l.

Keskimääräinen typpitaso on vaihdellut Kaskisten edustalla viime vuosina pääosin välillä 200–500 µg/l viitaten vähäravinteisuuteen. Keskimääräistä korkeampia pitoisuuksia on ajoittain havaittu lähinnä Närpesfjärdenin alueella (pisteet 12 Granskär, 42 Dicksholmen ja 14 Renskär) ja Tallvarpenin sisälahdella (25). Kesäajan päällysveden keskimääräisissä typpipitoisuuksissa ei ole havaittavissa selvää muutossuuntaa (Kuva 7.3-8).

Vuosina 2010–2014 ja 2016 kevättalvella Närpesfjärdenin alueella havaittiin jokivesien vaikutuksesta johtuvia kohonneita ravinnepitoisuuksia ja väriarvoja. Myös elokuussa 2016 alueen vesi oli jokivesivaikutuksen vuoksi tummempaa sekä kiintoaine- ja ravinnepitoisempaa kuin muina aikoina (Kuva 7.3-8). Myös tämän jälkeen jokivesien vaikutus on näkynyt lähinnä talvisin, mutta lievempänä. Selvimmin tämä on heijastunut typpipitoisuudessa, joka on ollut kevättalvella usein kesäaikaa korkeampi.



—●— 12 Granskär      —●— 26 Tallvarpen      —●— 24 Storremmargrund (Vav/6 VII-4)  
—●— 33 Orion/Viten      —●— 25 Tallvarpen sisä      —●— 42 Dicksholmen

Kuva 7.3-8. Eri vedenlaatuomuuksien keskimääräiset pitoisuudet kesäajan päällysveden näytteissä v. 2001–2022 (Ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmä 2022).





#### 7.3.4.4 Muut vedenlaatutekijät

Keskimääräiset kiintoainepitoisuudet ovat vaihdelleet kaikilla havaintopisteillä pitkälti samassa rytmissä. Tyypillisesti havaintopisteiden kiintoainepitoisuus on jäänyt alle 10 mg/l. Kovin selvää kehityssuuntaa pitkällä aikavälillä ei ole nähtävissä, mutta keskimäärin 2010-luvun pitoisuudet ovat olleet monin paikoin suurempia kuin menneinä vuosikymmeninä.

Kaskisten edustalla veden väriarvot ovat pysyneet keskimäärin alle 50 mg/l Pt. Vaihtelu on ollut ajoittain ja paikoittain kuitenkin suurta, ja selvästi poikkeavia arvoja on havaittu viime vuosina useimmin lähinnä Närpesjärdenin alueella (pisteet 12 Granskär, 42 Dicksholmen ja 14 Renskär) ja Tallvarpenin lahdella. Kehityssuuntaa väriarvoissa ei pidemmällä aikavälillä ole kuitenkaan nähtävissä.

Veden pH on pysytellyt 1970-luvulta nykyhetkeen tultaessa tyypillisesti välillä 7–8. Happipitoisuudet ovat olleet tarkkailupisteillä pääsääntöisesti hyvällä tasolla sekä päälly- että alusvedessä (keskitaso 9–11 mg/l). Tallvarpen-lahdella on ajoittain havaittu tyydyttäviä happipitoisuuksia. Pisteellä 27 Tjärhovet pitoisuudet ovat olleet niin ikään yksittäisiä kertoja selvästi alle tyypillisen keskitason.

Tyypillisesti klorofyllipitoisuudet ovat vaihdelleet välillä 2–8 mg/l. Ulompana saaristossa olevien havaintopisteiden klorofyllipitoisuudet ovat viitanneet vähä- tai keskiravinteiseen vesistöön. Sisempänä saaristossa klorofylli-a-pitoisuudet ovat olleet ajankohdasta riippuen vähä-, keski- tai runsasravinteisille vesille tyypillistä tasoa.

#### 7.3.4.5 Jokiveden vaikutus

Kaskisten edustan merialueen veden laatuun vaikuttavat useat tekijät, joista merkittävin on hajakuormitus (ks. luku 7.3.4). Suurin osa hajakuormituksesta tulee Närpiönjoesta. Närpiönjoella ja muilla makeilla jokivesillä (alhaisempi sähkönjohtavuus) on vaikutusta merialueen tilaan niiden ollessa väriltään merivettä tummempia ja sisältäessä yleensä enemmän humusta, rautaa, kiintoainetta ja fosforia kuin merivesi. Jokivesien laatu vaihtelee vuodenajoittain ja mm. ravinne- ja kiintoainepitoisuudet ovat yleensä suurimmillaan kevättulvan aikana.

Jokivesien vaikutus on ajoittain merkittävä ja selvästi havaittavissa vedenlaadussa, etenkin Närpesjärdenin alueella (AFRY Finland Oy 2022b). Jokiveden vaikutus näkyy ajoittain pisteellä 12 Granskär mm. kohonneina väriarvoina ja ravinnepitoisuuksina.

#### 7.3.4.6 Vesistön ja rantojen käyttö

Kaskisten edustalla rannat on yleiskaavassa varattu pääosin retkeily- ja ulkoilualueiksi, ja paikka paikoin maa- ja metsätalousvaltaisiksi, yhdyskuntateknisen huollon alueiksi ja suojaviheralueiksi. Kaskisten satama sijaitsee saaren länsirannalla, mutta itäpuolen teollisuusalueen edusta on niin ikään kaavoitettu satama-alueeksi. Sälgrund on lähes kauttaaltaan retkeily- ja ulkoilualueita, mutta pohjoisosassa on tiheästi myös loma-asutusta. Paikka paikoin rannat ovat tiheään rakennettuja, kuten Tallvarpeninlahdella Viggörenissä ja Rönnskäretissä (Närpiö), mutta pääosin loma-asunnot sijaitsevat rannikolla ja saaristossa hieman hajallaan. Kaikkiaan Kaskisten saaristossa ja mantereella on noin 150 vapaa-ajan rakennusta. Närpesjärdenin itäpuolella (Närpiö) erityisesti Högskäretiin kulkevan tien varrella on paljon ranta-asutusta.

Kaskisten edustan merialueella veneillään runsaasti niin retkeillen kuin kalastaen. Pienvenesatamia ja venevalkamia on useita ja suurin osa pienvenesatamista sijoittuu saaren länsipuolelle. Varsinainen Kaskisten vierasvenesatama sijaitsee kaupungin keskustassa Kaskistensalmessa. Kaskisten ja Eskilsön välillä operoiva lossi kulkee noin 200 metrin matkan Kaskistensalmen yli vierasvenesataman eteläpuolella. Valtakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen alue, Kalaranta, sijaitsee Kaskisten pohjoispäässä länsirannalla. Kaskisten



leirintäalue ja Marianrannan uimaranta (EU-uimaranta) sijaitsevat noin kilometrin etäisyydellä saaren koillisnurkassa.

### 7.3.5 Rannikkovesimuodostumien ekologinen tila Kaskisten edustan merialueella

Kaskisten edusta on Selkämeren pohjoista aluetta, jolla monet eliölajit elävät sekä suolapitoisuuden että lämpötilan osalta sietokykynsä ääri rajoilla. Olosuhteiden lisäksi ekologiseen tilaan vaikuttaa ravinnekuormituksen kautta määräytyvä rehevyys, joka vaikuttaa välillisesti sekä kasviplanktoniin että pohjaeläimistöön että kalastoon, vaikka viimeksi mainittu ei olekaan luokittelutekijä rannikkovesillä. Kuormituksen aiheuttamia rehevöitymisongelmia havaitaan lähinnä rannikolla ja jokisuissa, missä asutuksen ja teollisuuslaitosten sekä jokien mukanaan tuoman kuormituksen vaikutukset ovat suurimmat.

Tämän hankkeen osalta merkittävimmässä asemassa ovat ravinteet ja niiden vaikutus vesialueen tilaan.

#### 7.3.5.1 Ekologisen luokittelun perusteet rannikkovesissä

Vesistön ekologisen tila määrittäminen perustuu veden laadun ohella biologisiin tietoihin ja siihen vaikuttaa osaltaan alueelle kohdistuva kokonaiskuormitus. Luokittelun pääpaino on biologisissa laatutekijöissä, joita verrataan oloihin, joissa ihmisen vaikutus on vähäinen. Luokittelua tukevat fysikaalis-kemialliset laatutekijät (rannikolla kokonaisravinteet ja näkösyvyys) sekä hydrologis-morfologiset laatutekijät. Rannikkovesien luokituksessa (Taulukko 7.3-5) ei käytetä piileviä tai kalastoa koskevia tietoja, mutta vesikasvillisuus-, kasviplankton- ja pohjaeläintiedot hyödynnetään.

Ekologisen luokittelun perustaksi eri pintavesityypeille (Kuva 7.3-1) on siis asetettu luokkarajat, jotka vaihtelevat jonkin verran alueellisesti (Taulukko 7.3-6).

Taulukko 7.3-5. Pintavesien ekologisessa luokituksessa huomioitavat laatutekijät joki-, järvi- ja rannikkovesissä.

Laatutekijä		Joet	Järvet	Rannikkovedet
Fysikaalis-kemialliset tekijät		X	X	X
Hydrologis-morfologiset tekijät		X	X	X
Biologiset laatutekijät	kasviplankton	X	X	X
Biologiset laatutekijät	pohjaeläimet	X	X	X
Biologiset laatutekijät	vesikasvit		X	X
Biologiset laatutekijät	piilevät	X	X	
Biologiset laatutekijät	kalat		X	



Taulukko 7.3-6. Kaskisten edustan merialueen vesimuodostumat ja niiden arvosteluperusteet.

Fys.-kemiallisen ja biologisen luokittelu raja-arvoja								
Pintavesityyppi	Koodi	Parametri (3. kausi)	Erinom					Vertailuarvo
			E/Hy	Hyvä Hy/T	Tyyd. T/V	Välttävä T/V	Huono V/H	
<b>Selkämeren sisemmät rannikkovedet (Ses):</b>								
1) Järvöfjärden	3_ses_015	Kokonaisfosfori P µg/l	< 16	16–20	20–26	26–39	> 39	13
2) Närpesfjärden	3_Ses_016	Kokonaistyyppi N µg/l	< 270	270–315	315–380	380–490	> 490	230
3) Pjelaaxfjärden	3_ses_017	Näkösyyvyys dm	> 5,3	3,3–5,3	2,4–3,3	1,4–2,4	< 1,4	7,0
4) Kristiinankaupunki länsi	3_ses_019	Klorofylli-a µg/l	< 2,1	2,1–2,7	2,7–5,4	5,4–13	13–50	1,6
		Kasviplankton biomassa µg/l	Ses; ei asetettuja luokkarajoja					
		Pohjaeläimet BBI-indeksi 0-10 m	0,52	0,31	0,21	0,10	0	0,55
		Pohjaeläimet 0-10 m ELS	0,94	0,56	0,38	0,19	0	
		Pohjaeläimet BBI-indeksi > 10 m	0,71	0,42	0,28	0,14	0	0,75
		Pohjaeläimet > 10 m ELS	0,95	0,57	0,38	0,19	0	
<b>Selkämeren ulommat rannikkovedet (Seu):</b>								
5) Kaskinen-Kristiinankaupunki	3_seu_060	Kokonaisfosfori P µg/l	< 11	11–14	14–23	23–35	> 35	9
6) Kaskinen-Sippy	3_seu_070	Kokonaistyyppi N µg/l	< 230	230–275	275–360	360–470	> 470	190
		Näkösyyvyys dm	> 6,5	4,1–6,5	2,9–4,1	1,7–2,9	< 1,7	8,7
		Klorofylli-a µg/l	< 1,6	1,6–2,1	2,1–4,2	4,2–10,5	10,5–25	1,3
		Kasviplankton biomassa µg/l	< 0,27	0,27–0,34	0,34–0,7	0,7–1,8	1,8–5	0,21
		Pohjaeläimet BBI-indeksi 0-10 m	0,67	0,40	0,27	0,13	0	0,76
		Pohjaeläimet 0-10 m ELS	0,88	0,53	0,35	0,18	0	
		Pohjaeläimet BBI-indeksi > 10 m	0,60	0,36	0,24	0,12	0	0,66
		Pohjaeläimet > 10 m ELS	0,92	0,55	0,37	0,18	0	

### 7.3.5.2 Ekologinen tila

Kokonaisuutena merialueen ekologinen tila Kaskisten edustalla on tyydyttävä lukuun ottamatta Pjelaaxfjärdeniä, jonka tila on välttävä ja samalla heikompi kuin puhtaimmilla merialueilla (Kuva 7.3-1, Taulukko 7.3-7). Merialueen vesimuodostumien Närpesfjärden, Kristiinankaupunki länsi, Kaskinen-Kristiinankaupunki ja Järvöfjärden ekologinen tila on säilynyt samana toisella ja kolmannella luokittelukaudella (Taulukko 7.3-8). Pjelaaxfjärdenin ja Kaskinen-Siipyn tila on huonontunut verrattuna viime tila-arvioon klorofylli- ja ravinnepitoisuuksien kasvaessa (Teppo 2022).



Taulukko 7.3-7. Kaskisten edustan merialueen Selkämeren sisempien rannikkovesimuodostumien ekologinen luokittelu eri luokittelukausilla.

Alueen nimi	Biologiset laatutekijät						Ekologinen tila
	Fyskem. luokittelu	Kasvi-plankton	Vesi-kasv.	Pohja-eläimet	Biologinen tila	Kemiallinen tila	
<b>3 Ses 015 Järvöfjärden</b>							
1. luokittelukausi (tiedot 2000–2007)	Tyydyttävä	Hyvä	Ei tietoa	Erinomainen*/Tyydyttävä**	Hyvä*/Tyydyttävä**	Tyydyttävä	Hyvä*/Tyydyttävä**
2. luokittelukausi (tiedot 2006–2012)	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Ei tietoa	Ei tietoa	Tyydyttävä	Hyvä	Tyydyttävä
3. luokittelukausi (tiedot 2012–2017)	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Ei tietoa	Ei tietoa	Tyydyttävä	Hyvää huonompi	Tyydyttävä
- Ekologisen hyvän tilan saavuttaminen vuoteen 2027. - Kemiallinen tila arvioitu 3.kaudella hyvää huonommaksi asiantuntija-arviona, bromattujen difenyylietterien (UBI) takia. - Ilman UBI-aineita kemiallinen tila olisi hyvä. - 1. luokittelukaudella laskennallinen tilaluokka (*) parempi kuin arvioitu luokka (**).							
<b>3 Ses 016 Närpesfjärden</b>							
1. luokittelukausi (tiedot 2000–2007)	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Ei tietoa	Hyvä	Tyydyttävä	Hyvä	Tyydyttävä
2. luokittelukausi (tiedot 2006–2012)	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Ei tietoa	Erinomainen	Hyvä	Hyvä	Tyydyttävä
3. luokittelukausi (tiedot 2012–2017)	Välttävä	Tyydyttävä	Ei tietoa	Hyvä	Hyvä	Hyvää huonompi	Tyydyttävä
- Ekologisen hyvän tilan tavoite asetettu vuoteen 2027. - Kemiallinen tila arvioitu 3.kaudella hyvää huonommaksi asiantuntija-arviona, bromattujen difenyylietterien (UBI) takia. - Ilman UBI-aineita kemiallinen tila olisi hyvä.							
<b>3 Ses 017 Pielaxfjärden</b>							
1. luokittelukausi (tiedot 2000–2007)	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Ei tietoa	Hyvä	Tyydyttävä	Hyvä	Tyydyttävä
2. luokittelukausi (tiedot 2006–2012)	Välttävä	Välttävä	Ei tietoa	Erinomainen	Hyvä	Hyvä	Tyydyttävä
3. luokittelukausi (tiedot 2012–2017)	Välttävä	Välttävä	Ei tietoa	Hyvä	Tyydyttävä	Hyvää huonompi	Välttävä
- Ekologisen hyvän tilan tavoite asetettu vuoteen 2027. - Kemiallinen tila arvioitu 3.kaudella hyvää huonommaksi asiantuntija-arviona, bromattujen difenyylietterien (UBI) takia. - Ilman UBI-aineita kemiallinen tila olisi hyvä.							
<b>3 Ses 019 Kristiinankaupunki länsi</b>							
1. luokittelukausi (tiedot 2000–2007)	Ei tietoa	Ei tietoa	Ei tietoa	Ei tietoa	Ei tietoa	Hyvä	Välttävä
2. luokittelukausi (tiedot 2006–2012)	Välttävä	Välttävä	Ei tietoa	Ei tietoa	Välttävä	Hyvä	Tyydyttävä
3. luokittelukausi (tiedot 2012–2017)	Ei tietoa	Ei tietoa	Ei tietoa	Ei tietoa	Ei tietoa	Hyvää huonompi	Tyydyttävä
- Ekologisen hyvän tilan tavoite asetettu vuoteen 2027. - Kemiallinen tila arvioitu 3.kaudella hyvää huonommaksi asiantuntija-arviona, bromattujen difenyylietterien (UBI) takia. - Ilman UBI-aineita kemiallinen tila olisi hyvä.							



Taulukko 7.3-8. Kaskisten edustan merialueen Selkämeren ulompien rannikkovesimuodostumien ekologinen luokittelutulos eri luokittelukausilla.

Alueen nimi	Biologiset laatutekijät						Ekologinen tila
	Fyskem. luokittelu	Kasvi-plankton	Vesi-kasv.	Pohja-eläimet	Biologinen tila	Kemiallinen tila	
<b>3. Seu 060 Kaskinen-Kristiinan-kaupunki</b>							
1. luokittelukausi (tiedot 2000-2007)	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Ei tietoa	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Hyvä	Tyydyttävä
2. luokittelukausi (tiedot 2006-2012)	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Ei tietoa	Välttävä	Välttävä	Hyvä	Tyydyttävä
3. luokittelukausi (tiedot 2012-2017)	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Ei tietoa	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Hyvää huonompi	Tyydyttävä
- Ekologisen hyvän tilan saavuttaminen vuoteen 2027. - Kemiallinen tila arvioitu 3.kaudella hyvää huonommaksi asiantuntija-arviona, bromattujen difenyylietterien (UBI) takia. - 1. luokittelukaudella laskennallinen tilaluokka (*) parempi kuin arvioitu luokka (**).							
<b>3. Seu 070 Kaskinen-Siipy</b>							
1. luokittelukausi (tiedot 2000-2007)	Hyvä	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Hyvä	Hyvä
2. luokittelukausi (tiedot 2006-2012)	Tyydyttävä	Erinomainen	Hyvä	Hyvä	Hyvä	Hyvä	Hyvä
3. luokittelukausi (tiedot 2012-2017)	Hyvä	Tyydyttävä	Ei tietoa	Hyvä	Tyydyttävä	Hyvää huonompi	Tyydyttävä
- Ekologisen hyvän tilan tavoite asetettu vuoteen 2027. - Kemiallinen tila arvioitu 3.kaudella hyvää huonommaksi asiantuntija-arviona, bromattujen difenyylietterien (UBI) takia. - Ilman UBI-aineita kemiallinen tila olisi hyvä.							

### 7.3.5.2.1 Selkämeren sisemmät rannikkovedet

Näihin rannikon läheisiin vesimuodostumiin kohdistuu sekä jokivesi- että pistekuormitusta. Kemiallisen tilan osalta luokituksen laskuun ovat vaikuttaneet bromatut difenyylietterit ja ilman UBI-aineita kemiallinen tila olisi alueella hyvä.

#### 7.3.5.2.1.1 Järvöfjärden

Järvöfjärden luokittui kolmannella luokittelukaudella tyydyttävään ekologiseen tilaan samoin kuin toisella luokittelukaudella. Kolmannella luokittelukaudella biologisista laatutekijöistä kasviplanktoniin perustuva ekologinen tila oli tyydyttävä. Myös biologisten muuttujien tukena olevan fysikaalis-kemiallisen luokittelun mukaan tila oli tyydyttävä.

Ekologisen luokittelun pintavesityyppikohtaisiin luokkarajoihin pohjautuen vuonna 2021 Järvöfjärdenin vesimuodostumaan kuuluvalla Kaskistensalmen sisemmällä havaintopisteellä (27) tila oli typpi- ja klorofyllipitoisuuksien perusteella välttävä, mutta näkösyvyyden ja kokonaisfosforipitoisuuksien perusteella huono.

#### 7.3.5.2.1.2 Närpesfjärden

Närpesfjärden kuuluu myös Selkämeren sisempiin rannikkovesiin, ja vesimuodostuman ekologinen tila on ollut kaikilla kolmella luokittelukaudella tyydyttävä.

Pohjaeläimiin perustuva ekologinen tila oli ensimmäisellä luokittelukaudella hyvä ja nousi toisella luokittelukaudella luokkaan erinomainen, mutta laski kolmannella luokittelukaudella takaisin luokkaan hyvä. Kasviplanktoniin perustuva ekologinen tila on ollut kaikilla kolmella luokittelukaudella tyydyttävä. Biologisten muuttujien tukena olevaan fysikaalis-kemialliseen luokitteluun perustuva tila oli ensimmäisellä ja toisella kaudella tyydyttävä, mutta laski kolmannella kaudella luokkaan välttävä.

Ekologisen luokittelun pintavesityyppikohtaisiin luokkarajoihin pohjautuen vuonna 2021 Närpesfjärdenin alueella (pisteet 12 Granskär, 42 Dicksholmen ja 14 Renskär) ekologinen tila oli klorofyllipitoisuuksien perusteella tyydyttävä. Kokonaisfosforipitoisuuksiin perustuen ekologinen tila oli huono. Typpipitoisuuksien perusteella tila oli välttävä lukuun ottamatta pistettä 14, jossa tila oli tyydyttävä. Näkösyvyyksiin perustuen tila oli välttävä lukuun ottamatta pistettä 42, jossa tila oli huono (AFRY Finland Oy 2022b).



#### 7.3.5.2.1.3 *Pjelaxfjärden*

Pjelaxfjärdenin ekologinen tila oli ensimmäisellä ja toisella luokittelukaudella tyydyttävä, mutta kolmannella välttävä. Pjelaxfjärdenin ekologinen tila on heikentynyt luokituksessa toisen ja kolmannen luokittelukauden välillä. Kolmannella luokittelukaudella biologisista laatutekijöistä pohjaeläimiin perustuva ekologinen tila oli hyvä, mutta kasviplanktoniin perustuva ekologinen tila välttävä. Myös biologisten muuttujien tukena olevan fysikaalis-kemiallisen luokittelun mukaan tila oli välttävä.

Valuma-alueella on runsaasti maataloutta ja vesimuodostuman klorofyllipitoisuudet ovat kasvaneet pitkän ajanjakson aikana, ja myös typpi- ja fosforipitoisuudet ovat olleet kasvusuunnassa viime vuosien aikana (Teppo 2022).

#### 7.3.5.2.1.4 *Kristiinankaupunki länsi*

Kristiinankaupunki länsi -vesimuodostuman ekologinen tila oli ensimmäisellä luokittelukaudella välttävä, jonka jälkeen tila on ollut tyydyttävä. Kemiallisen tilan osalta luokituksen laskuun ovat vaikuttaneet bromatut difenyylietterit ja ilman UBI-aineita kemiallinen tila olisi alueella hyvä.

#### 7.3.5.2.2 *Selkämeren ulommat rannikkovedet*

##### 7.3.5.2.2.1 *Kaskinen-Siipy*

Kaskinen-Siipy vesimuodostuman ekologinen tila on heikentynyt luokituksessa toisen ja kolmannen luokittelukauden välillä klorofylli- ja ravinnepitoisuuksien kasvaessa. Vesimuodostuman ekologinen tila oli hyvä ensimmäisellä ja toisella luokittelukaudella, mutta kolmannella kaudella tyydyttävä. Kemiallisen tilan osalta luokituksen laskuun ovat vaikuttaneet bromatut difenyylietterit ja ilman UBI-aineita kemiallinen tila olisi alueella hyvä. Kolmannella luokittelukaudella biologisista laatutekijöistä pohjaeläimiin perustuva ekologinen tila oli hyvä, mutta kasviplanktoniin perustuva ekologinen tila välttävä. Myös biologisten muuttujien tukena olevan fysikaalis-kemiallisen luokittelun mukaan tila oli välttävä.

Vuonna 2021 Kaskinen-Siipy vesimuodostumaan kuuluvalla Tallvarpen-lahden eteläpuolella sijaitsevalla havaintopisteellä 24 kokonaisfosforipitoisuuksiin perustuva kemiallinen tila oli välttävä, mutta typpipitoisuuksien perusteella hyvä. Näihin rannikon läheisiin vesimuodostumiin kohdistuu sekä jokivesi- että pistekuormitusta. Kemiallisen tilan osalta luokituksen laskuun ovat vaikuttaneet bromatut difenyylietterit ja ilman UBI-aineita kemiallinen tila olisi alueella hyvä. Vesimuodostumaan kuuluvalla avomeren havaintopisteellä 33 Orion kokonaisfosforipitoisuuksiin perustuen tila oli huono, kun taas typpipitoisuuksiin perustuen tyydyttävä. Sekä havaintopisteellä 24 että 33 tila oli näkösyvyyksien ja klorofyllipitoisuuksien perusteella tyydyttävä. Ulomman rannikkovesialueen vuoden 2021 tulokset olivat saman suuntaisia ympäristöhallinnon laatiman 3. luokittelukauden luokittelun kanssa.

##### 7.3.5.2.2.2 *Kaskinen-Kristiinankaupunki*

Kaskinen–Kristiinankaupunki-vesimuodostuma luokitui kahden ensimmäisen luokittelukauden tavoin myös kolmannella luokittelukaudella tyydyttävään ekologiseen tilaan. Vesimuodostuman tila pysyi muilta osin edellisten luokittelukausien kaltaisena, mutta pohjaeläimiin perustuva ekologinen tila parantui toisen luokittelukauden välttävästä tilasta tyydyttävään (Taulukko 7.3-8). Kolmannella luokittelukaudella biologisista laatutekijöistä sekä kasviplanktoniin että pohjaeläimiin perustuva ekologinen tila oli tyydyttävä. Myös biologisten muuttujien tukena olevaan fysikaalis-kemiallisen luokitteluun perustuva tila oli tyydyttävä.

Vuonna 2021 Kaskistensalmen ulommalla pisteellä (19 Ådskäret)) tila oli typpi- ja klorofyllipitoisuuksien perusteella tyydyttävä, kun taas näkösyvyyden perusteella välttävä. Kokonaisfosforipitoisuuksien perusteella tila oli huono.

Tallvarpenin lahden ulommalla pisteellä (26) luokitus oli vuonna 2021 fosforipitoisuuksiin perustuen välttävä, mutta typpi- ja klorofyllipitoisuuksiin sekä näkösyvyyksiin perustuen tyydyttävä. Myös Tallvarpenin lahden

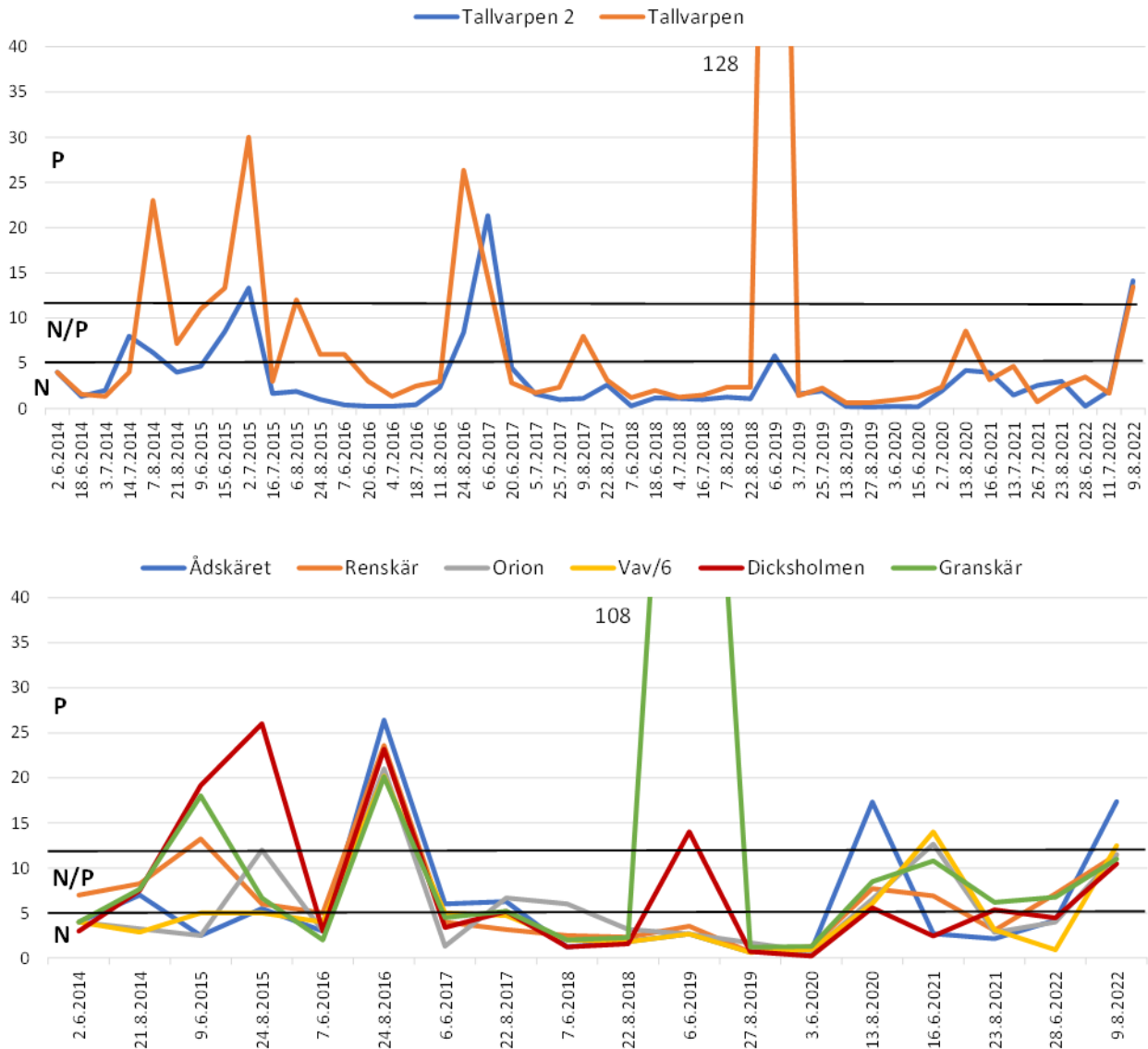


sisemmällä havaintopisteellä (25) luokitus oli ravinnepitoisuuksien perusteella huono, kun taas näkösyvyyksien ja klorofyllipitoisuuksien perusteella välttävä.

#### 7.3.5.3 *Minimiravinne*

Perustuotannon eli levien kannalta välttämättömiä pääravinteita ovat fosfori ja typpi. Jos perustuotanto ei ole muiden tekijöiden taholta rajoitettu, rajoittajaksi muodostuu toinen tai molemmat pääravinteista. Perustuotanto eli levämäärä siis määräytyy rajoittavan ravinteen perusteella, vaikka toista ravinnetta olisi rajattomasti saatavilla. Vaikka typpi loppuisi, tietyt yhteyttävät syanobakteerit eli sinilevät pystyvät käyttämään hyväkseen ilmakehästä veteen liennuttua typpeä. Niinpä ne kasvavat silloinkin, kuin muut levät vähenevät.

Kaskisten edustalla, laskennallisen arvion perusteella minimiravinteen eli perustuotantoa oleellisesti rajoittavan ravinteen on todettu vaihtelevan havaintopaikan ja -ajan mukaan. Avomerellä Selkämeren pohjoisosassa perustuotantoa rajoittivat typpi ja fosfori yhdessä (AFRY Finland Oy 2022b). Rannikon läheisyydessä minimiravinne vaihtelee osin jokivesien tuomien ravinteiden määrästä riippuen (Raateoja ym. 2012). Tallvarpenlahdella minimiravinne on viime vuosina yleensä ollut typpi tai typpi ja fosfori yhdessä, mutta fosforirajoitettisuutta havaittiin toukokuussa 2018 (AFRY Finland Oy 2019).



Kuva 7.3-9. Mineraalitypen ( $NO_2+3$  ja  $NH_4$ ) ja fosfaattifosforin pitoisuuksien suhde vuosina 2014-2022 kesäkuukausina havaintoasemilla Tallvarpen 2, Tallvarpen, Ådskäret, Renskär, Orion, Vav/6, Dicksholmen ja Granskär.

Vesistö tarkkailun havaintoasemien mineraalitypen ( $NO_2+3$  ja  $NH_4$ ) ja fosfaattifosforin suhde laskettiin vuosien 2014–2022 kesäkuukausille tarkkailuaineiston avulla (Kuva 7.3-9). Ravinnesuhde kertoo ns. minimiravinne, ts. onko typpi, fosfori vai molemmat yhdessä leväkasvua rajoittava ravinne. Ravinnesuhteen ollessa  $<5$  typpi on minimiravinne, välillä 5-12 molemmat ravinteet, ja suhteen ollessa  $>12$  rajoittava ravinne on fosfori. Typpi minimiravinneena suosii sinilevien runsastumista, koska osa sinilevistä ei ole riippuvainen veden mineraalityppivaroista, vaan kykenee käyttämään veteen liuenneutta ilmakehän typpeä. Kyseiset levät ovat nimenomaan kukintoja muodostavia sinilevälajeja.

Tallvarpenin lahdella (asemat 2 ja 3) minimiravinne on ollut vuodesta 2017 lähtien pääsääntöisesti typpi (Kuva 7.3-9). Muilla havaintoasemilla (Ådskäret, Renskär, Orion, Vav/6, Dicksholmen, Granskär) minimiravinne on vaihdellut tyvestä fosforiin painopisteen ollessa viime vuosina typpellä.





#### 7.3.5.4 Kasviplankton

Tarkkailuohjelman mukaan kasviplanktonitarkkailua tehdään kolmen vuoden välein Tallvarpenin (26) ja Orionin (33) havaintopaikoilta, joista löytyy kasviplanktonitulosia vuosilta 2013, 2016, 2019 ja 2022. Rannikkovesien kasviplanktoniin perustuvassa ekologisessa luokittelussa käytetään heinä-elokuun a-klorofyllin pitoisuuksia ja kasviplanktonin kokonaisbiomassaa. Kokonaisbiomassa on vaihdellut Kaskisten edustan havaintopaikoilla (Taulukko 7.3-9). Kasviplanktoniin perustuva ekologinen luokittelu on ollut tyydyttävä kaikilla kolmella luokittelukaudella (Taulukko 7.3-10).

Taulukko 7.3-9. Kaskisten edustan kasviplanktonnäytteiden kokonaisbiomassa (mg/l) vuosien 2013, 2016, 2019 ja 2022 heinä-elokuussa sekä tulosten ilmentämä ekologinen tilaluokka.

Kasviplanktonbiomassa				
Pvm	3_Seu_060 Tallvarpen mg/l	Luokka	3_Seu_070 Orion mg/l	Luokka
10.7.2013	0,11	Erinomainen	0,19	Erinomainen
20.8.2013	0,08	Erinomainen	0,06	Erinomainen
4.7.2016	0,65	Erinomainen	0,26	Erinomainen
24.8.2016	0,94	Tyydyttävä	0,40	Tyydyttävä
3.7.2019	0,36	Erinomainen	0,25	Erinomainen
27.8.2019	0,19	Hyvä	0,28	Hyvä
11.7.2022	0,35	Tyydyttävä	0,62	Tyydyttävä
9.8.2022	2,1	Huono	0,82	Välttävä

Taulukko 7.3-10. Kasviplanktonmuuttujiin perustuva ekologinen luokittelu.

Ekologinen luokittelu eri kausilla	Klorofylli	Kokonaisbiomassa
<b>3_Seu_060 Kaskinen-Kristiinankaupunki</b>		
1. luokittelukausi (tiedot 2000-2007)	Tyydyttävä	Ei tietoa
2. luokittelukausi (tiedot 2006-2012)	Tyydyttävä	Ei tietoa
3. luokittelukausi (tiedot 2012-2017)	Tyydyttävä	Hyvä
<b>3_Seu_070 Kaskinen-Siipyy</b>		
1. luokittelukausi (tiedot 2000-2007)	Tyydyttävä	Ei tietoa
2. luokittelukausi (tiedot 2006-2012)	Tyydyttävä	Erinomainen
3. luokittelukausi (tiedot 2012-2017)	Tyydyttävä	Hyvä

##### 7.3.5.4.1 Kaskinen-Kristiinankaupunki

Kaskinen–Kristiinankaupunki -vesimuodostumaan (3\_Seu\_060) kuuluvalla Tallvarpenin havaintopaikalla kasviplanktonbiomassan vaihtelu oli suurta vuosina 2013–2022. Biomassa vaihteli välillä 0,08–2,9 mg/l. 7.6.2016 otetussa näytteessä oli poikkeuksellisen korkea, rehevyyteen viittaava biomassa (2,9 mg/l) ja tuoloin 82 % biomassasta oli *Chaetoceros wighamii* -piilevää, joka on yleinen kevätukintalaji. 9.8.2022 otetussa näytteessä biomassaa nosti *Aphanizomenon*-sinilevän kukinta. Muina ajankohtina Tallvarpenin kasviplanktonbiomassa oli 0,08–1,0 mg/l viitaten niukkaravinteisuuteen tai lievään rehevyyteen (Heinonen 1980).

Sinilevien määrä voi vaihdella suuresti sääolosuhteiden vaikutuksesta. Haitallisia eli näkyviä kukintoja muodostavia ja/tai suotuisissa olosuhteissa toksineja tuottavien sinilevien osuus kasviplanktonbiomassasta oli Tallvarpenin näytteissä 0–22 %.

Tallvarpenin kasviplanktonmuuttujiin perustuva ekologinen tila oli kaikilla kolmella luokittelukaudella tyydyttävä (Taulukko 7.3-8). Klorofylliin perustuva ekologinen luokittelu oli kaikilla kolmella kaudella tyydyttävä.



Kolmannella luokittelukaudella kasviplanktonbiomassaan perustuva ekologinen tila luokiteltiin hyväksi, vaikka keskimääräinen kasviplanktonmuuttujiin perustuva ekologinen tila oli tyydyttävä.

#### 7.3.5.4.2 Kaskinen–Siipyy

Orionin näytteissä biomassat vaihteli välillä 0,062–0,820 mg/l. Biomassat viittaavat niukkaravinteisuuteen tai lievään rehevyyteen. Haitallisia eli näkyviä kukintoja muodostavia ja/tai suotuisissa olosuhteissa toksiineja tuottavien sinilevien osuus kasviplanktonbiomassasta oli Orionin näytteissä 0–37 %. Sinilevien määrä voi vaihdella suuresti sääolosuhteiden vaikutuksesta.

Orionin kasviplanktonmuuttujiin perustuva ekologinen tila oli kaikilla kolmella luokittelukaudella tyydyttävä. Kolmannella luokittelukaudella kasviplanktonbiomassaan perustuva ekologinen tila luokiteltiin hyväksi ja toisella luokittelukaudella erinomaiseksi, vaikka keskimääräinen kasviplanktonmuuttujiin perustuva ekologinen tila oli tyydyttävä.

#### 7.3.5.5 Ranta- ja vesikasvillisuus

Ranta- ja vesikasvillisuuteen vaikuttavat rannikkoalueilla mm. pohjan laatu, maankohoaminen, virtaukset, ravinteiden saanti, ranta-alueiden mataluussuhteet ja kasvukauden pituus. Vesikasvillisuus on luonnollinen osa meren ekosysteemiä, mutta rehevöitymisongelmia ilmenee ympäristöolojen ollessa otolliset kasvillisuuden runsastumiselle (Alahuhta 2008).

Kaskisten edustan merialueen vesikasvillisuuden tilaluokasta ei ole tietoa kolmannen luokittelukauden osalta (Taulukko 7.3-8). Kaskinen–Siipyy vesimuodostuman vesikasvillisuuteen perustuva tila oli ensimmäisellä luokittelukaudella tyydyttävä ja toisella hyvä.

#### 7.3.5.6 Pohjaeläimet

Metsä Board Oyj:n Kaskisten tehtaan jätevesien vaikutusta Kaskisten edustan merialueella tarkkaillaan vuonna 2009 uudistetun ja vuonna 2012 päivitetyn tarkkailuohjelman mukaisesti. Kaskisten edustan pohjaeläintarkkailu käsittää nykyisellään neljä tarkkailupistettä: Granskär 12, Renskär 14, Ådskäret 19 ja Tallvarpen 26 (Kuva 7.3-6). Pohjaeläintarkkailua on suoritettu kolmen vuoden välein vuodesta 2010 lähtien. Viimeisimmät pohjaeläintulokset ovat vuodelta 2019 (AFRY Finland Oy 2020c).

Tarkkailualueen nykyisessä pohjaeläimistössä esiintyvät runsaslukuisina monisukasmatoihin kuuluva vieraslaji *Marenzelleria* sekä liejusimpukka *Limecola (Macoma) balthica*. Alueella esiintyy myös surviaissääsken toukkia (Chironomidae), viherlimamatoja (*Cyanophthalma obscura*), harvasukasmatoja (Oligochaeta), sekä harvalukuisena katkoja (*Gammarus*), jäännemassaisia (*Mysis relicta*), kilkkejä (*Saduria entomon*) ja polttiaisen toukkia (Ceratopogonidae).

Tarkkailupisteille on laskettu Itämeren rannikkovesien pehmeiden pohjien pohjaeläinyhteisöjen ekologista tilaa kuvaava BBI-indeksi (Brackish water Benthic Index, Perus ym. 2007), joka perustuu siihen, että ympäristöstressin kasvaessa lajiston monimuotoisuus ja herkkien lajien osuus pohjaeläinyhteisössä pienenee (Aroviita ym. 2019).

Vuonna 2019 Kaskisten edustan merialueella pohjaeläimistön BBI-indeksi ilmensi hyvää (tarkkailupisteet Renskär 14 ja Tallvarpen 26) tai tyydyttävää (Granskär 12, Ådskäret 19) ekologista tilaa. BBI-indeksin perusteella pohjaeläimistön tila on pysynyt pääosin samana kuin vuonna 2016, mutta tarkkailupisteellä Granskär 12 tila oli huonontunut hyvästä tilasta tyydyttävään tilaan Vuoteen 2010 verrattuna pohjaeläimistön tila oli huonontunut kolmella tarkkailupisteellä (Renskär 14, Ådskäret 19 ja Tallvarpen 26). Pisteeltä Granskär 12 pohjaeläinaineistoja ei ole vuodelta 2010. Kaskisen edustan pohjaeläinlajistossa ympäristöstressille herkäksi luokiteltu liejukatka (*Corophium volutator*) on vähentynyt (AFRY Finland Oy 2020c). Sen sijaan vähemmän herkkien taksonien, kuten liejusimpukan ja laajalle levinneen vieraslajin, *Marenzelleria*-monisukasmadon yksilömäärät ovat lisääntyneet selvästi lähes kaikilla havaintopaikoilla.



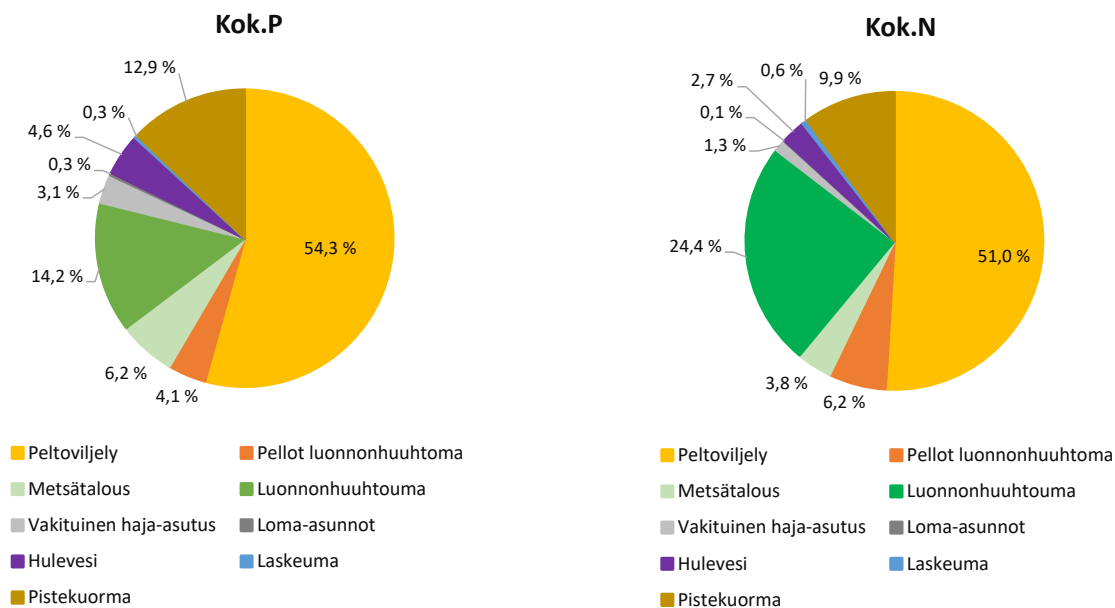
### 7.3.6 Vesistöä kuormittavat tekijät

Kaskisten edustan merialueen ainetaseisiin vaikuttavat alueelle johdettavien jätevesien (pistemäinen kuormitus) ohella Närpiönjoen sekä alueelle laskevien pienempien jokien hajakuormitus. Lisäksi merialuetta kuormittavat muun muassa luonnonhuuhtouma, suoraan maa-alueilta tuleva hajakuormitus sekä laskeuma.

Rannikon ja siihen laskevien pienten vesistöjen keskeisiä ongelmia ovat rehevöityminen ja happamuus. Alueen pienet joet virtaavat maatalousvaltaisten alueiden halki, minkä vuoksi maatalouden kuormituksen vaikutukset korostuvat. Alueella on myös turkistarhoja ja suuria kasvihuoneviljelmiä. Meren rannikolla rehevyys näkyy erityisesti sisäsaaristossa kaupunkien ja jokien vaikutusalueella.

Suurin osa valuma-alueen pelloista sijaitsee tehokkaasti kuivatuilla happamilla sulfaattimailla (Teppo ym. 2022). Alunamailta tuleva happamuuskuormitus heikentää tulva-aikoina selvästi jokien ekologista ja kemiallista tilaa. Jokivesien tuomat metallit kerääntyvät jokisuistojen pohjasedimentteihin aiheuttaen haittoja muun muassa alueen pohjaeläimistölle. Jokien ja rannikkovesien tilaa heikentävät paikoin myös rakenteelliset muutokset, joita on tehty tulvariskien hallinnan, vedenhankinnan sekä vesiliikenteen vuoksi, kuten satamien, väylien ja veneilyreittien ruoppaukset.

Kaskisten edustan merialueen suurimmat kuormittajat sekä kokonaisfosforin että -typen osalta ovat peltoviljely ja luonnonhuuhtouma (Kuva 7.3-10). Suomen ympäristökeskuksen kuormitusmallin (SYKE-WSFS-VE-MALA) perusteella Kaskisten edustan merialueelle lähivaluma-alueilta ja merialueelta sekä Närpiönjoesta tuleva kokonaisfosforikuormitus on ollut vuosina 2013–2022 keskimäärin noin 35 tonnia ja kokonaistyyppi-kuormitus noin 716 tonnia vuodessa. Suurin osa ravinnekuormituksesta tulee Närpiönjoen kautta.



Kuva 7.3-10. Kaskisten edustalle lähivaluma-alueilta (39.001, 83.089), rannikon välialueilta (83V091, 83V090, 83V088) ja merialueelta (96.51) tuleva keskimääräinen (v. 2013–2022) ravinnekuormitus vesistömallijärjestelmän perusteella.

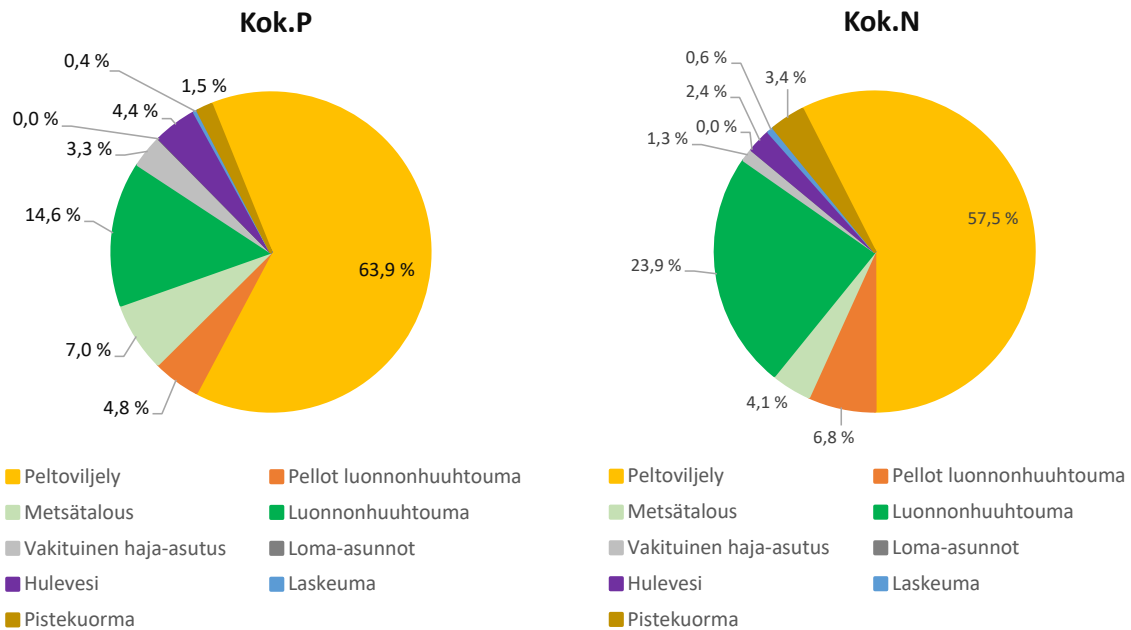
#### 7.3.6.1 Hajakuormitus

Närpiönjoen valuma-alueella syntyvän fosforikuorman on arvioitu vuosina 2013–2022 olevan 29 tonnia vuodessa ja tyyppikuorman 616 tonnia vuodessa (SYKE-WSFS-VE-MALA). Närpiönjoen valuma-alueen suurimmat kuormittajat sekä kokonaisfosforin että -typen osalta ovat peltoviljely ja luonnonhuuhtouma (Kuva 7.3-11).



Yleisesti tarkastellen mantereelta tulevasta kuormituksesta osa "suodattuu" saaristovyöhykkeelle ennen avomerta. Voimakkaimmillaan valuma-alueelta tulevan kuormituksen vaikutukset ovat luonnollisesti sisäsaaristossa Kaskisten edustalla, minne hankkeenkin kuormitus kohdistuu. Näiltä osin esiintyy ns. yhteisvaikutusta.

Suuri osa mantereelta tulevasta ravinnekuormituksesta hyödynnetään perustuotannossa ennen avomerta mm. kasvillisuuden ja kasviplanktonbiomassan sitoessa ravinteita. Avomerellä ainoa tuottava eliöryhmä on kasviplankton, jonka aiheuttama perustuotanto on tällä hetkellä keskimäärin karua vettä korkeammalla tasolla.



Kuva 7.3-11. Kaskisten edustalle Närpiönjoen valuma-alueelta (39) tuleva keskimääräinen (v. 2013–2022) ravinnekuormitus vesistömallijärjestelmän perusteella.

### 7.3.6.2 Jätevesikuormitus

Jokien tuoman hajakuormituksen lisäksi Kaskisten rannikovesiä kuormittavat teollisuuden ja yhdyskuntien jätevedet. Lisäksi kuormitusta aiheuttavat kalankasvatuslaitokset. Merialueella on 4 kalanviljelylaitosta, joista yksi sijaitsee välittömästi Kaskisten saaren kaakkoispuolella ja kolme muuta hieman kauempana Klobbskäretin ja Gravskäretin ympäristössä.

Metsä Board Oyj:n Kaskisten tehtaan jätevedenpuhdistamolla, joka on toimintaperiaatteeltaan aktiivilietelaitos, käsitellään tehdasalueella syntyvät jätevedet, joita syntyy pääasiassa tehtaalla ja kuorimolla sekä vähäisiä määriä voimalaitoksella, vesilaitoksella, lietteen käsittelyssä sekä Metsä Fibre Oy:n tehdaskaatopaikalla.

Myös Kaskisten, Teuvan ja Närpiön yhdyskuntavedet johdetaan nykyisin käsiteltäväksi Metsä Boardin opeoimalle metsäteollisuusjätevedenpuhdistamolle vesienhoidon toimenpideohjelmien mukaisesti. Yhteiskäsittelyllä on voitu vähentää yhdyskuntavesien johtamisesta aiheutuvaa pistekuormitusta ja samalla hyödyntää yhdyskuntavesien sisältämiä ravinteita korvaamaan metsäteollisuusvesien käsittelyssä tyypillisesti tarvittavia lisäravinteena annosteltavia typpi- ja fosforiravinteita.

Metsäteollisuuden jätevesissä on yleisesti erilaisia ioneja, jotka vaikuttavat veden suolapitoisuuteen ja sitä kautta tiheyteen. Jätevedet sisältävät mm. sulfaattia, kloridia ja natriumia, jotka vaikuttavat veden tiheyteen. Toinen veden tiheyteen vaikuttava tekijä on lämpötila. Vesi on raskainta +4 °C lämpötilassa. Määrällisesti



suurimmat tarkasteltavat kuormitusjakeet ovat COD, BOD, fosfori, typpi ja kiintoaine. Vesistön rehevyyden kannalta tärkeimmät kuormitusjakeet ovat fosfori ja typpi.

### 7.3.6.3 Ravinteiden kokonaiskuormitus

Kaskisten edustalle vuosina 2013–2022 keskimäärin kohdistuneen pistemäisen ravinnekuorman osuus kokonaiskuormituksesta oli luokkaa 10–12 % (Taulukko 7.3-11). Metsä Board Oyj:n vuosien 2013–2022 kuormituksilla sen osuus Kaskisten edusta typpikuormituksesta oli 3,4 % ja fosforikuormituksesta 7,1 %.

*Taulukko 7.3-11. Pistemäisen kuormituksen osuus Kaskisten edustalle kohdistuneesta ravinne- ja kiintoainekuormasta vesistömallijärjestelmä VEMALA:n perusteella.*

*Kaskisten edustalle tuleva kuorma sisältää lähivaluma-alueilta (39.001, 83.089), rannikon välialueilta (83V091, 83V090, 83V088) ja merialueelta (96.51) tulevan kuorman. Metsä Board Oyj:n kuormituksen taustakuormitusta ei ole huomioitu.*

Vuosien 2013–2022 keskiarvo	Kiintoaine kg/vrk *	Typpi kg/vrk	Fosfori kg/vrk
Kaskisten edustalle tuleva kokonaiskuormitus	31000	1962	97
Pistekuormitus	600	195	12
Pistekuormituksen osuus kokonaiskuormituksesta %	1,9	10	12
Metsä Board Oyj:n kuormitus	550	66	6,9
% kokonaiskuormituksesta	1,8	3,4	7,1

\*Kiintoainekuorman laskelma on puutteellinen, sillä metsätalouden, vakituisen haja-asutuksen, loma-asutuksen, hulevesien ja laskeuman aikaansaamaa kuormaa ei saatu mukaan laskelmaan.

### 7.3.6.4 Ainevirtaamien kehitys

Kaskisten ympäristön merialueelle ei laske suuria jokia. Merkittävin alueelle laskevista joista on Närpiönjoki. Närpiönjoen keskivirtaama on noin 9,5 m<sup>3</sup>/s, ja siitä merkittävä osa purkautuu hyvin lyhytjaksoisina tulvajuoksutuksina (AFRY Finland Oy 2022b).

Valtaosa Kaskisten edustan merialueelle vuositasolla tulevasta kiintoaine- ja ravinnevirtaamista tulee Närpiönjoesta. Närpiönjoen merialueelle tuomat ainemäärät vaihtelevat vuosittain ja vuodenajoinn huomattavasti vesimäärien mukaan (Taulukko 7.3-12).

Hankevaihtoehdoissa VE0-VE2b käytettävä makea prosessivesi otetaan Västerfjärdenin tienpenkereellä padotusta merenlahdesta, johon kohdistuu koko Närpiönjoen valuma-alueen kuormitus. Metsä Board Oyj:n vuosien 2019–2021 fosforikuormituksesta keskimäärin 14,6 % ja typpikuormituksesta keskimäärin 33,7 % oli Närpiönjoen taustakuormituksen aiheuttamaa (Taulukko 7.3-12. Närpiönjoen ainevirtaamat sekä Metsä Board Oyj:n Kaskisen tehtaan jäteveden päästöt ja taustakuormituksen osuus jätevesipäästöistä.).

*Taulukko 7.3-12. Närpiönjoen ainevirtaamat sekä MetsäBoard Oyj:n Kaskisen tehtaan jäteveden päästöt ja taustakuormituksen osuus jätevesipäästöistä.*

*Taustakuorma arvioitu suhteutettuna jäteveden osuuteen Västerfjärdenin vedenottomäärästä vuosina 2019–2021. Metsä Board Oyj:n kuormitus sisältää myös yhdyskuntajätevesien kuormituksen.*

	Närpiönjoki			Metsä Board Oyj			Taustakuormituksen osuus Metsä Board Oyj:n päästöistä		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Virtaama (m <sup>3</sup> /s)	8,2	15,3	8,7	0,15	0,17	0,16			
Kok. P (kg/vrk)	52	146	63	7,8	8,5	9,2	12,2 %	19,1 %	12,6 %
Kok. N (kg/vrk)	1775	2726	1318	98,7	80,6	79,5	32,9 %	37,6 %	30,5 %
Kiintoaine (kg/vrk)*	21 000	65 000	16 000	250	280	860			



\*Närpiönjoen kiintoainekuorman laskelma on puutteellinen, sillä metsätalouden, vakituisen haja-asutuksen, loma-asutuksen, huleveden ja laskeuman aikaansaamaa kuormaa ei saatu mukaan laskelmaan.

Metsä Board Oyj:n tehdashankkeen vaihtoehdon VE1 typpikuorman osuudeksi Kaskisten edustan keskimääräisiin ainevirtaamiin (Taulukko 7.3-13) suhteutettuna saadaan 4,6 % ja fosforikuorman osuudeksi 12,9 %, kun ravinnekuormista on vähennetty taustakuorma. Vastaavasti vaihtoehdon VE2 typpikuorman osuudeksi keskimääräisiin ainevirtaamiin suhteutettuna saadaan 5,9 % ja fosforikuorman osuudeksi 20,9 %.

*Taulukko 7.3-13. Kaskisten edustalle kohdistuva typpi- ja fosforikuorma kuormituslähteittäin VEMALA-järjestelmästä poimittuna (vuosien 2013–2022 keskiarvot) sekä Metsä Board Oyj:n Kaskisen tehtaan kuormitus vesistöön nykytilanteessa (VE0) sekä hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.*

*Kaskisten edustalle tuleva kokonaiskuorma sisältää lähivaluma-alueilta (39.001, 83.089), rannikon välialueilta (83V091, 83V090, 83V088) ja merialueelta (96.51) tulevan kuorman. Taustakuorma arvioitu suhteutettuna eri vaihtoehtojen arvioon jäteveden osuudesta Västerfjärdenin vedenottomäärästä sekä vaihtoehtojen VE1 ja VE2 arvioituihin ravinnepitoisuuksiin.*

	Pellot		Metsätalous		Haja-asut.	Loma-asut.	Hulevedet	Laskeuma- vesiin	Piste- kuorm.	Kok. kuorm.
	Viljely	Luonnonh.	Metsätalous	Metsätluonnonh.						
Typpi 1000 kg/v	365	45	28	175	9	0,56	19	4,3	71	716
Fosfori kg/v	19148	1456	2201	4994	1100	91	1611	116	4529	35248
Metsä Board Oyj:n typpikuorma t/v										
- VE0										20
- VE1										33
- VE2 (sama kuorma vaihtoehdoissa: VE2, VE2a ja VE2b)										42
Metsä Board Oyj:n fosforikuorma kg/v										
- VE0										2920
- VE1										4563
- VE2 (sama kuorma vaihtoehdoissa VE2, VE2a ja VE2b)										7373

#### 7.3.6.5 Vesiympäristölle haitalliset ja vaaralliset aineet Kaskisten tehtaan jätevedessä

Jätevesissä esiintyy vesiympäristölle haitallisista ja vaarallisista aineista biosidejä sekä pieniä pitoisuuksia metalleja, kuten kadmiumia, elohopeaa, nikkeliä ja lyijyä. Metallit ovat peräisin pääasiassa raaka-aineena käytetystä puusta ja vaihtoehdossa 2 pienissä määrin myös kartonkitehtaalla käytetyistä täyteaine- ja päällystyspigmenteistä. Puun käytön lisääntyessä vaiheessa 2 myös metallien määrä jätevesissä lisääntyy, samanaikaisesti prosessiveden määrä kaksinkertaistuu, joten pitoisuus puhdistetussa jätevedessä arvioidaan säilyvän jotakuinkin ennallaan.

Vaikka jäteveden metallipitoisuudet lähes kolminkertaistuvat joidenkin metallien osalta (VE2), pitoisuudet jäävät niin pieniksi, ettei niillä ole ympäristölaatu- ja ympäristöolosuhteiden merkitystä alapuolisessa vesistöissä vesiympäristölle vaarallisten aineiden osalta (Taulukko 7.4-1).

Arvion mukaan pitoisuudet eivät olennaisesti kasva nykytilanteessa, vaihtoehdoissa VE1 tai VE2 eivätkä pitoisuudet ylitä asetuksessa VNa 1308/2015 vesieliöstölle vaarallisista ja haitallisista aineista asetettuja ympäristölaatu- ja ympäristöolosuhteiden normoja. Havaintopisteiden Tallvarpen Sisä25 ja Tallvarpen 3 vaikutustarkkailutulosten mukaan ympäristölaatu- ja ympäristöolosuhteiden normit ovat alittuneet kaikkien parametrien osalta molemmissa tarkkailupisteissä (ks. luku 3.1.5). Suomen ympäristökeskus (SYKE) on laatinut luonnossuunnitelman kansallisesti valittujen aineiden listan päivittämiseksi (asetuksen 1022/2006 liitteen 1D yhdisteet). Em. suunnitelmaluonnoksessa on esitetty ympäristölaatu- ja ympäristöolosuhteiden normit myös sinkille (AA-EQS rannikkovesille liukoisena pitoisuutena 7,2 µg/l) ja kuparille (AA-EQS rannikkovesille 2,6 µg/l liukoisena pitoisuutena), joita nykyisessä asetuksessa ei ole (Valtioneuvoston asetushaitallisista aineista, VNA 1022/2006, VNA 868/2010, VNA 1308/2015). Jäteveden mallinnetulla



maksimipitoisuudella (2,5 %) Tallvarpenlahdella eivät myöskään tulisi ylittymään luonnoksessa esitetyt suunnitellut laatu normit sinkille ja kuparille.

#### 7.3.6.6 Suolistoperäiset bakteerit Kaskisten tehtaan jätevedessä

Nykyisellään ja vaihtoehdossa VE0 tehtaan toiminnassa syntyvät jätevedet sekä Kaskisten, Närpiön ja Teuvan kuntien jätevedet käsitellään tehtaan jätevedenpuhdistamolla. Vuoden jaksolla helmikuu 2022 – tammikuu 2023 lähtevän jäteveden indikaattoribakteerien määrät vaihtelivat huomattavan paljon (*E. coli*: minimi 63, maksimi 75 000 pmy/100 ml). Bakteerimäärät olivat suurimmillaan syyskuussa ja pienimmillään heinäkuussa sekä lokakuussa (Taulukko 7.3-14). Jäteveden bakteerianalyysointituloksia käytettiin hyväksi vesistön hygieenisen laadun arvioinnissa. Vesistötarkkailuihin ei ole sisällytetty bakteerianalyyseja, joten jäteveden hygieenisistä vaikutuksista ei ole mittausaineistoa.

Taulukko 7.3-14. Kaskisten tehtaan puhdistamolta mereen johdettavan jäteveden bakteerimäärät jaksolla helmikuu 2022 – tammikuu 2023.

Pvm	Kolimuotoiset bakteerit 37 °C pmy/100ml	Escherichia coli pmy/100ml	Enterokokit pmy/100ml
28.2.2022	>24 000	10 000	5 000
31.3.2022	>24 000	2 300	
28.4.2022	>24 000	2 800	220
13.5.2022	>24 000	14 000	
13.7.2022	390	120	30
30.8.2022	>24 000	1 900	430
29.8.2022	690 000	75 000	350
27.10.2022	13 000	63	30
24.11.2022	>24 000	1 600	270
25.1.2023	14 000	450	660
<b>Keskiarvo</b>	<b>179 348</b>	<b>10 823</b>	<b>874</b>
<b>Minimi</b>	<b>390</b>	<b>63</b>	<b>30</b>
<b>Maksimi</b>	<b>690 000</b>	<b>75 000</b>	<b>5 000</b>

#### 7.3.6.7 Vedenotto ja lämpökuorma

Tehtaan tarvitsema makea raakavesi otetaan nykytilanteessa ja VE0 vaihtoehdossa Närpiönjoen suulla olevasta Västerfjärdenin makeavesialtaasta. Suurin osa otetusta vedestä käytetään jäähdytysvetenä. Voimassa olevan luvan mukaan Västerfjärdenin makea vesialtaasta voidaan johtaa raakavettä enintään 15 milj.m<sup>3</sup> vuodessa.

Jäähdytysvesi on vaihtoehdossa VE0 jokivettä ja hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 pääosin merivettä. Jäähdytysvesi ei likaannu tehdasalueella, mutta se voi paikallisesti vaikuttaa Dicksholmenin vedenlaatuun. Käytännössä jäähdytysvesi vastaa fysikaalis-kemialliselta laadultaan Närpesfjärdenin vettä.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tehtaan tarvitsema makea raakavesi otetaan Västerfjärdenin makeavesialtaasta ja lisäksi merivedenotto otettaisiin uudelleen käyttöön. Merivedenotto sijaitsee tehtaan itäpuolella, ja sitä on käytetty kemihierretehtaan haihduttamon jäähdytysvetenä. Meriveden käytöstä nykyisessä toiminnassa on luovuttu vuonna 2009. Voimassa olevan luvan mukaan otettava määrä merestä saa olla enintään 16 milj.m<sup>3</sup> vuodessa. Kemihierretehtaan toimintojen käyttämä makean raakaveden määrä on ollut keskimäärin 14,3 miljoonaa m<sup>3</sup> vuodessa vuosina 2019–2021, merivettä ei ole käytetty.

Tehtasalueen jäähdytysvedet johdetaan Bernas sundiin. Vesi on jokivettä, eikä se likaannu tehdasalueella, mutta jokiveden merivettä suuremmat kokonaisravinne- ja kiintoainepitoisuudet vaikuttavat Dicksholmenin



alueen vedenlaatuun jäähdytysvesien purkupaikalla. Ajoittain kiintoaine- ja ravinnepitoisuudet olivatkin pisteellä 42 alueen muita pisteitä suuremmat. (AFRY Finland Oy 2021)

Taulukko 7.3-15. Metsä Board Oyj:n jäähdytys- ja jäteveden virtaamat ja lämpötilat nykytilassa VE0 sekä hankevaihtoehdoissa VE1, VE2, VE2a ja VE2b.

Vesien lämpötilat	VE0				VE1				VE2, VE2a ja VE2b			
	Virtaama m <sup>3</sup> /s		Lämpötila °C		Virtaama m <sup>3</sup> /s		Lämpötila °C		Virtaama m <sup>3</sup> /s		Lämpötila °C	
	talvi	kesä	talvi	kesä	talvi	kesä	talvi	kesä	talvi	kesä	talvi	kesä
Jäähdytysvesi	0,328	0,443	20,5	34,7	0,490	0,813	10,5	34,5	0,549	0,955	9,5	35
Mereen johdettava jätevesi	0,191	0,188	15	26,2	0,324	0,324	28	36,5	0,355	0,355	27,5	37,5
Virtaama yht.	0,519	0,631			0,814	1,137			0,904	1,31		
Keskimääräinen virtaama yht.	0,575				0,976				1,107			

Jäähdytysvesien ohella myös jätevedet ovat lämpimiä (VE0: talvi +15 °C ja kesä 26 °C) ja niiden mukana vesistöön tulee lämpökuormaa. Sekä VE0 tilanteessa, että kaikissa hankevaihtoehdoissa jätevesien osuus Metsä Board Oyj:n mereen johdettavista vesistä on keskimäärin noin kolmannes. Jätevesien lämpökuorma kasvaa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2, sillä jätevesien lämpötilat kasvavat VE0 -tilanteeseen verrattuna talvella keskimäärin 87 %, kesällä vaihtoehdossa VE1 39 % ja vaihtoehdossa VE2 43 % (Taulukko 7.3-15).

Jäähdytysvesien merkitys on kuitenkin suurempi lämpökuorman kannalta. Jäähdytysveden tarve on suurin kesäisin. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kesäisin mereen johdettavan jäähdytysveden lämpötila on suunnilleen sama kuin VE0 tilanteessa, mutta määrät ovat suurempia. Kesäisin vaihtoehdossa VE1 mereen johdettavan jäähdytysveden määrä on 84 % ja vaihtoehdossa VE2 116 % suurempi kuin VE0 tilanteessa.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 talvisin mereen johdettavan jäähdytysveden lämpötila on matalampi kuin VE0 tilanteessa. Talvisin vaihtoehdossa VE1 mereen johdettavan jäähdytysveden määrä on 49 % ja vaihtoehdossa VE2 67 % suurempi kuin VE0 tilanteessa.

#### 7.3.6.7.1 Lämpökuorman vaikutukset rehevyyteen

Jäähdytysvesistä aiheutuva lämpötilan nousu nopeuttaa biologisia toimintoja. Mikäli ravinteita on riittävästi saatavilla, perustuotanto voi kasvaa, hajotustoiminta kiihtyä ja hapenkulutus lisääntyä, mikä voi heikentää pohjan läheisen vesikerroksen happitilannetta. Jäähdytysvedet eivät lisää ravinnekuormaa, mutta mikäli lämpötila nousee, perustuotannon olosuhteet parantuvat ja lisäksi tuotanto käynnistyy keväällä aikaisemmin jääpeitteisen ajan lyhentyessä.

Lämpötilan nousu on kuitenkin sekä nykytilanteessa että eri hankevaihtoehdoissa sen verran vähäistä, ettei laaja-alaista perustuotannon nousua ennakoida tapahtuvan nousun jäädessä selvästi alle 1 asteen.

#### 7.3.6.7.2 Lämpökuorman vaikutukset eliöstöön

Lämpökuormasta aiheutuva lämpötilan nousu nopeuttaa yleisesti biologisia toimintoja. Aineenvaihdunta lisääntyy ja eliöiden kasvu nopeutuu, mikäli ravintoa on riittävästi saatavilla ja olosuhteet ovat muutoin suotuisat. Kasvukausi pitenee veden lämmitessä ja myös muutoin korkeampi lämpötila vaikuttaa yleensä kasvien elinolosuhteita parantavasti. Perustuotannon lisääntyminen voi näkyä kasviplanktonin, rihmalevien ja vesikasvillisuuden määrän kasvuna sekä lajistomuutoksina. Rehevyyden lisääntyminen voi vaikuttaa happitilannetta heikentävästi, millä puolestaan voi olla vaikutuksia pohjaeläimistöön.





Lämpötilan nousu on sekä nykytilanteessa että kaikissa hankevaihtoehdoissa kuitenkin sen verran vähäistä, ettei laaja-alaista perustuotannon nousua ennakoida tapahtuvan nousun jäädessä selvästi alle 1 asteen.

### 7.3.7 Ilmastonmuutoksen vaikutukset

Ilmastonmuutos nostaa Suomessa lämpötiloja ja sateisuutta, ja vaikutus kohdistuu voimakkaammin talveen. Talven valunta lisääntyy lumen sulamisen ja vesisateiden lisääntymisen vuoksi. Rankkasateet tulevat voimistumaan suhteellisesti enemmän talvella. Myös vähenevä lumipeitteinen aika kasvattaa huuhtoutumia. Valunnan kasvu voimistaa ravinnekuormitusta vesistöihin ja sitä kautta rehevöitymistä. Myös kiintoaineen huuhtoutuminen lisääntyy vähälumisina roudattomina talvina. (Teppo ym. 2022)

Valunnan lisääntyminen voi lisätä metallien ja happamuuden huuhtoutumista maaperästä happamilla sulfaattimailloilla. Happamuushaitat ajoittuvat etenkin pitkien kuivien kausien jälkeisten rankkasateiden jälkeen (Teppo ym. 2022). Ilmastonmuutos voi pahentaa loppukesien kuivuutta kesän pidentyessä ja lämpimien jaksojen yleistyessä. Ilmastonmuutoksen on havaittu keskimäärin myös voimistavan pintavesien tummumista, joka johtuu maa-alueilta peräisin olevan liunneen orgaanisen hiilen määrän noususta (Teppo ym. 2022). Myös merivesi on tummunut ja tummuu edelleen sademäärän ja sitä kautta maa-alueilta tulevan kuormituksen lisääntymisen vuoksi.

Veden lämpötilan nousu ja kasvukauden pidentyminen tulee todennäköisesti lisäämään leväkukintojen määrää ja vesistön rehevöitymistä. Myös happitilanne saattaa heikentyä rannikkovesissä etenkin pienten virtaamien aikana. Vesien bakteerimäärät saattavat lisääntyä veden lämpötilan noustessa. Jääpeitekauden lyheneminen on toisaalta happitilanteen kannalta eduksi, toisaalta heikentää joidenkin lajien menestymistä ja esiintymistä. (Bonde ym. 2016) Ilmastonmuutoksen voimistama rehevyyden lisääntyminen voi vaikuttaa happitilannetta heikentävästi, millä puolestaan voi olla vaikutuksia pohjaeläimistöön. Myös valunnan lisääntyminen ja sen myötä metallien ja happamuuden lisääntyminen alueilla, joille kohdistuu valuntaa happamilta sulfaattimailta, voivat vaikuttaa negatiivisesti pohjaeläimistöön.

Talvien lyheneminen ja kasvukauden piteneminen voivat mahdollistaa uusien lajien leviämisen tai nykyisten pohjoisten lajien ajautumista ahdinkoon. Eliöiden levinneisyysalueet ja lajisuhteet muuttuvat ja myös uusia eliölajeja saapuu joko ihmisen toiminnan johdosta tai luontaisesti. Jotkut lajit sopeutuvat muutokseen, mutta herkimmat voivat hävitä kokonaan. (Hakala ym. 2011). Ilmastonmuutoksen vaikutuksissa ei ole merkittäviä eroja vaihtoehtojen VE0-VE2b välillä.

## 7.4 Vaikutukset

### 7.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset vesistöön

Rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset ovat vähäisiä eri hankevaihtoehdoissa. Rakentamisen aikaisesta hulevesien johtamisesta saattaa aiheutua paikallisesti lievää rehevöitymistä ja kiintoainekuormitus voi rankkasateiden aikaan aiheuttaa paikallisesti veden samentumista.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 uutta purkuputkea ei rakenneta, joten tältä osin vaikutuksia ei kohdistu sedimenttiin tai pohjaeläimiin. Lieviä vaikutuksia saattaa aiheutua rakentamisen aikaisesta hulevesien johtamisesta vesistöön, mikä voi lisätä paikallisesti pohjan liettymistä ja rehevöitymistä, jos hulevesien mukana kulkeutuu kiintoainetta ja ravinteita. Tällä puolestaan voi olla lieviä negatiivisia vaikutuksia paikan pohjaeläimistöön. Haitallisten aineiden, öljyjen, rasvojen ja roskien päätyminen vesistöön ehkäistään huomioimalla rakentamisen aikana vesiensuojelu.

#### 7.4.1.1 Uuden purkuputken rakentaminen VE2a ja VE2b

Lieviä vesistövaikutuksia tulee aiheutumaan hankevaihtoehdoissa VE2a ja VE2b jätevesien purkuputken rakentamisesta. Vaihtoehdossa VE2a purkuputki rakennettaisiin noin 500 m etäisyydelle viiden metrin syvyyteen ja vaihtoehdossa 2b noin 1,7 km etäisyydelle 10 syvyyteen. Purkuputken jatkamisen ja sijoittamisen

171(574)



aikaiset vaikutukset ovat vesistötäytön kaltaisia, mutta veden ei odoteta samentuvan merkittävämmiin vesistön pintakerroksessa hyvien sekoittumisolosuhteiden vuoksi. Putken sijoittaminen ei edellytä pohjasedimentin nostoa, joten vaikutukset jäävät tältä osin esimerkiksi ruoppauksia pienemmiksi. Putken rakentamisen aikana pohjasedimenttiä sekoittuu jossakin määrin veteen ja vaikutuksia ilmenee todennäköisesti koko putken matkalta (0,5 km/1,7 km) pohjan laadusta, tuulista ja virtauksista riippuen, mutta vaikutukset jäävät lyhytaikaisiksi ja paikallisiksi. Tallvarpenin lahdella sedimentistä saattaa vapautua putken sijoittamisen vuoksi pieniä määriä haitallisia aineita putkea ympäröivään vesimassaan. Putken asennuksesta johtuvaa aineiden merkittävää kertymistä vesieliöstöön voidaan pitää epätodennäköisenä, mutta periaatteessa mahdollisena.

Putken rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat työnaikaisia ja liittyvät putken asentamisen yhteydessä tehtäviin pienimuotoisiin kaivauksiin. Pohjasedimenttiä ei nosteta maalle vaan jätetään merenpohjaan kaivannon viereen. Putken asettamisen jälkeen pohja tasoitetaan. Rakentamisen aikana pohjasedimenttiä sekoittuu vesifaasiin, mikä aiheuttaa pohjanläheisen vesikerroksen tilapäistä paikallista samenessa. Samenessan leviäminen riippuu vallitsevista olosuhteista, kuten tuuliolosuhteista ja virtauksista.

Jätevesien purkuputken rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat paikallisia ja ajallisesti rajattuja. Riskinä on haitta-aineiden ja ravinteiden vapautuminen sedimentistä veteen, mikä voi paikallisesti aiheuttaa haittavaikutuksia mm. pohjaeläimistöön, ja kertyvien yhdisteiden rikastumista ravintoverkossa. Sedimentin sisältämät haitta-aineet ovat tyypillisesti sitoutuneita orgaaniseen ainekseen ja hienoainekseen, mikä vähentää aineiden biosaataavuutta eliöstölle. Biosaataavuuteen ja myrkyllisyyteen vaikuttavat monet sedimentin fysikaalis-kemialliset tekijät sekä pohjaeläinten kaivautumisen aiheuttama bioturbaatio, jotka vaikuttavat mm. sedimentin kiintoaineksesta huokosveteen vapautuvien haitta-aineiden määrään. Pohjaeläimet voivat altistua haitta-aineille myös syömällä sedimenttipartikkeleita.

Tallvarpen-lahden tehdassedimentistä haitta-aineet eivät Sito Oy:n (2014) selvityksen mukaan merkittävästi liukene vesifaasiin, ja haitta-aineiden kulkeutuminen sedimentin kiintoainekseen sitoutuneena todettiin merkityksellisemmäksi. Erityisesti pysyvät ja eliöstöön kertyvät haitta-aineet, sekä jo pieninä pitoisuuksina myrkylliset aineet ovat ympäristölle haitallisia. Näihin kuuluvat mm. PCDD/F-yhdisteet, elohopea ja kadmium. Pohjaeläimistöön kertyvät aineet voivat edelleen rikastua niitä syöviin kaloihin tai lintuihin. Haitta-aineet esiintyvät rajatulla alueella Tallvarpen-lahdella. Kohonneita haitta-ainepitoisuuksia arvioitiin esiintyvän noin 8 000 m<sup>2</sup> alueella, mikä vastasi suunnitteen selkeän tehdassedimentin aluetta, joka puolestaan on noin 1 % koko Tallvarpen-lahden pinta-alasta. Kalojen ja lintujen ruokailualueet ulottuvat kyseistä aluetta laajemmalle, joten haitta-aineita sisältävän alueen pohjaeläimet ovat vain osa näiden ravinnosta (Sito Oy 2014). Tallvarpen-lahden liejusimpukoissa ei ole havaittu selvästi kohonneita elohopea-, kadmium- tai sinkkipitoisuuksia (AFRY Finland Oy 2020c). Sen sijaan lähellä nykyistä purkupistettä simpukoihin oli kertynyt PCDD/F-yhdisteitä ympäristölaatu normin ylittävinä pitoisuuksina, mutta hiukan ulompana purkupisteestä simpukoiden kudospitoisuus oli pieni. Mahdolliset vaikutukset ravintoverkkoihin ovat siten hyvin paikallisia.

Haitta-aineita (sinkki, koboltti, PCDD/F, öljyhiilivedyt) on valtioneuvoston asetuksen 214/2007 kynnysarvojen ylittävinä todettu putkilinjauksen koillisosassa, jonne on kertynyt tehtaan toiminnasta peräisin olevaa sedimenttiä eli niin sanottua tehdassedimenttiä (Sito Oy 2014). Joillakin havaintopisteillä osa haitta-aineiden normalisoiduista pitoisuuksista (kadmium, nikkeli, sinkki ja öljyhiilivedyt) on ylittänyt myös ympäristöministeriön Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysoppaan luonnoksessa (6.5.2014) esitetyn tason 2. Haitta-ainepitoisuuksiltaan tason 2 ylittävät ruoppausmassa luokitellaan pilaantuneiksi ja siten meriläjityskelvottomiksi. Suurimmat pitoisuudet tavattiin tehdassedimentissä suunnitellun putkilinjauksen itäpuolella. Haitta-ainepitoiset sedimentit tulee ottaa huomioon putkilinjauksen tarkemmassa suunnittelussa. Yleisesti ottaen sedimentin haitta-aineet ovat kuitenkin pitkälti kiintoainekseen sitoutuneena ja laskeutuvat uudestaan pohjaan kiintoainekseen laskeutumisominaisuuksien ja virtausolosuhteiden mukaan, eikä pienimuotoisten kaivutöiden arvioida aiheuttavan merkittäviä ympäristövaikutuksia. (Sito Oy 2015)

Ruoppauksissa alueen pohjaeläimistö muuttuu tai häviää kokonaan, mutta pohjaeläimistön on havaittu palautuvan yleensä noin 2–4 vuoden kuluessa. Myös purkuputken rakentamisen vaikutukset pohjaeläimistöön ovat paikallisia ja palautuvia.



Pohjasta veteen vapautuvat ravinteet ja orgaaninen aines voivat aiheuttaa paikallista rehevöitymistä. Tämä puolestaan voi heikentää pohjan happioloja, jolloin pohjaeläinyhteisön koostumus voi muuttua, kun heikkoa-kin happitilannetta sietävien lajien osuus kasvaa ja herkempien lajien osuus vähenee. Paikalliset muutokset eivät kuitenkaan laajemmin vaikuta alueen pohjaeläinyhteisöjen tilaan.

Jätevesien purkuvaihtoehtoilla ei ole todennäköisesti merkitystä vesimuodostuman ekologiseen tilaan. Vaihtoehtojen VE2a purkupisteen siirto 5 m syvyysvyöhykkeelle toi mallitulosten perusteella vain vähäisiä hyötyjä meriveden laatuun. Tilanne paranee selvästi, kun purkupiste viedään vielä kauemmaksi Tallvarpen lahden suulle vaihtoehtojen VE2b mukaisesti. Jäteveden purkupisteen siirtämisellä nykyisestä Tallvarpen lahden pohjukassa sijaitsevasta pisteestä noin 1,7 km etelään 10 m syvyysalueelle saavutetaan mallitulosten perusteella selviä hyötyjä meriveden laatuun. (Rasmus & Mykkänen 2023)

#### 7.4.1.2 Vesistöäytön vaikutukset

Taivekartonkitekhtaan rakentamisen aikaiset potentiaaliset vesistövaikutukset aiheutuvat pääosin tehdasalueen maarakennustöistä, hulevesistä ja purkuputkien rakentamisesta aiheutuvista vesistövaikutuksista. Louhintaa ja muuta maarakentamista kuvataan tarkemmin luvussa 2.15, hulevesien käsittelyä luvussa 3.1.3 ja rakentamisen aikaisia päästöjä ja niiden hallintaa luvussa 3.6.

Louhinta-alueelta ei johdeta vesiä länteen Kotilammen suuntaan, joten vesistövaikutuksia Kotilammessa ei ole odotettavissa. Hankevaihtoehtossa VE1 arkittamon kattovedet on suunniteltu johdettavan viivästyttämällä esim. kivipesän kautta Kotilammen puolelle, mutta muut hulevedet johdettaisiin eteläiseen purkupisteeseen merelle. Vaihtoehtossa VE2 (arkittamo ei rakenneta) hulevedet johdettaisiin VE0 mukaisesti eteläiselle purkupisteelle merelle. Hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 hulevesijärjestelmä on suunniteltu rakennettavaksi siten, että vesien laatua, ja siten myös vesistövaikutuksia, on mahdollista tarkkailla näytteenottoaikavälistä (luku 3.1.8).

Tyypillisesti maanrakennustöistä ja hulevesistä aiheutuvat vaikutukset näkyvät merkittävimmin veden lyhytaikaisena samentumisena ja kiintoainekuormituksena. Mahdolliset vesistövaikutukset riippuvat pitkälti hulevesien purkupisteen sijainnista, purkuväestön ominaispiirteistä ja kuormituksen määrästä. Mereen laskettavat hulevedet voivat todennäköisesti aiheuttaa korkeintaan hyvin pienialaisia vesistövaikutuksia purkupisteen suulla. Kotilampeen ei ennalta arvioiden kohdistu merkittäviä vaikutuksia, koska kattojen kautta tulevat vedet ovat sadevesiä ja vesi käsitellään kivipesien kautta.

Vesistöäyttöä ei ole suunniteltu tehtäväksi, mutta mahdollisia vaikutuksia käsitellään tässä yhteydessä, jos täyttö tulee myöhemmin ajankohtaiseksi. Mahdollisen puukentän alueen laajentamiseen liittyvän vesistöäytön alueelta varaudutaan tarvittaessa poistamaan massoja ennen louhetäyttöä. Täyttö tehdään puhtailla massoilla mm. alueelta louhittavalla louheella. Arvio täytöstä sen toteutuessa on 300 000 m<sup>3</sup>.

Vesistöäytön ja siihen mahdollisesti liittyvän ruoppauksen vesistövaikutuksien arvioimiseksi tehdään haitta-ainetutkimus pohjasedimentistä. Sedimentin määrästä ja laadusta riippuen laaditaan suunnitelma sedimentin käsittelystä. Pohjasedimenttiä ei rakentamisen aikana nosteta maalle vaan jätetään merenpohjaan kaivannon viereen.

Vesistöön kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääasiassa sameuden ja kiintoaineen lisääntymisestä. Vesistöön tehtävien täyttöjen aikana työalue eristetään tarpeen mukaisilla suojarakenteilla siten, että kiintoaineksen haitallinen kulkeutuminen vesistöön minimoidaan. Samalla pyritään myös estämään sedimentistä irtoavien haitallisten aineiden kulkeutuminen vesistöön. Mahdollisen vesistöäytön alueelta pohjaeläimistö häviää, mutta leviää soveltuville alueille (mm. ranta-alue) kohtalaisen nopeasti.

#### 7.4.1.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset sisävesiin

Hankkeen toteutuessa noin 0,076 km<sup>2</sup> hankealueen pinta-alasta sijoittuu Kotilammen valuma-alueelle. Nykyisellään Kotilammen valuma-alueen pinta-ala on 0,48 km<sup>2</sup>, joten mikäli hankealueen vedet ohjataan itään, kutistuu Kotilammen valuma-alueen pinta-ala noin 16 %. Mikäli rakentaminen ajoittuu poikkeuksellisen



kuivalle ajanjaksolle, näkyy se todennäköisesti Kotilammen vedenpinnan korkeudessa siten, että vedenpinta laskee. Näin Kotilammen purkuojan virtaama pienenee ja alapuolisiin (esim. Fladaträsketin itäpuoleinen lampi) valuvan veden määrä vastaavasti laskee. Vaikutukset ovat kuitenkin vain väliaikaisia, mikäli vesi ohjataan Kotilampeen jälleen rakentamisajan jälkeen. Vaikka Kotilammen menettämän valuma-alueen osuus on merkittävä, suojelee työmaavesien ohjaaminen toisaalle paitsi Kotilampea, myös sen alapuolisia pintavesikohteita.

## 7.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset vesistöön

### 7.4.2.1 Vedenoton vaikutukset

Tehtaan tarvitsema makea raakavesi otetaan nykytilanteessa ja VE0 vaihtoehdossa Närpiönjoen suulla olevasta Västerfjärdenin makeavesialtaasta. Suurin osa otetusta vedestä käytetään jäähdytysvetenä. Voimassa olevan luvan mukaan Västerfjärdenin makea vesialtaasta voidaan johtaa raakavettä enintään 15 milj.m<sup>3</sup> vuodessa.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tehtaan tarvitsema makea raakavesi otetaan Västerfjärdenin makeavesialtaasta ja lisäksi merivedenottamo otettaisiin uudelleen käyttöön. Merivedenottamo sijaitsee tehtaan itäpuolella, ja sitä on käytetty kemihierretehtaan haihduttamon jäähdytysvetenä. Meriveden käytöstä nykyisessä toiminnassa on luovuttu vuonna 2009. Voimassa olevan luvan mukaan otettava määrä merestä saa olla enintään 16 milj.m<sup>3</sup> vuodessa. Kemihierretehtaan toimintojen käyttämä makean raakaveden määrä on ollut keskimäärin 14,3 miljoonaa m<sup>3</sup> vuodessa vuosina 2019–2021, merivettä ei ole käytetty.

Koska tehtaan vedenkulutus ei hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tule ylittämään olemassa olevan vesiluvan maksimivedenottomäärää, ei tällä arvioida olevan merkittäviä vesistövaikutuksia verrattuna vaihtoehtoon VE0. Jäähdytysvetenä käytetään vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 merivettä. Jäähdytysvesikierto on suljettu eikä meriveden suolapitoisuus muutu, joten toiminnalla ei ole vaikutusta kerrostumisolosuhteisiin tai vesieliöstöön.

### 7.4.2.2 Jätevesikuormitus, vaikutukset pitoisuuksiin vesistössä

#### 7.4.2.2.1 Vesistön tilan kehittyminen VE0-vaihtoehdossa

Hankkeen toteuttamatta jättäminen (VE0) tarkoittaa, että Metsä Board Oyj:n tehdas jatkaa nykytuotantoaan. Myös tehtaan jätevedenpuhdistamon toiminta säilyy nykyisen kaltaisena, eikä yhdyskuntajätevesien käsittelyä ole tarkoitus laajentaa nykyisestä. Vaihtoehdossa VE0 yhdyskuntajätevesien osuus puhdistamolle johdettavasta jätevesivirtaamasta säilyy aiemmalla tasolla eli on nykyisellään noin 24 % (Taulukko 7.4-1). Myös vesistöön johdettavien jäähdytysvesien määrä säilyy ennallaan. Merialuetta kuormittavat Metsä Board Oyj:n tehtaan lisäksi alueen muut pistekuormittajat (ks. luvut 7.3.6 ja 22.3).

*Taulukko 7.4-1. Vaikutusarvioinnissa käytettävät jätevesipäästöjen vuorokausikeskiarvot verrattuna nykyiseen ympäristölupaan.*

*Lisäksi on esitetty arvio metallipäästöistä eri vaihtoehdoissa. Jätevesimäärä sisältää myös yhdyskuntajätevedet.*

Parametri	Nykyiset lupaehdot	Jätevesien pitoisuudet			Jätevesipäästöt			Kuormituskasvu (%)	
		mg/l VE0	mg/l VE1	mg/l VE2	kg/vrk VE0	kg/vrk VE1	kg/vrk VE2	VE0 → VE1	VE0 → VE2
Jätevesimäärä m <sup>3</sup> /vrk					13 702	28 000	31 000	+104	+126
<b>Peruskuormitus kg/vrk</b>									
Kiintoaine		63	32	39	860	900	1200	+5	+40
BOD <sub>7</sub> (tavoite)	1 000	16	25	27	220	700	850	+218	+286
COD <sub>Cr</sub>	12 000	307	429	548	4 200	12 000	17000	+186	+305
Kokonaisfosfori	15	0,67	0,54	0,74	9,2	15	23	+63	+150

174(574)



Kokonaistyyppi	150	5,8	5,4	5,8	79,5	150	180	+89	+126
	Mittaustulos				Ka.				
Metallit kg/v	2020	2021	2022	2020-2022	kg/v	kg/v			
Arseeni	2,7	2,5	2,1	2,4	5	7			
Elohopea	0,1	0,3	0,2	0,2	0,4	0,5			
Kadmium	5,8	3,3	2,7	3,9	8	11			
Kromi	8,2	15,6	12,7	12,2	24	33			
Kupari	121	125,5	88,7	111,7	223	307			
Lyijy	2,7	2,5	2,1	2,4	5	7			
Nikkeli	159	115,5	71,8	115,4	231	318			
Sinkki	1482	953,8	718,3	1051,4	2103	2891			

Ratkaisevassa asemassa Kaskisten edustan merialueen veden laadun kehittymiseen on Närpiönjoen ja pienempien jokien tuoma hajakuormitus. Metsä Board Oyj jätevedenpuhdistamolta mereen johdettava kuormitus rajoittuu Tallvarpenin lahden sisäosiin. Jätevesikuormitus näkyy ravinne- ja COD-pitoisuuksissa jätevesien purkupisteen läheisyydessä Tallvarpenin lahden pohjukassa sijaitsevalla tarkkailupisteellä. Pitoisuudet laskevat Tallvarpenin lahdensuulla ja tarkkailupisteellä Ådskäret jätevesien aiheuttama vaikutus on enää hyvin vähäinen. Jätevesipitoisuus pinta- ja pohjavedessä eri tarkkailupisteillä ei eroa toisistaan. Jätevesien sekoittumisolosuhteet ovatkin hyvät eikä jätevesistä aiheudu kerrostumista.

Ympäristöhallinnon laatiman kolmannen kauden (seuranta-aineisto pääosin vuosilta 2012–2017) luokittelun mukaan kasviplankton luokitui Selkämeren sisemmillä rannikkovesillä Kaskisten edustalla tyydyttävään (Närpesfjärden ja Järvöfjärden) tai välttävään (Pjelaxfjärden) tilaan. Kristiinankaupunki länsi-vesimuodostuman kasviplanktonia ei ole luokiteltu kolmannella kaudella, mutta toisella kaudella tila oli välttävä. Ulommalla rannikkovesialueella kasviplankton ilmensi tyydyttävää tilaa (vesimuodostumat Kaskinen-Kristiinankaupunki ja Kaskinen-Siipyy). Vesikasvillisuutta ei ole luokiteltu kolmannella kaudella, mutta toisella kaudella sen tila luokiteltiin ulommalla rannikkovesialueella Kaskinen-Siipyy vesimuodostumassa hyväksi.

Kasviplanktonin tilaluokituksessa on luokittelukausien aikana tapahtunut laskua vesimuodostumissa Pjelaxfjärden, Kaskinen-Siipyy ja Järvöfjärden (

Taulukko 7.3-9). Muiden vesimuodostumien osalta tila on pysynyt samana eri luokittelukausilla tai kasviplanktoniin perustuvaa luokittelua ei ole tehty. Selvää muutossuuntaa vesistöalueiden kasviplanktonin tilaluokituksessa ei ole havaittavissa.

Pohjaeläimistö on kasviplanktonin ja vesikasvillisuuden ohella yksi ekologisen tilaluokittelun biologisista lautekijöistä rannikkovesissä. Nykykuormituksella pohjaeläimistössä ei tapahdu muutoksia. Pääsääntöisesti alueen pohjaeläinnytepiisteet sijaitsevat pehmeän pohjan alueella, mutta osittain myös hiekkapohjilla. Ympäristöhallinnon laatiman kolmannen kauden luokittelun mukaan pohjaeläimet ilmensivät hyvää tilaa Selkämeren sisemmillä rannikkovesillä Kaskisten edustalla (vesimuodostumat Närpesfjärden ja Pjelaxfjärden). Kristiinankaupunki länsi-vesimuodostuman pohjaeläimistöä ei ole luokiteltu. Ulommalla rannikkovesialueella pohjaeläimistö luokitui tyydyttävään (Kaskinen-Kristiinankaupunki) tai hyvään (Kaskinen-Siipyy) tilaan. Järvöfjärdenin pohjaeläimistöä ei luokiteltu.

Selvää muutossuuntaa vesistöalueiden pohjaeläimistön tilaluokituksessa ei ole havaittavissa (Taulukko 7.3-8), vaan pohjaeläimistö on ilmentänyt alueella pääsääntöisesti hyvää tai tyydyttävää tilaa kaikilla kolmella luokittelukaudella. Tämän perusteella VE0-vaihtoehdolla, jossa kuormitustaso pysyy ennallaan, ei arvioida olevan vaikutuksia alueen pohjaeläimistöön. Ilmastonmuutoksen voimistama rehevyyden lisääntyminen voi vaikuttaa happitilannetta heikentävästi, millä puolestaan voi olla vaikutuksia pohjaeläimistöön. Myös valunnan lisääntyminen ja sen myötä metallien ja happamuuden lisääntyminen alueilla, joille kohdistuu valuntaa happamilta sulfaattimailta, voivat vaikuttaa negatiivisesti alueen pohjaeläimistöön.

Kaskisten edustan vesimuodostumissa kemiallista tilaa heikentävät jatkossakin bromatut difenyylietterit (UBI-aineet). Muutokset laajalle levinneiden UBI-aineiden pitoisuuksissa vesiympäristössä ovat todella hitaita ja kestävätkin jopa kymmeniä vuosia (Kangas 2018).



Närpiönjoki laskee Kaskisten koillispuolelle Västerfjärdeniin ja patoaltaan sulkujen kautta edelleen Närpesfjärdeniin. Västerfjärdeniin kohdistuu koko Närpiönjoen valuma-alueen kuormitus. Västerfjärdenin altaan säännöstelyn osalta on käynnissä suunnittelu säännöstelyn muuttamiseksi. Tavoitteena on poistaa pakollinen kalenteriin sidottu kevätalennus ja jatkossa altaan vesipintaa laskettaisiin keväisin lumitilanteeseen ja vesistöennusteisiin perustuen. Säännöstelyn muutoksen tarve johtuu ensisijaisesti ilmastonmuutoksesta, jonka seurauksena lunta sataa vähemmän ja lumi sulaa aiemmin keväällä. Västerfjärdenin altaan säännöstelyn mahdollisella muuttamisella pyritään varmistamaan veden riittävyys eri tilanteissa. Mikäli säännöstely muuttuu, se vaikuttaa ajallisesti siihen, milloin Närpiönjoen kuormitusta kohdistuu Kaskisten edustalle. Nykytilanteessa merkittävä osa Närpiönjoen virtaamasta purkautuu merialueelle hyvin lyhytjaksoisina tulvajuoksuksina.

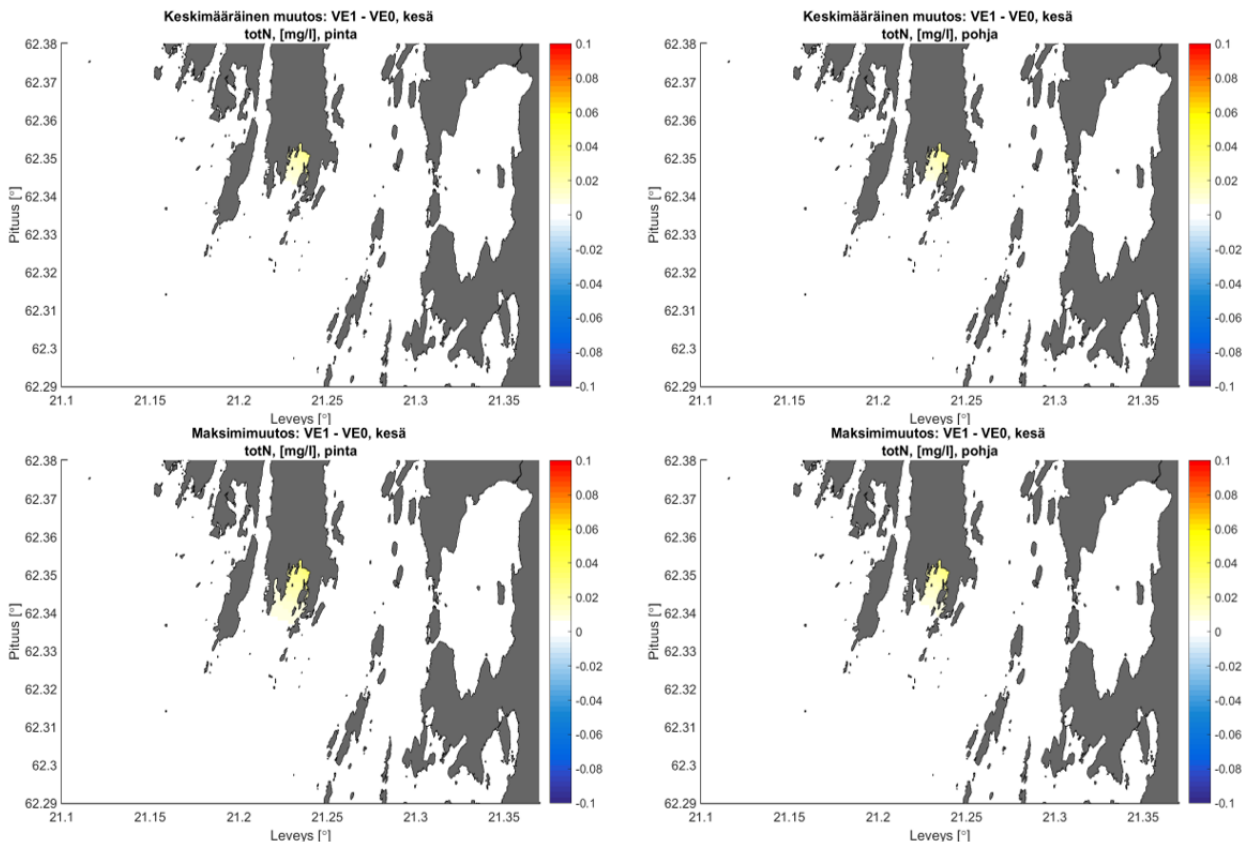
#### 7.4.2.2.2 Vaikutukset vedenlaatuun

##### 7.4.2.2.2.1 VE1

Vaihtoehdon VE1 mukainen kuormitus vastaa nykyisten raja-arvojen mukaista kuormitusta vesistöön. Jätevesien vaikutus rajautuu mallinnustulosten mukaan pääosin Tallvarpenin sisäosiin. Mereen johdettava kuormitus näkyy ravinne- ja COD-pitoisuuksissa jätevesien purkupisteen läheisyydessä Tallvarpenin lahden pohjukassa sijaitsevalla tarkkailupisteellä. Tallvarpenin lahden suulla tarkkailupisteessä Tallvarpen jätevesien aiheuttama vaikutus on enää hyvin vähäinen tai muutosta ei ole lainkaan havaittavissa nykytilanteeseen verrattuna. Vaikka mereen purettavien käsiteltyjen jätevesien virtaama kasvaa vaihtoehdossa VE1 nykytilaan nähden, mallinnettavien vedenlaatuparametrien kokonaiskuormitus on arviolta nykyisen luvan mahdollistamien enimmäismäärien suuruinen (Taulukko 7.4-1).

Pinta- ja pohjakerrosten pitoisuuksissa ei ole eroa. Jätevesien sekoittumisolosuhteet ovatkin hyvät eikä jätevesistä aiheudu kerrostumista myöskään vaihtoehdon VE1 mukaisesta kuormituksesta

Mallinnustulosten mukaan jäteveden kokonaisfosforikuormitus pysyy kesäkaudella lähellä nykytilan tasoa ja muutoksia merialueen kokonaisfosforipitoisuuksissa ei nähdä. Talvikaudella fosforikuormitus puolestaan kasvaa nykyisestä ja pitoisuudet nousevat Tallvarpenin lahden sisäosissa sekä lievästi myös lahden suulla. Typpikuormituksen kasvu näkyy mallituloksissa meriveden keskimääräisen typpipitoisuuden nousuna rajautuen kuitenkin kesäkaudella Tallvarpenin sisäosiin ja talvikaudella lahden suulle (Kuva 7.4-1). (Rasmus & Mykkänen 2023)



Kuva 7.4-1. Kesäkaudella mallinnettu kokonaistyyppipitoisuuden muutos nykytilaan verrattuna kuormitusvaihtoehdolla VE1 esitettynä keskimääräisenä muutoksena (yläkuvat) sekä hetkellisenä kesäkauden aikana esiintyvänä maksimimuutoksena (alakuvat).

Pintakerroksen tulokset esitetään vasemmalla ja pohjakerroksen tulokset oikealla. (Rasmus & Mykkänen 2023)

Kemiallisen hapenkulutuksen kasvu merialueella rajautuu kesä- ja talvikaudella Tallvarpenin sisäosiin. Vähäiset vaikutukset ulottuvat kesäkaudella lahden sualueille Pukkisaaren eteläkärjen tasolle saakka ja talvikaudella hieman kauemmaksi Tungrundin eteläkärjen tasolle saakka. Biologinen hapenkulutus kasvaa Tallvarpenin lahden alueella. Kiintoainekuormitus kasvaa kesäaikaan Tallvarpenin lahden alueella. Talviaikaan heikot vaikutukset ulottuvat myös Sälgrundin itärantaan ja Kaskistensalmen alueelle saakka. (Rasmus & Mykkänen 2023)

Vaihtoehdon VE1 mukaisella kuormituksella ei juuri ole merkitystä Kaskinen-Kristiinankaupunki vesimuodostuman ekologisen tilan kannalta. Mallinnustulosten perusteella todennäköisyys on hyvin pieni siihen, että Metsä Board Oyj jätevedenpuhdistamolta vesistöön johdettava kuormitus heikentäisi tai vaarantaisi Kaskinen-Kristiinankaupunki vesimuodostuman ekologista tilatavoitetta, sillä jätevesikuormituksen vaikutukset ovat erittäin vähäisiä Tallvarpenin lahden ulkopuolisilla tarkkailupisteillä.

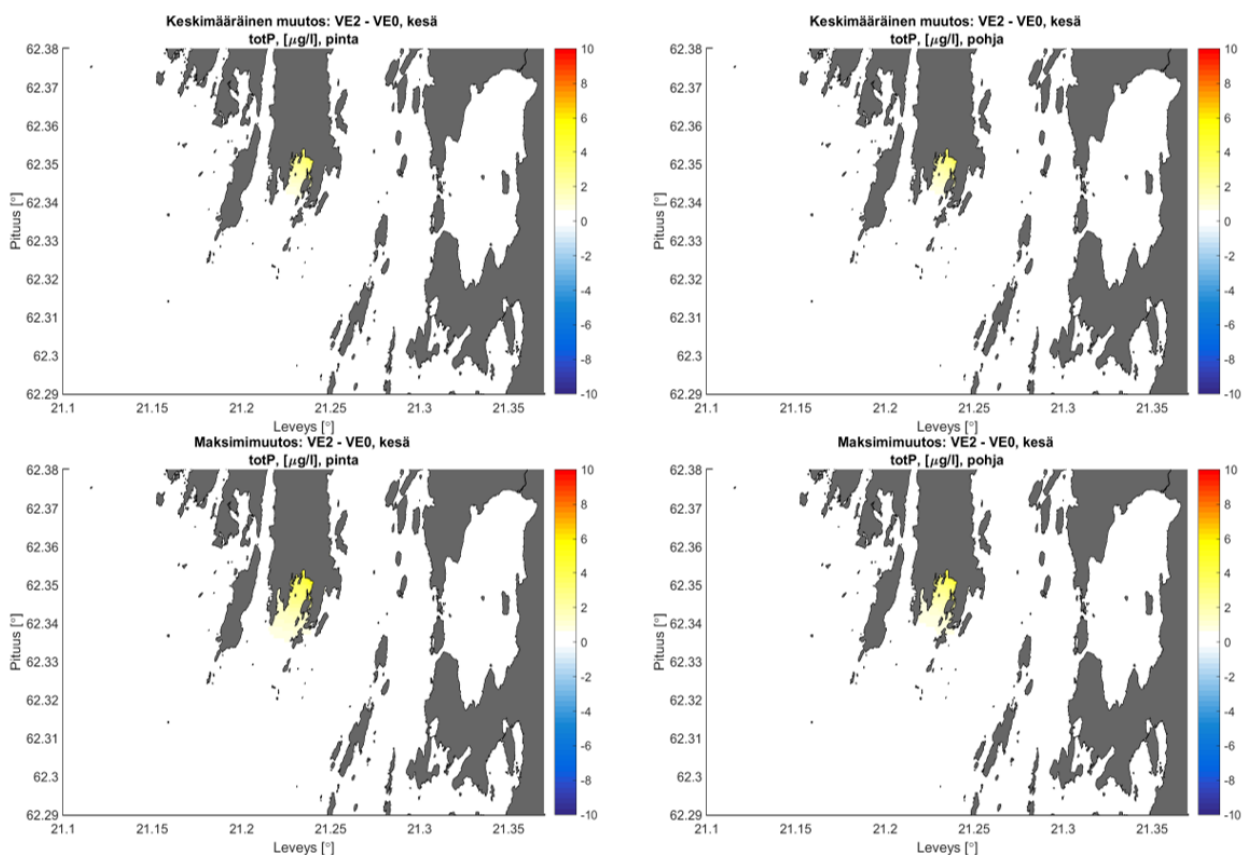
#### 7.4.2.2.2 VE2

Vaihtoehdossa VE2 mallinnettavien vedenlaatuparametrien kokonaiskuormitus on biologista hapenkulutusta lukuun ottamatta hieman nykyisiä lupaehtoja suurempaa (Taulukko 7.4-1). Kesäkauden keskimääräiset kokonaisfosfori- ja typpipitoisuudet nousevat pääasiassa Tallvarpenin lahden sisäosissa (Kuva 7.4-2 ja Kuva 7.4-3). Vähäisiä vaikutuksia nähdään kesäkaudella lahden suulla saakka. Talvikaudella pitoisuudet nousevat myös lahden suun edustalla kulkeutuen Sälgrundin itärannan ja Kaskistensalmen alueille. (Rasmus & Mykkänen 2023)



Biologisen hapenkulutuksen ja kiintoaineen osalta pitoisuudet kasvavat Tallvarpenin lahden alueella. Myös kemiallisen hapenkulutuksen osalta pitoisuudet nousevat selvästi Tallvarpenin sisäosissa. Vähäiset vaikutukset rajautuvat kesäkaudella lahden suulle saakka ja talvikaudella kauemmaksi Sälgrundin itärantaan ja Kaskinsalmeeen saakka. (Rasmus & Mykkänen 2023)

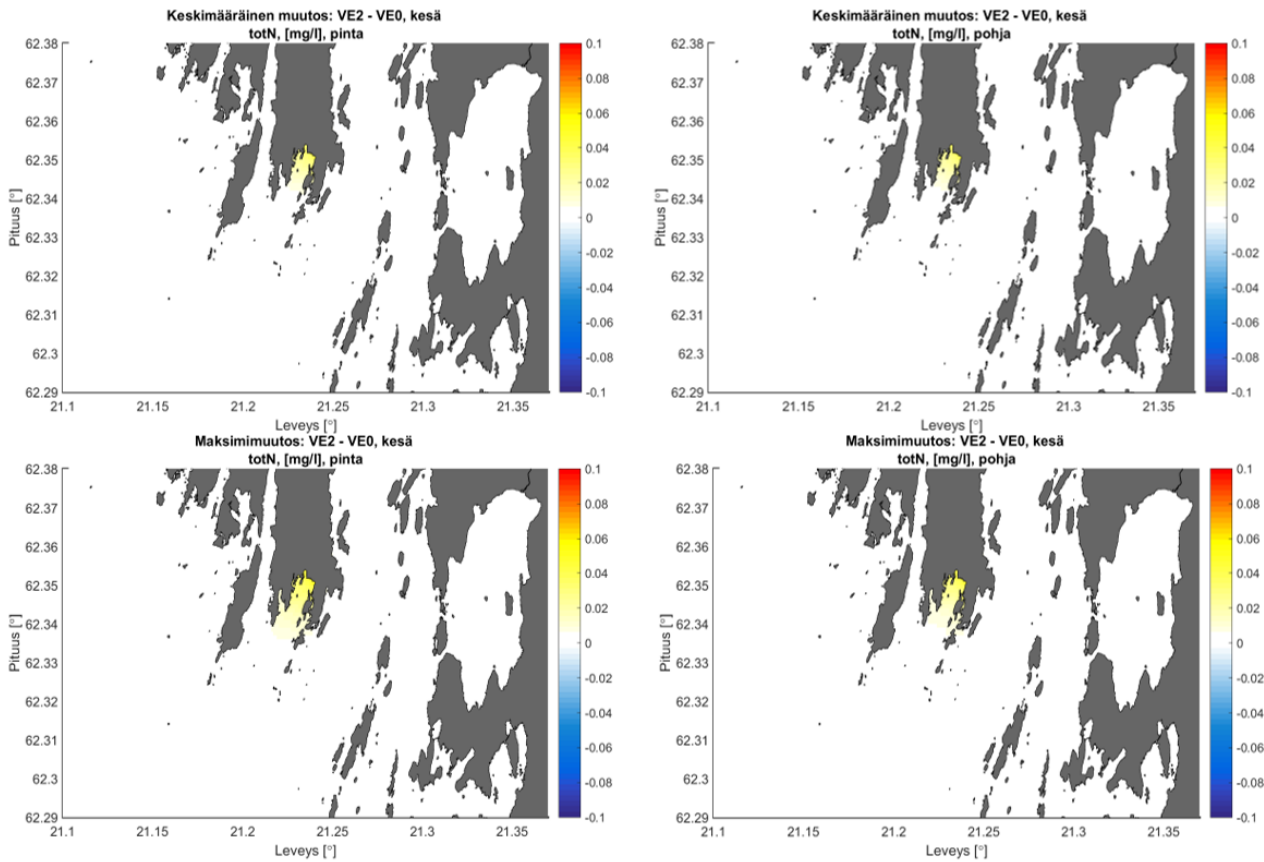
Vaihtoehdon VE2 mukaisella kuormituksella ei todennäköisesti ole merkitystä Kaskinen-Kristiinankaupunki vesimuodostuman ekologisen tilan kannalta. Mallinnustulosten perusteella todennäköisyys on pieni siihen, että Metsä Board Oyj jätevedenpuhdistamolta vesistöön johdettava kuormitus heikentäisi tai vaarantaisi Kaskinen-Kristiinankaupunki vesimuodostuman ekologista tilatavoitetta, sillä jätevesikuormituksen vaikutukset ovat erittäin vähäisiä Tallvarpenin lahden ulkopuolisilla tarkkailupisteillä.



Kuva 7.4-2. Kesäkaudella mallinnettu kokonaisfosforipitoisuuden muutos nykytilaan verrattuna kuormitusvaihtoehdolla VE2 esitettynä keskimääräisenä muutoksena (yläkuvat) sekä hetkellisenä kesäkauden aikana esiintyvänä maksimimuutoksena (alakuvat).

Pintakerroksen tulokset esitetään vasemmalla ja pohjakerroksen tulokset oikealla. (Rasmus & Mykkänen 2023)





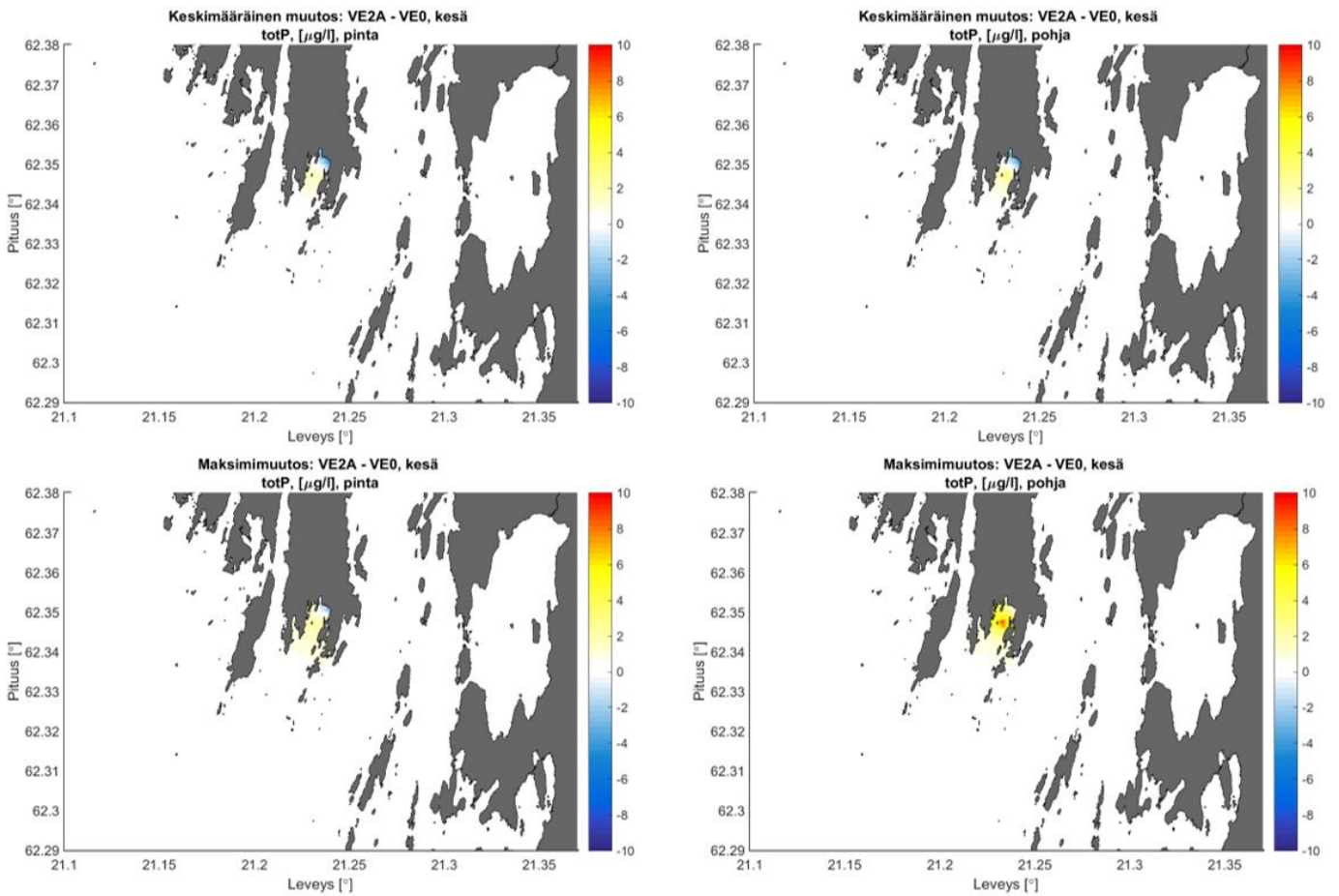
Kuva 7.4-3. Kesäkaudella mallinnettu kokonaistypipitoisuuden muutos nykytilaan verrattuna kuormitusvaihtoehdolla VE2 esitettyinä keskimääräisenä muutoksena (yläkuvat) sekä hetkellisenä kesäkauden aikana esiintyvänä maksimimuutoksena (alakuvat).

Pintakerroksen tulokset esitetään vasemmalla ja pohjakerroksen tulokset oikealla. (Rasmus & Mykkänen 2023)

#### 7.4.2.2.2.3 VE2a

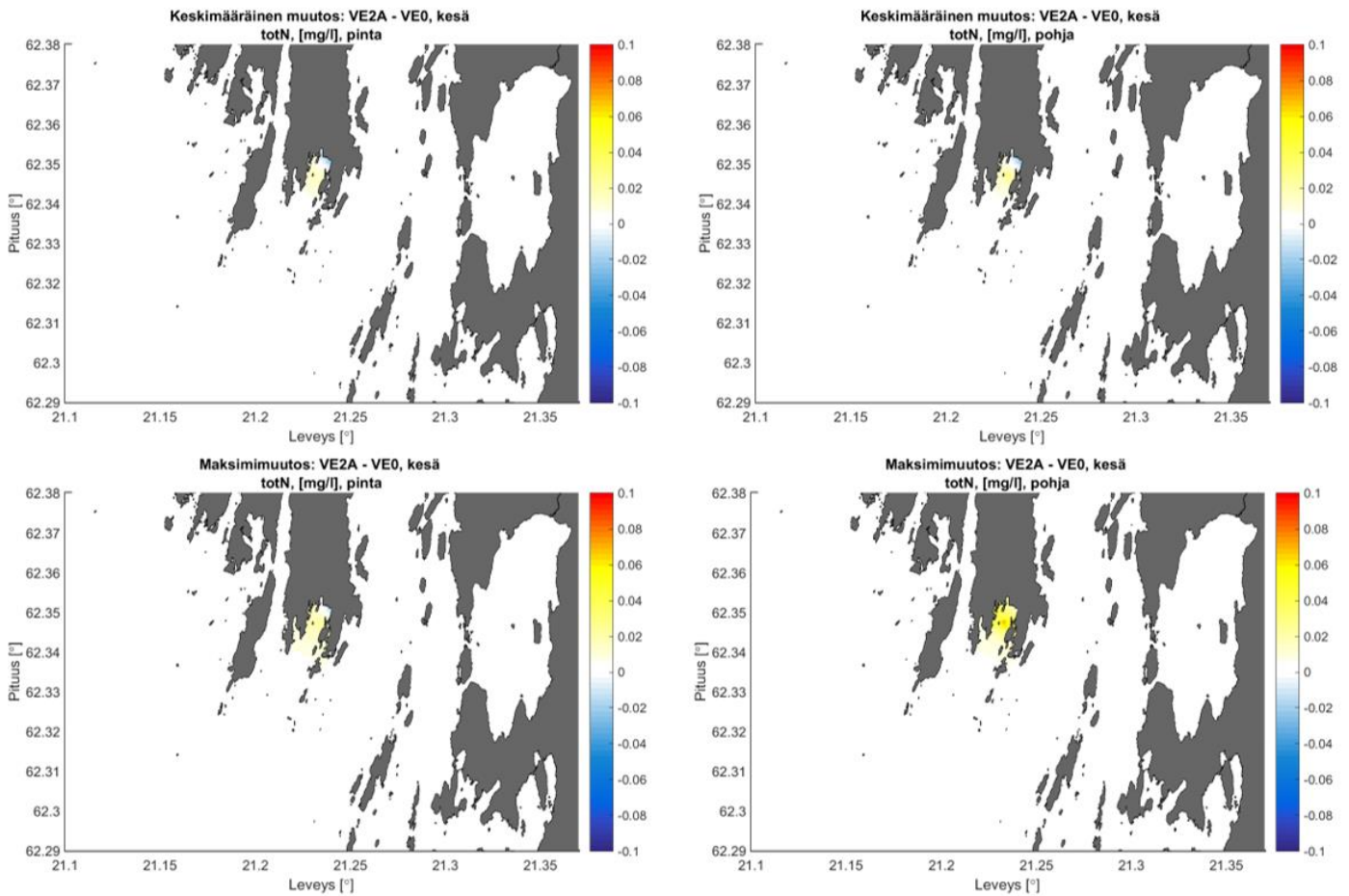
Jäteveden purkupisteen siirtäminen nykyisestä Tallvarpen lahden pohjukassa sijaitsevasta pisteestä noin 0,5 km etelään 5 m syvyysalueelle saa jäteveden sekoittumaan nykyistä purkupistettä tehokkaammin ympäröivään meriveteen. Mallinnettujen vedenlaatuparametrien vaikutusalueet ja vaikutusten voimakkuudet ovat lievästi vähäisemmät kuin vaihtoehdossa VE2, jossa jätevedet puretaan nykyiseen purkupisteeseen. (Rasmus & Mykkänen 2023)

Kokonaistypen ja -fosforin vaikutusalueen laajuus on lähellä vaihtoehdon VE2 tilannetta lukuun ottamatta Tallvarpen lahden pohjukkaa, jossa pitoisuudet olivat pienemmät (Kuva 7.4-2, Kuva 7.4-3, Kuva 7.4-4 ja Kuva 7.4-5). Talvikaudella nähdään heikkojen vaikutuksien kuitenkin työntyvän hieman etelämmäksi kuin nykyisen purkupisteen tilanteessa VE2. Kemiallisen hapenkulutuksen, biologisen hapenkulutuksen ja kiintoainepitoisuuden osalta purkuputken siirrolla nykyisestä pisteestä VE2a pisteeseen saavutetaan vain vähäistä pitoisuuden laskua pääosin Tallvarpenille rajoittuvalla vaikutusalueella. (Rasmus & Mykkänen 2023)



Kuva 7.4-4 Kesäkaudella mallinnettu kokonaisfosforipitoisuuden muutos nykytilaan verrattuna kuormitusvaihtoehdolla VE2a esitettynä keskimääräisenä muutoksena (yläkuvat) sekä hetkellisenä kesäkauden aikana esiintyvänä maksimimuutoksena (alakuvat).

Pintakerroksen tulokset esitetään vasemmalla ja pohjakerroksen tulokset oikealla. (Rasmus & Mykkänen 2023)



Kuva 7.4-5 Kesäkaudella mallinnettu kokonaistyyppipitoisuuden muutos nykytilaan verrattuna kuormitusvaihtoehdolla VE2a esitettynä keskimääräisenä muutoksena (yläkuvat) sekä hetkellisenä kesäkauden aikana esiintyvänä maksimimuutoksena (aläkuvat).

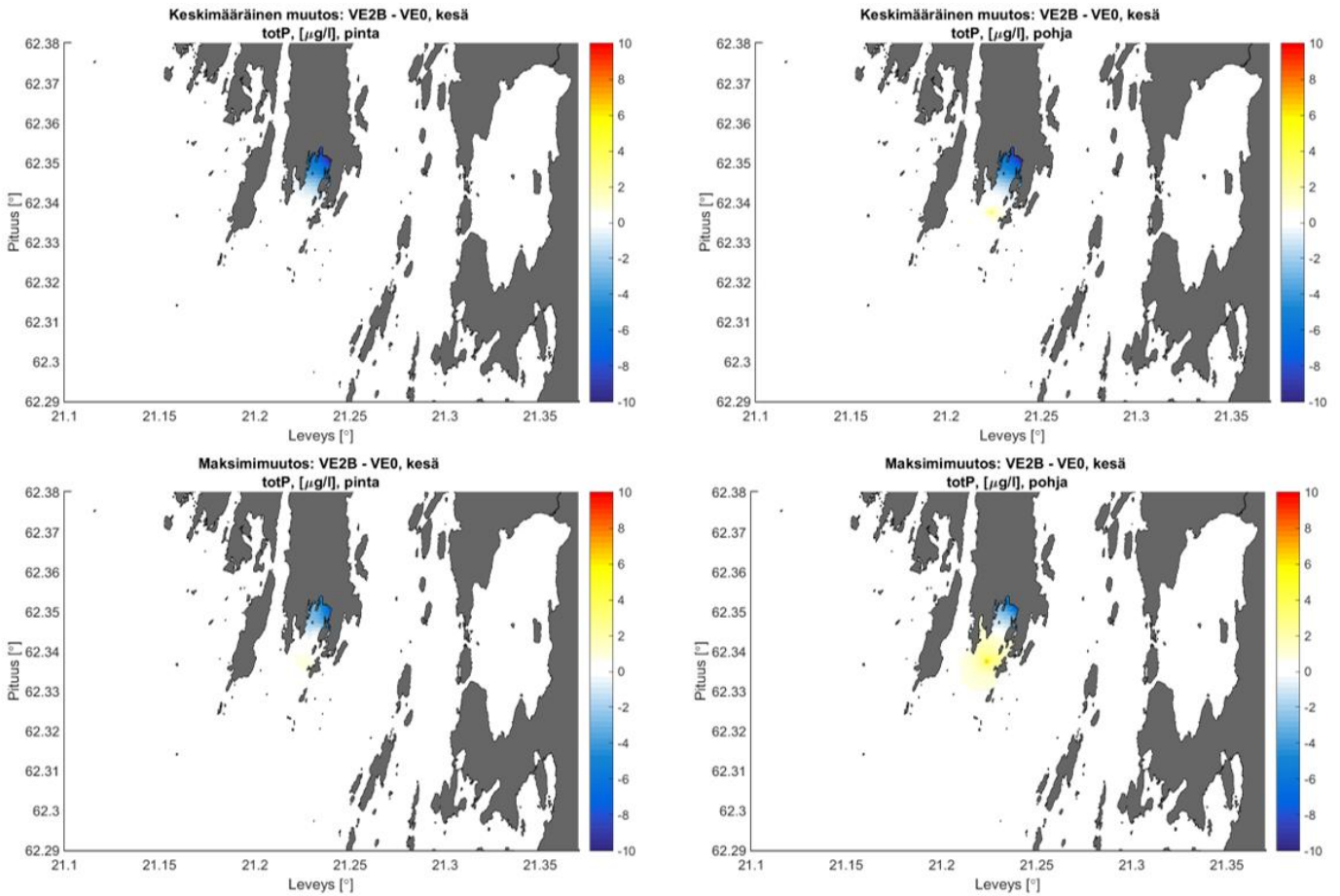
Pintakerroksen tulokset esitetään vasemmalla ja pohjakerroksen tulokset oikealla. (Rasmus & Mykkänen 2023)

#### 7.4.2.2.2.4 VE2b

Jäteveden purkupisteen siirtämisellä nykyisestä Tallvarpen lahden pohjukassa sijaitsevasta pisteestä noin 1,7 km etelään 10 metrin syvyysalueelle saavutetaan mallitulosten perusteella selviä hyötyjen meriveden laatuun Tallvarpenin lahdella. (Rasmus & Mykkänen 2023)

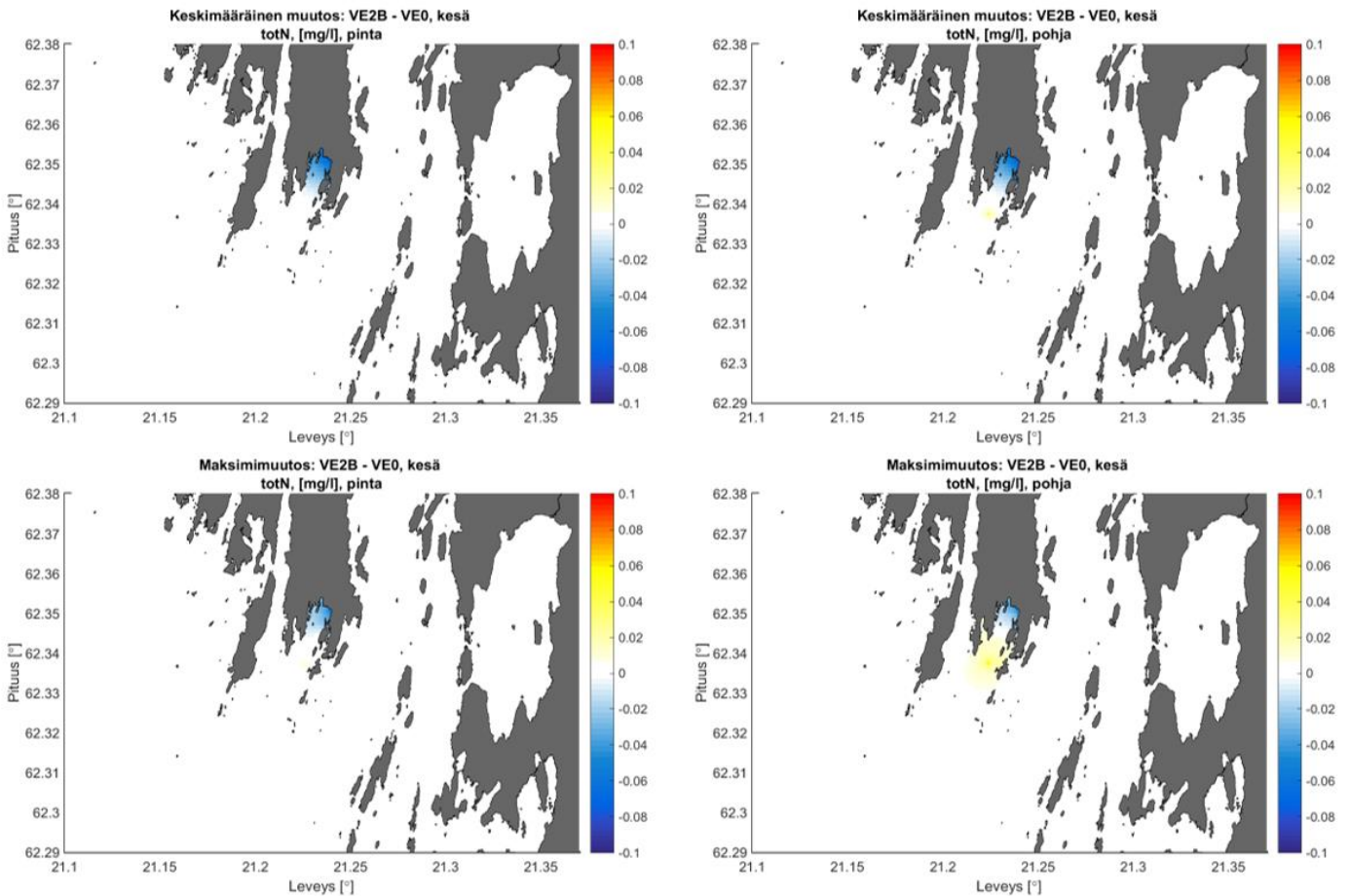
Kesäajan ravinnepitoisuudet laskevat nykytilan tasoon nähden (Kuva 7.4-6 ja Kuva 7.4-7). Myös talviajan ravinnepitoisuudet laskevat pintakerroksessa nykytilaan verrattuna, mutta pohjakerroksessa nähdään vähäisten vaikutusten leviävän hieman etelämmäksi kuin vaihtoehdossa VE2, jossa jätevedet puretaan nykyiseen purkupisteeseen. (Rasmus & Mykkänen 2023)

Vaihtoehdossa VE2b myös kemiallinen hapenkulutus, biologinen hapenkulutus ja kiintoainepitoisuus laskevat nykytilan tasoon verrattuna. Talvikaudella pintakerroksen pitoisuudet vähenevät, mutta pohjakerroksessa nähdään vähäisten vaikutusten työntyvän hieman laajemmalle alueelle kuin tilanteessa, jossa jätevedet puretaan nykyiseen purkupisteeseen. (Rasmus & Mykkänen 2023)



Kuva 7.4-6 Kesäkaudella mallinnettu kokonaisfosforipitoisuuden muutos nykytilaan verrattuna kuormitusvaihtoehdolla VE2b esitetynä keskimääräisenä muutoksena (yläkuvat) sekä hetkellisenä kesäkauden aikana esiintyvänä maksimimuutoksena (alakuvat).

Pintakerroksen tulokset esitetään vasemmalla ja pohjakerroksen tulokset oikealla. (Rasmus & Mykkänen 2023)



Kuva 7.4-7 Kesäkaudella mallinnettu kokonaistypipitoisuuden muutos nykytilaan verrattuna kuormitusvaihtoehdolla VE2b esitettyinä keskimääräisenä muutoksena (yläkuvat) sekä hetkellisenä kesäkauden aikana esiintyvänä maksimimuutoksena (alakovat).

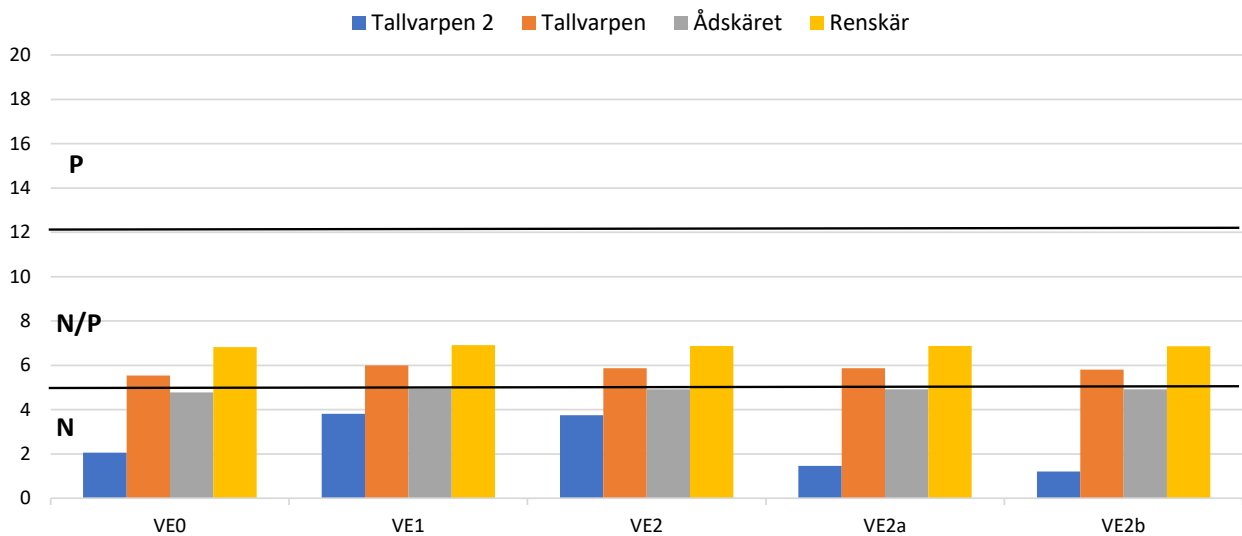
Pintakerroksen tulokset esitetään vasemmalla ja pohjakerroksen tulokset oikealla. (Rasmus & Mykkänen 2023)

#### 7.4.2.2.3 Vaikutukset vesistön ravinnesuhteisiin

Kaskisten tehtaan jätevesien sisältämien ravinteiden vaikutusta vesialueen ravinnesuhteisiin tarkasteltiin mallinnettujen vesistön mineraaliravinteiden pitoisuusmuutosten avulla vaihtoehdoilla VE1-VE2b. Pitoisuuksien lähtöarvoina (VE0) käytettiin vesistössä havaittuja keskipitoisuuksia vuosilta 2018–2022 (kesä-, heinä- ja elokuu).

Havaintoasemalla Tallvarpen 2 nykyisen purkupaikan lähellä näkyy ravinnesuhteen lievä vaihtelu eri vaihtoehdoilla (Kuva 7.4-8). Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ravinnesuhde kasvaa jonkin verran, mutta tyyppi säilyy silti minimiravinteena. Vaihtoehdoilla VE2a ja VE2b ravinnesuhde pienentyy ja tyyppi on nykytilannetta selvemmin minimiravinne. Muilla havaintoasemilla arvioidut muutokset ravinnesuhteessa ovat hyvin vähäisiä, ja uloimilla havaintoasemilla niitä ei ole havaittavissa lainkaan.

Ravinnesuhteen muutosten vaikutuksen sinilevien esiintymiseen arvioidaan olevan vähäinen ja rajoittuvan Tallvarpenin lahdelle.



Kuva 7.4-8 Arvioitu mineraalityypen ( $\text{NO}_{2+3}$  ja  $\text{NH}_4$ ) ja fosfaattifosforin suhde vaihtoehdoilla VE0–VE2b havaintopaikoilla Tallvarpen, Tallvarpen 2, Ådskäret ja Renskär.

Lähtötietoina (VE0) on käytetty vesistössä havaittuja pitoisuuksia vuosina 2018–2022 (kesä-, heinä- ja elokuu).

#### 7.4.2.2.4 Vaikutukset vesistön klorofyllitasoon

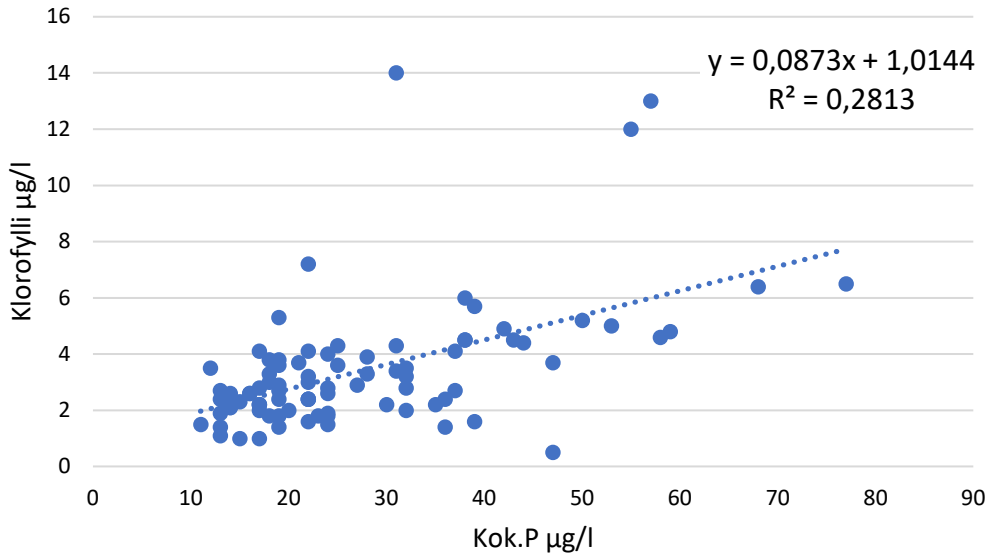
Fosforin ja typen keskinäisestä pitoisuussuhteesta riippumatta planktonlevien määrä ja sitä kuvaava a-klorofyllipitoisuus riippuvat lähinnä fosforipitoisuudesta. Ravinnesuhde taas vaikuttaa siihen, mitkä leväryhmät ovat vallitsevia kasviplanktonissa. Typen ollessa minimiravinne sinilevien runsastumisen ja sinileväkukintojen todennäköisyys kasvaa.

Rehevyytason muutosta arvioitiin eri vaihtoehdoilla (VE1-VE2b) mallinnettujen veden pintaosan kesäajan (kesä-elokuu) kokonaisfosforipitoisuuksien muutosten perusteella. Pitoisuuksien lähtöarvoina (VE0) käytettiin vesistössä havaittuja keskipitoisuuksia vuosilta 2018–2022 (kesä-, heinä- ja elokuu). Laskelma tehtiin vain Tallvarpenin lahdelle, koska fosforipitoisuus ei mallinnuksen mukaan muutu muilla havaintoasemilla.

Kirjallisuudesta saatavat sisävesille lasketut fosfori/klorofylli -suhdetta kuvaavat yhtälöt eivät soveltuneet tarkasteltavalle merialueelle, sillä ne antoivat liian suuria klorofyllipitoisuuksia havaittuihin pitoisuuksiin verrattuna. Arvioinnissa käytettiin Tallvarpenin lahden (havaintoasemat Tallvarpen 2 ja Tallvarpen) havaittujen 1 metrin kokonaisfosforipitoisuuksien ja samaan aikaan mitattujen kokoomanäytteiden klorofyllipitoisuuksien suhdetta kesä-elokuulta 2014-2022 (n=84) (Kuva 7.4-9). Pitoisuussuhteen kuvaajana toimi parhaiten lineaarinen regressioyhtälö  $y = 0,0873x + 1,0144$ , jossa x = kokonaisfosforipitoisuus.

Vuosien 2018–2022 keskimääräinen havaittu klorofyllipitoisuus (VE0) oli 4,2  $\mu\text{g/l}$  havaintoasemalla Tallvarpen 2 ja 3,1  $\mu\text{g/l}$  asemalla Tallvarpen. Laskennalliset klorofyllipitoisuudet olivat vastaavasti 4,3  $\mu\text{g/l}$  ja 2,8  $\mu\text{g/l}$ , mitkä vastasivat hyvin havaittuja pitoisuuksia.

Klorofyllipitoisuuden ei arvioida kasvavan Tallvarpenin lahdella vaihtoehdolla VE1 verrattuna nykytilaan (VE0) (Taulukko 7.4-2). Vaihtoehdolla VE2 klorofyllipitoisuus kasvaa 0,3  $\mu\text{g/l}$  havaintoasemalla Tallvarpen 2 ja 0,1  $\mu\text{g/l}$  havaintoasemalla Tallvarpen. Havaintoasemalla Tallvarpen 2 klorofyllipitoisuus pienentyy verrattuna nykytilaan vaihtoehdoilla VE2a (0,2  $\mu\text{g/l}$ ) ja VE2b (0,7  $\mu\text{g/l}$ ). Havaintoasemalla Tallvarpen klorofyllipitoisuus kasvaa arvion mukaan 0,1  $\mu\text{g/l}$  vaihtoehdoilla VE2-VE2b.



Kuva 7.4-9. Kokonaisfosfori- ja klorofyllipitoisuuden suhde havaintoasemilla Tallvarpen 2 ja Tallvarpen vuosina 2014–2022 (kesä-elokuu).

Muissa tarkasteltavan vesialueen osissa planktonlevien määrää kuvaavan klorofyllipitoisuuden ei arvioida kasvavan vaihtoehdoilla VE1–VE2b.

Tarkastelluilla vaihtoehdoilla VE1–VE2b rehevyyttä kuvaavan klorofyllipitoisuuden muutosten arvioidaan olevan vähäisiä ja rajoittuvan kokonaan Tallvarpenin lahdelle.

Taulukko 7.4-2. Mallinnettujen fosforipitoisuusmuutosten ja havaittujen fosfori- ja klorofyllipitoisuuksien suhteen avulla arvioitu keskimääräinen klorofyllipitoisuus vaihtoehdoilla VE1-VE2b, sekä havaittu keskimääräinen kesä-elokuun klorofyllipitoisuus havaintoasemilla Tallvarpen 2 ja Tallvarpen vuosina 2018–2022.

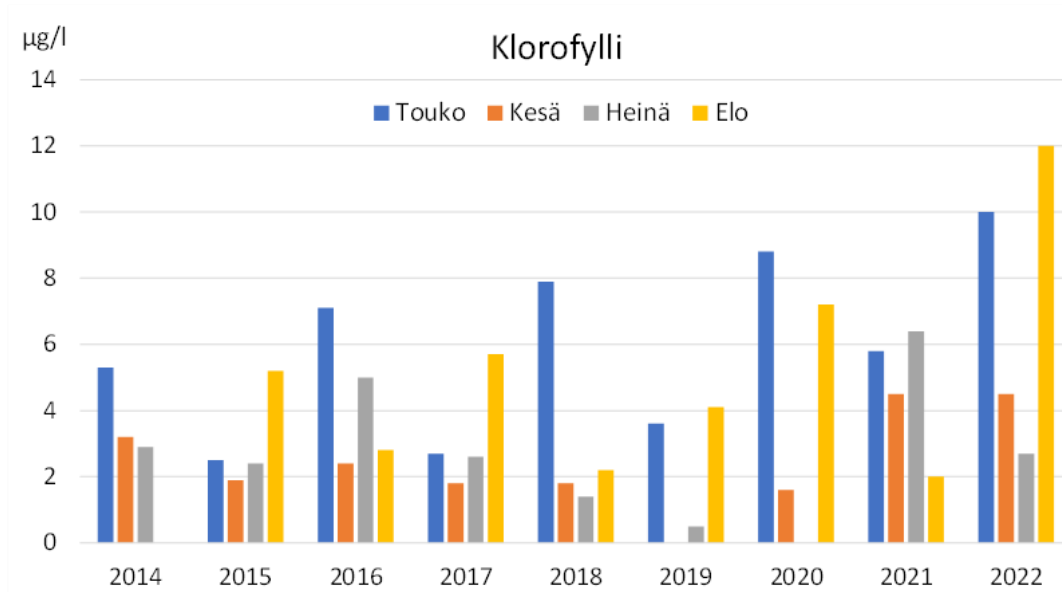
Havaintoasema	Vaihtoehto	Havaittu a-klorofylli 2018–2022 keskiarvo µg/l	Laskennallinen
<b>Tallvarpen 2</b>			
	VE0	4,2	4,3
	VE1		4,3
	VE2		4,6
	VE2a		4,1
	VE2b		3,6
<b>Tallvarpen</b>			
	VE0	3,1	2,8
	VE1		2,8
	VE2		2,9
	VE2a		2,9
	VE2b		2,9

#### Talvisen fosforipitoisuuden vaikutus kevään klorofyllipitoisuuteen

Kesäajan keskimääräisen klorofyllipitoisuuden lisäksi arvioitiin talviajan fosforipitoisuuden kasvun vaikutusta kevään levämaksimin voimakkuuteen. Jääpeitteen aikana levätuotanto ja siten ravinteiden kulutus on hyvin vähäistä, mutta pääsee vauhtiin heti jäiden lähdettyä. Jaksolla 2014–2022 useimpina vuosina keväällä



(huhtikuun loppu–toukokuu) mm. Tallvarpenin lahdella on esiintynyt selkeä klorofyllimaksimi (Kuva 7.4-10; Tallvarpen 2).



Kuva 7.4-10. Huhtikuun lopun – toukokuun, kesä-, heinä- ja elokuun klorofyllipitoisuus havaintoasemalla Tallvarpen 2 vuosina 2014–2022.

Talviajan fosforipitoisuuksia on tarkasteltu havaintoasemilla Tallvarpen 2, Tallvarpen, Ådskäret ja Vav/6, joille fosforipitoisuuden muutokset mallinnuksen mukaan ulottuvat. Havaitut talviajan fosforipitoisuudet ovat olleet Tallvarpenin lahdella pinnalla selvästi suurempia kuin pohjan lähellä (Taulukko 7.4-3). Havaintoasemalla Ådskäret ero on ollut samansuuntainen, mutta huomattavasti vähäisempi kuin Tallvarpenin lahdella, ja asemalla Vav/6 pitoisuudet ovat olleet pohjalla hieman suurempia kuin pinnalla.

Taulukko 7.4-3. Talviajan (tammi-maaliskuu) havaitut fosforipitoisuudet (keskiarvo; VE0) vuosilta 2014–2022 sekä vaihtoehdojen VE1–VE2b aiheuttamat mallinnetut keskimääräiset muutokset talviajan fosforipitoisuudessa havaintoasemilla Tallvarpen 2, Tallvarpen, Ådskäret ja Vav/6.

Hanke- vaihtoehto	Tallvarpen 2		Tallvarpen		Ådskäret		Vav/6	
	Pinta Kok.P g/l	Pohja Kok.P g/l	Pinta Kok.P g/l	Pohja Kok.P g/l	Pinta Kok.P g/l	Pohja Kok.P g/l	Pinta Kok.P g/l	Pohja Kok.P g/l
VE0	43	28	41	29	34	31	29	31
VE1	48	32	42	30	34	31	29	31
VE2	52	37	43	31	35	31	30	31
VE2a	43	32	42	31	34	31	30	31
VE2b	37	25	40	33	34	32	29	32

Mallinnuksen mukaan fosforipitoisuuden muutos on selkein havaintoasemalla Tallvarpen 2 vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 (5 µg/l ja 9 µg/l). Ulompana Tallvarpenin lahdella sekä kauempana purkutupkesta sijaitsevilla asemilla vaikutus on vähäinen. Vaihtoehdolla VE2a aseman Tallvarpen 2 pitoisuus pysyy pinnalla nykyisellä tasolla ja kasvaa pohjalla 4 µg/l. Muilla havaintoasemilla muutos on vähäinen ja havaittavissa pohjan lähellä. Vaihtoehdolla VE2b pitoisuus pienentyy nykyisestä Tallvarpenin lahden pohjukassa, ja kasvaa hieman muilla havaintoasemilla pohjan lähellä.

Talviajan fosforipitoisuuden kasvun arvioidaan nostavan jonkin verran kevään klorofyllipitoisuutta vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 lähinnä Tallvarpenin lahden sisäosissa, missä fosforipitoisuuden muutos on selkein. Muilla vaihtoehdoilla ja vesialueilla klorofyllipitoisuuden kasvun arvioidaan jäävän vähäiseksi.





#### 7.4.2.2.5 Vaikutukset vesistön metallipitoisuuksiin

Jätevesien vesistövaikutusarvioinnissa käytettiin lähtevän jäteveden mitattujen pitoisuuksien keskiarvoa vuosilta 2020–2022 sekä hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta arvioitua pitoisuutta, joka on laskettu jakamalla arvioitu kuormitus vesistöön johdetulla jätevesimäärällä hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2. Taustapitoisuutta ei ole huomioitu mittaustuloksessa. Vesistövaikutusarvioinnissa käytettiin lisäksi mallinnettuja jäteveden keskimääräisiä ja maksimipitoisuuksia vesistötarkkailun havaintoasemilla. Näin saatiin arvio sekä jäteveden keskimääräisestä että hetkellisestä havaittavasta suurimmasta yksittäisestä vaikutuksesta.

Metallipitoisuudet olivat suurimmat vaihtoehtoissa VE0–VE2a (Kuva 7.4-11, Kuva 7.4-12, Kuva 7.4-13 ja Kuva 7.4-14). Pitoisuudet ovat keskimäärin talvella hieman suurempia kuin kesällä. Keskimääräiset pitoisuudet purkualueella jäävät huomattavasti pienemmiksi. Vaihtoehdossa VE2b jätevesi laimenee tehokkaammin ja metallipitoisuudet ovat purkuputken läheisyydessäkin selvästi pienempiä kuin vaihtoehtoissa VE0-VE2a.

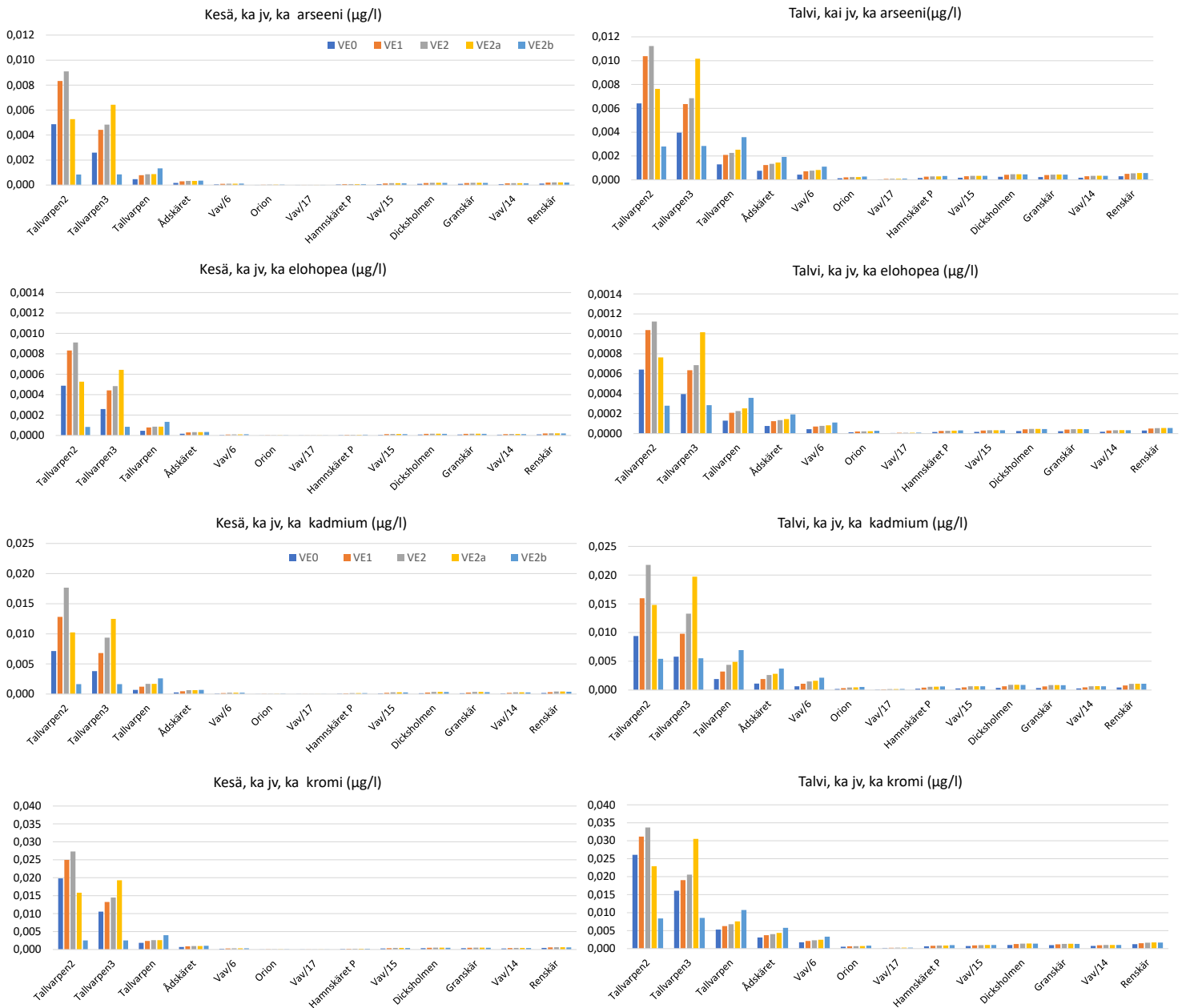
Elohopealle, kadmiumille, lyijylle ja nikkeliille on asetuksessa VNa 1308/2015 vesieliöstölle vaarallisista ja haitallisista aineista asetettuja ympäristölaatumerkit. Mallinnuksen tulosten mukaan pitoisuudet eivät olennaisesti kasva nykytilanteessa, vaihtoehtoissa VE1 tai VE2 eivätkä pitoisuudet ylitä asetettuja ympäristölaatumerkeja.

Esimerkiksi nikkeli- ja lyijypitoisuudet jäävät selvästi alle ympäristölaatumerkit mallinnetussa maksimijätevedenpitoisuudessa. Suomen ympäristökeskuksen laatiman, kansallisesti valittujen haitallisten aineiden (asetuksen 1022/2006 liitteen 1D yhdisteet) listan päivittämiseksi tehtävän luonnossuunnitelman mukaiset sinkin ja kuparin ympäristölaatumerkit (7,2 ja 2,6 µg/l) eivät myöskään ylitä mallinnetussa maksimijätevedenpitoisuudessa (Kuva 7.4-14). Nikkeli-, lyijy-, sinkki- ja kuparipitoisuudet ovat mallinnuksen perusteella korkeimmat Tallvarpenin lahdella (havaintoasemat Tallvarpen 2 ja Tallvarpen 3) purkupaikan läheisyydessä vaihtoehtoissa VE1–VE2a. Vaihtoehdossa VE2b pitoisuudet ovat pienemmät kuin vaihtoehtoissa VE0-VE2a.

Aiempien vuosien vesistö- ja jätevesitarkkailussa havaitut metallipitoisuudet ovat olleet vähäisiä, eikä esimerkiksi ympäristölaatumerkeja suurempia pitoisuuksia ole Tallvarpenin lahden vedestä vuosina 2019–2020 havaittu. Riski, että vaihtoehdossa VE0 metallipitoisuudet suurenisivat, on vähäinen.

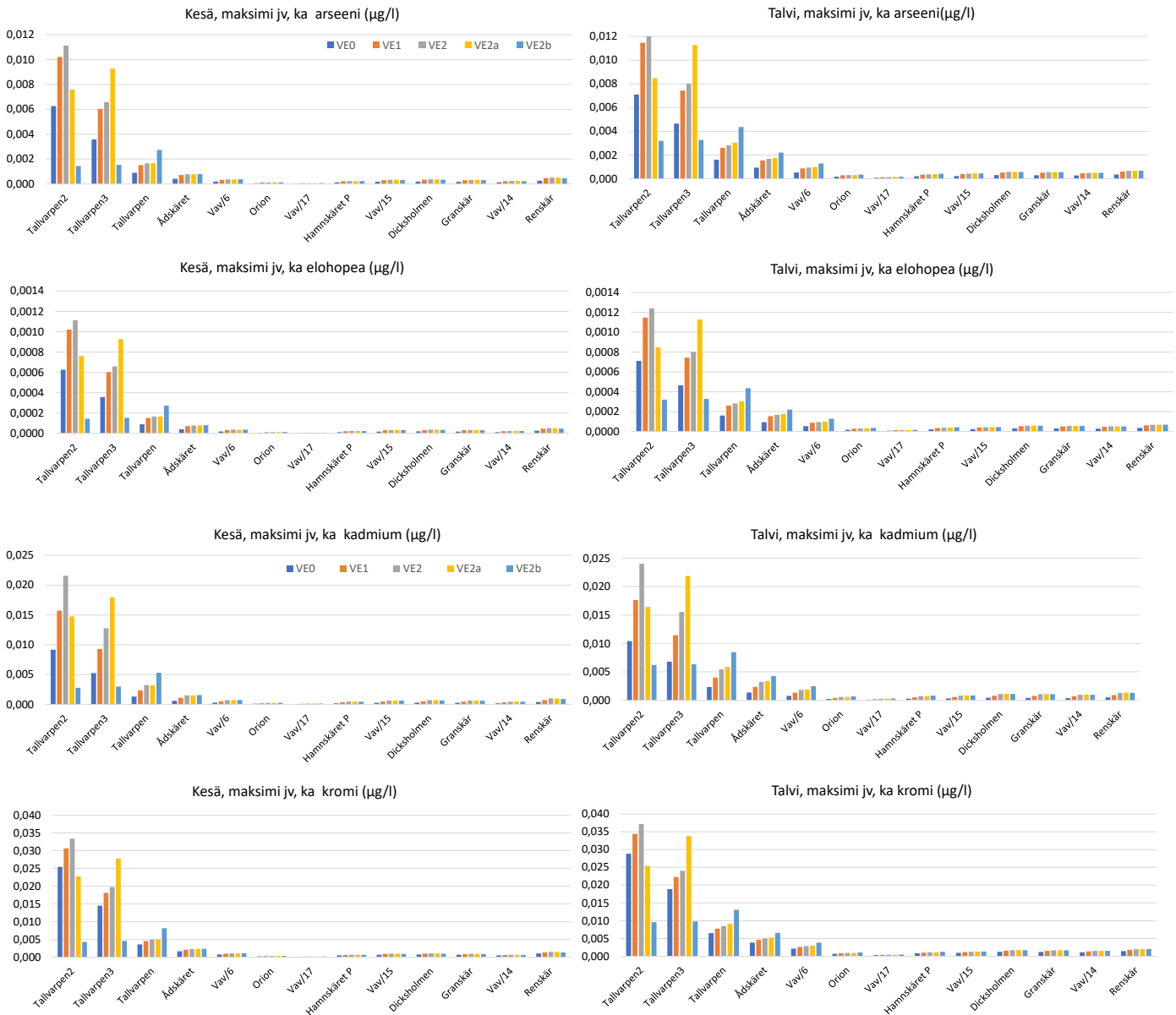
Vaihtoehtoissa VE1–VE2b jätevesien osuus (%) merivedestä vaihtelee tarkkailupisteillä maksimiarvioiden perusteella kesällä ja talvella 0,3–2,5 % välillä tarkkailupisteillä Tallvarpen 2 ja 3, kun taas esimerkiksi pisteellä Tallvarpen maksimiosuus vaihtelee 0,3–0,9 % välillä. Muilla pisteillä jäteveden osuus vaihtelee maksimissaan 0–0,4 % välillä. Jäteveden keskimääräinen osuus merivedestä jää luonnollisesti maksimiarvoja pienemmäksi.

Mallinnustulosten perusteella metallien pitoisuudet jäävät hyvin pieniksi tarkkailupisteiden vedessä, koska puhdistetun jäteveden metallipitoisuudet ovat arviolta lähtökohtaisesti pieniä ja jätevedenosuus merivedestä jää maksimiarvioissakin vähäiseksi.



Kuva 7.4-11. Arseenin, elohopean, kadmiumin ja kromin arvioidut pitoisuudet vesistöhavaintoasemilla vaihtoehdoilla VE0–VE2b kesä- ja talvitilanteessa.

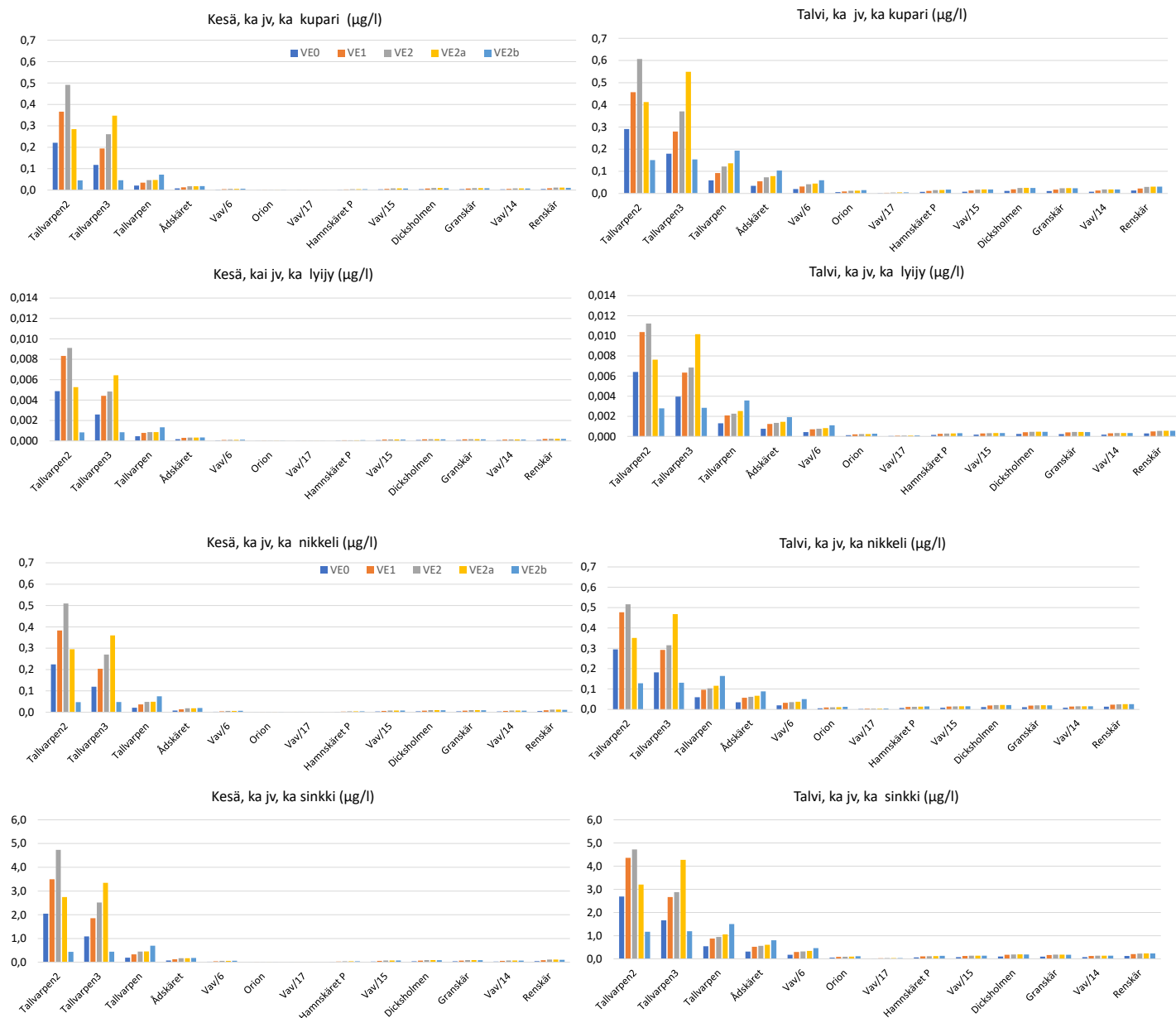
Laskennassa on käytetty mallinnettua keskimääräistä jätevesipitoisuutta. Osakuviissa on esitetty vesistön metallipitoisuudet puhdistamolta lähtevän jäteveden pitoisuuksien keskiarvolla.



Kuva 7.4-12. Arseenin, elohopean, kadmiumin ja kromin arvioidut pitoisuudet vesistöhavaintoasemilla vaihtoehdoilla VE0-VE2b kesä- ja talvitalanteessa.

Laskennassa on käytetty mallinnettua maksimijätevesipitoisuutta. Osakuivissa on esitetty vesistön metallipitoisuudet puhdistamolta lähtevän jäteveden pitoisuuksien keskiarvolla.

Meriveteen kulkeutuvat haitalliset aineet sedimentoituvat pääsääntöisesti pohjalle, joten lisääntyvä metallikuormitus voi nostaa sedimentin metallipitoisuuksia jäteveden leviämialueella. Osa aineista päätyy biologiseen kiertoon. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 metallien kuormituslisäys olisi noin kaksin- tai kolminkertainen nykytilaan (VE0) verrattuna, mutta arvioitu pitoisuuslisäys mereen johdettavissa jätevesissä jää varsin pieneksi. Vaikutukset sedimenttiin arvioidaan vähäisiksi vaihtoehdossa VE0, ja vaikutukset kasvavat lievästi vaihtoehdossa VE1.



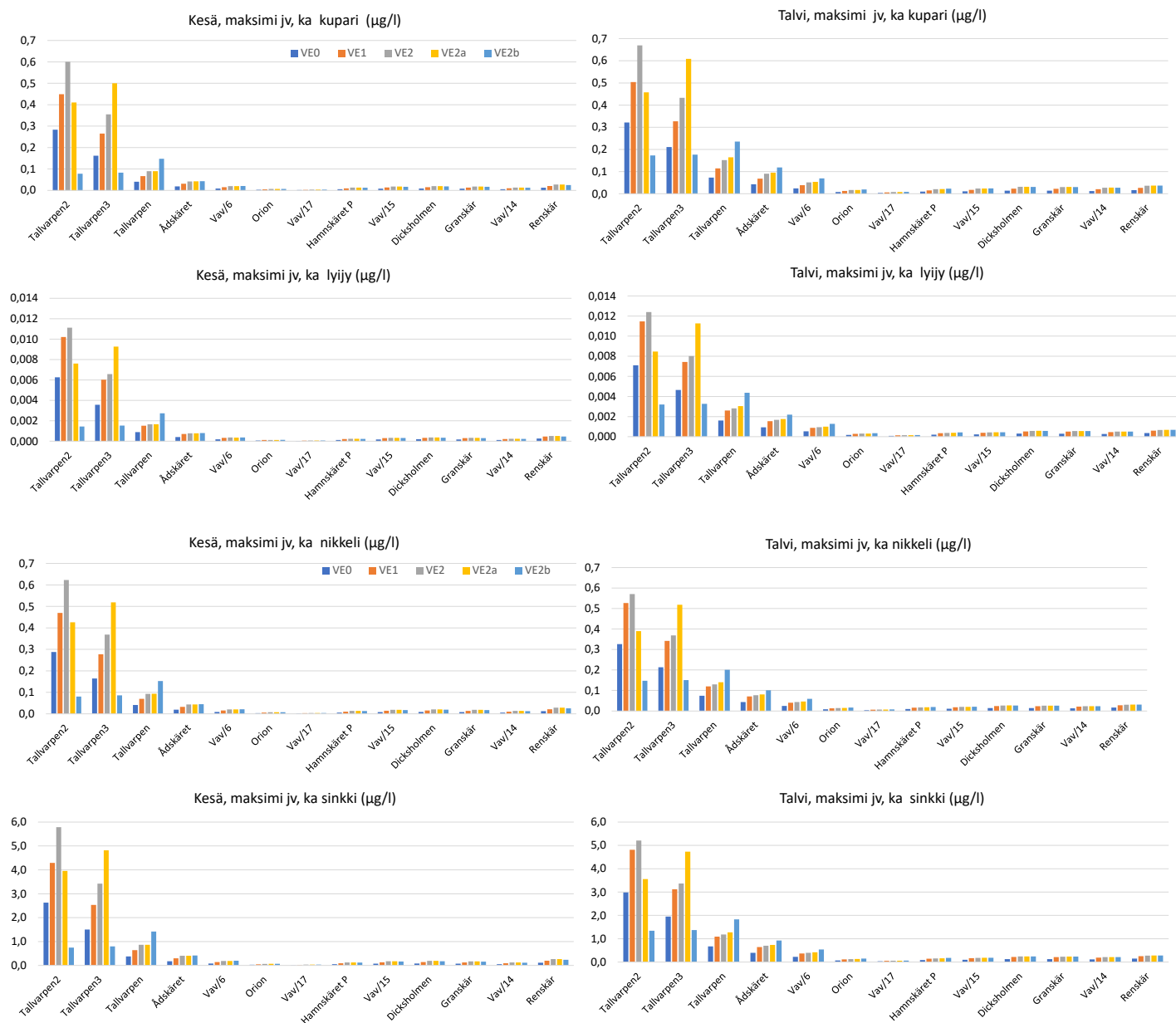
Kuva 7.4-13. Kuparin, lyijyn, nikkeliin ja sinkin arvioitua pitoisuutta vesistöhavaintoasemilla vaihtoehdoilla VE0-VE2b kesä- ja talvitalanteissa.

Laskennassa on käytetty mallinnettua keskimääräistä jätevesipitoisuutta. Osakuvissa on esitetty vesistön metallipitoisuudet puhdistamolta lähtevän jäteveden pitoisuuksien keskiarvolla.

Vaikutukset sedimenttiin ovat suuremmat vaihtoehdossa VE2, koska kuormitus on tässä skenaariossa muita suurempi, ja jäteveden purku nykyisen purkupisteen kautta kohdistaa vaikutukset erityisesti Tallvarpen-lahden sisäosiin, jossa sedimentissä on jo paikoin kohonneita haitta-ainepitoisuuksia pienellä alueella nykyisen purkupisteen lähellä. Vaihtoehdossa VE2a vaikutukset ovat hiukan lievempiä, koska jätevesien purku tapahtuu ulompana Tallvarpen-lahdella. Vaihtoehdossa VE2b, jossa purkupiste on Ådskärin ja Tunngundin välisellä merialueella 1,7 km etäisyydellä nykyisestä purkupisteestä noin 10 metrin syvyydessä, jätevedet laimenevät vastaanottavaan vesistöalueeseen tehokkaasti, ja vaikutukset sedimenttiin voivat jäädä muita vaihtoehtoja pienemmiksi. Muissa vaihtoehtoisissa kuormitusskenaarioissa jäteveden laimentuminen on hiukan



vähäisempää Tallvarpen-lahdella, mutta ei silti todennäköisesti aiheuta haittaa alueen vesieliöstölle, sillä laatu-  
normit alittuvat selvästi myös tällä alueella.



Kuva 7.4-14. Kuparin, lyijyn, nikkeliin ja sinkin arvioitut pitoisuudet vesistöhavaintoasemilla vaihtoehdoilla VE0-VE2b kesä- ja talvilanteessa.

Laskennassa on käytetty mallinnettua maksimijätevesipitoisuutta. Osakuvissa on esitetty vesistön metallipitoisuudet puhdistamolta lähtevän jäteveden pitoisuuksien keskiarvolla.

#### 7.4.2.2.6 Vaikutukset suolistoperäisten bakteerien määriin vesistössä

Jätevesien vesistövaikutusarvioinnissa käytettiin lähtevän jäteveden *Escherichia coli* -bakteerien havaittujen lukumäärien keskiarvoa sekä maksimi- ja minimimäärää (Taulukko 7.3-14) ja mallinnettuja jäteveden



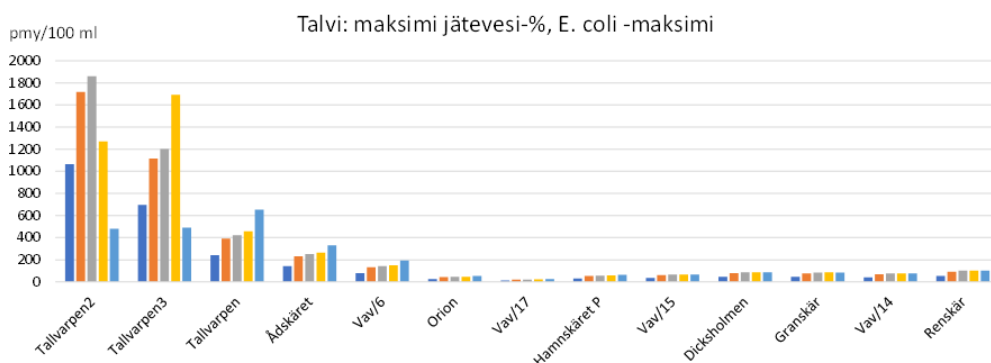
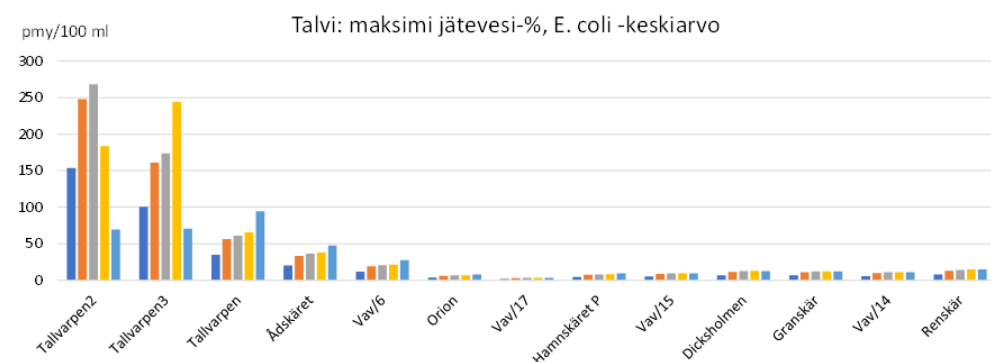
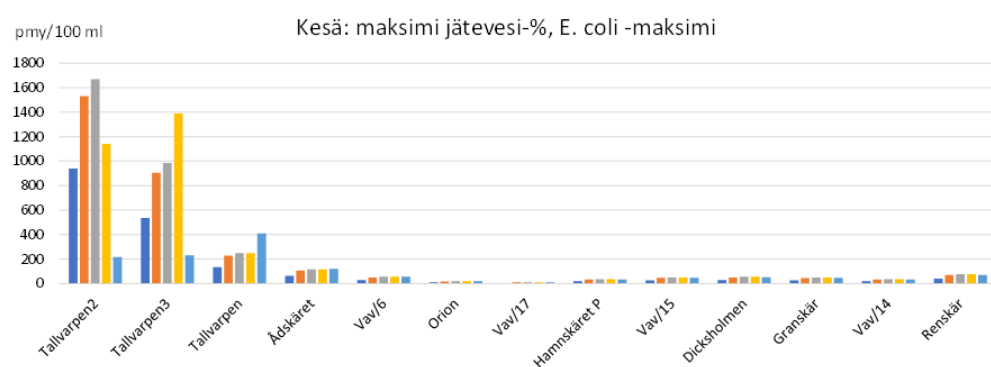
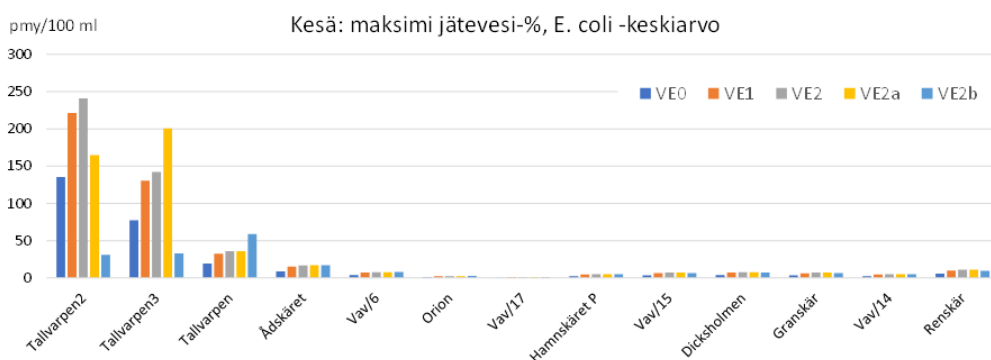
maksimipitoisuuksia vesistötarkkailun havaintoasemilla. Näin saatiin arvio jäteveden keskimääräisestä hygieenisestä vesistövaikutuksesta sekä maksimi- ja minimivaikutuksesta eri vaihtoehdoille.

**Vaihtoehdoissa VE0–VE2a** arvioidut *E. coli* -pitoisuudet ovat suurimmat Tallvarpenin lahdella (havaintoasemat Tallvarpen 2 ja Tallvarpen 3) purkupaikan läheisyydessä (Kuva 7.4-15). Maksimipitoisuudet vaihtelevat noin 1 000–1 800 pmy/100 ml, ja ovat talvella hieman suurempia kuin kesällä. Keskimääräiset pitoisuudet purkualueella jäävät huomattavasti pienemmiksi, enimmillään noin 250 pmy/100 ml. Havaintoasemalla Tallvarpen *E. coli* -pitoisuus pienentyy noin 15–20 prosenttiin Tallvarpenin lahden sisempiin asemiin verrattuna. Havaintoasemalla Ådskäret arvioitu veden *E. coli* -määrä on noin puolet aseman Tallvarpen bakteerimäärästä. Ulomilla havaintoasemilla bakteerimäärät jäävät enimmilläänkin muutamiin kymmeneen yksiköihin.

**Vaihtoehdossa VE2b** jätevesi laimenee tehokkaammin ja arvioitu *E. coli* -pitoisuus on purkupuotken läheisyydessäkin selvästi pienempi kuin vaihtoehdoissa VE0-VE2a. Pitoisuudet ovat suurimpia havaintoasemalla Tallvarpen, ja vaihtelevat lähtevän jäteveden bakteeripitoisuudesta riippuen 60 yksiköstä (keskiarvo, kesätilanne) noin 650 (maksimi, talvitilanne) yksikköön (Kuva 7.4-15). Havaintoasemien Ådskäret ja Vav/6 VII-4 arvioidut *E. coli* -pitoisuudet vaihtoehdossa VE2b ovat talvitilanteessa hieman suurempia kuin muissa vaihtoehdoissa, mutta ero ei ole merkittävä.

Käytettäessä arvioinnissa pienimpiä havaittuja jäteveden bakteerimääriä kaikkien havaintoasemien *E. coli* -määrän arvio on kaikissa vaihtoehdoissa sekä kesä- että talvitilanteessa 0–2 pmy/100 ml.

Arvioon jäteveden hygieenisestä vaikutuksesta vesistössä sisältyy epävarmuustekijöitä. Arvioidut *Escherichia coli* -bakteerien määrät vesistössä perustuvat mallinnuksen antamiin jäteveden maksimipitoisuuksiin. Keskimääräisessä tilanteessa bakteerimäärät vesistössä jäävät jonkin verran maksimitilannetta pienemmiksi. Arviossa ei ole otettu huomioon, että avovesiaikana suolistoperäiset bakteerit kuolevat nopeasti ylimmissä vesikerroksissa UV-säteilyn vaikutuksesta. Arvio kuvaa epäedullisinta hygieenistä tilannetta vesistössä, ja todellinen tilanne on todennäköisesti edellä kuvattua parempi.



Kuva 7.4-15 Escherichia coli -bakteerien arvioidut pitoisuudet vesistöhavaintoasemilla vaihtoehtoilla VE0–VE2b kesä- ja talvitulanteessa.

Laskennassa on käytetty mallinnettua maksimijätevesipitoisuutta. Osakuivissa on esitetty vesistön bakteeripitoisuus det puhdistamolta lähtevän jäteveden E. coli -pitoisuuksien keskiarvolla sekä maksimiarvolla.



### 7.4.2.3 Vaikutukset vesimuodostumien ekologiseen tilaan

Hankkeella voi olla eri vaihtoehtoissa paikallisia ja/tai ajoittaisia vaikutuksia. Pääasiassa vaikutukset kohdistuvat Tallvarpen-lahdelle hankevaihtoehtoissa VE0–VE2a. Hankevaihtoehtossa VE2b kuormitus kohdistuu ulommas merialueelle, jossa vesien sekoittumisesta johtuen vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset jäävät mallinnustulosten perusteella pieniksi. Eri hankevaihtoehtoilla ei arvioida olevan vaikutusta rannikon vesimuodostumien ekologiseen tilaan tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamiseen (Taulukko 7.4-4).

Taulukko 7.4-4. Muutokset ekologisissa laatutekijöissä eri hankevaihtoehtoissa vesimuodostumatasolla.

Vesimuodostuma	Kasviplankton VE0–VE2b	Pohjaeläimet VE0–VE2b	Vesikasvit VE0–VE2b	Näkösyvyys VE0–VE2b
<b>Selkämeren sisemmät rannikkovedet</b>				
Järvöfjärden (3_Ses_015)	Ei muutosta	Ei muutosta	Ei tietoa nykytilasta, mutta tilan ei arvioida heikkenevän eri vaihtoehtoissa	Ei muutosta
Närpesfjärden (3_Ses_016)	Ei muutosta	Ei muutosta	Ei tietoa nykytilasta, mutta tilan ei arvioida heikkenevän eri vaihtoehtoissa	Ei muutosta
Pjelaxfjärden (3_Ses_017)	Ei muutosta	Ei muutosta	Ei tietoa nykytilasta, mutta tilan ei arvioida heikkenevän eri vaihtoehtoissa	Ei muutosta
Kristiinankaupunki länsi (3_Ses_019)	Ei tietoa nykytilasta, mutta tilan ei arvioida heikkenevän eri vaihtoehtoissa	Ei tietoa nykytilasta, mutta tilan ei arvioida heikkenevän eri vaihtoehtoissa	Ei tietoa nykytilasta, mutta tilan ei arvioida heikkenevän eri vaihtoehtoissa	Ei muutosta
<b>Selkämeren ulommat rannikkovedet</b>				
Kaskinen-Kristiinankaupunki (3_Seu_060)	Ei muutosta	Ei muutosta	Ei tietoa nykytilasta, mutta tilan ei arvioida heikkenevän eri vaihtoehtoissa	Ei muutosta
Kaskinen-Siipy (3_Seu_070)	Ei muutosta	Ei muutosta	Ei tietoa nykytilasta, mutta tilan ei arvioida heikkenevän eri vaihtoehtoissa	Ei muutosta

Ekologisen tilan luokittelussa otetaan biologisten laatutekijöiden lisäksi huomioon niitä tukevat fysikaalis-kemialliset tekijät. Ne ovat vesistöjen luontaisia tekijöitä, jotka tyypillisesti muuttuvat ihmistoiminnan seurauksena, jolloin biologinen tila heikentyy. (Aroviita ym. 2019) Tässä yhteydessä tarkastellaan mallinnustuloksien pohjalta eri hankevaihtoehtojen vaikutuksia kesäajan näkösyvyys- ja ravinnepitoisuuksiin (Taulukko 7.4-4 ja Taulukko 7.4-5).

Taulukko 7.4-5. Vesimuodostumien keskimääräiset muutokset kesäajan pintaveden typpi- ja fosforipitoisuuksissa ja vaikutukset ravinnepitoisuuksien perusteella arvioituun ekologiseen tilaan.

Huom. taulukon vesimuodostumakohtaiset tarkkailupisteet eivät ole täsmälleen samat kuin ympäristöhallinnon luokittelussa käytetyt pisteet. Tämän vuoksi esim. Tallvarpen 2 ja Tallvarpen 3 pisteiden vaikutus vesimuodostuman





keskimääräisiin pitoisuuslisäyksiin on suurempi kuin kyseisten pisteiden vaikutus olisi, jos verrattaisiin mallinnustuloksia täsmälleen samaan joukkoon pisteitä kuin ympäristöhallinnon luokittelussa.

Vesimuodostuma	3.luokittelu- kauden mukai- set arvot		Mallinnettu keskimääräinen pitoisuusmuutos							
			VE1, Kesä		VE2, Kesä		VE2a, Kesä		VE2b, Kesä	
			Typpi µg/l	Fosfori µg/l	Typpi µg/l	Fosfori µg/l	Typpi µg/l	Fosfori µg/l	Typpi µg/l	Fosfori µg/l
<b>Järvöfjärden (3_Ses_015, Selkämeren sisemmät rannikkovedet)</b>										
Mallinnustulosten mukaan ei muutosta										
<b>Närpesfjärden (3_Ses_016, Selkämeren sisemmät rannikkovede)</b>										
	380,00	25,80	380,48	25,79	380,67	25,87	380,67	25,87	380,51	25,85
Granskär			0,44	-0,01	0,61	0,06	0,61	0,06	0,48	0,05
Dicksholmen 42			0,45	-0,01	0,62	0,06	0,62	0,06	0,48	0,05
Renskär			0,55	-0,01	0,76	0,08	0,76	0,08	0,56	0,05
<b>Tarkkailupisteiden keskiarvo</b>			<b>0,48</b>	<b>-0,01</b>	<b>0,67</b>	<b>0,07</b>	<b>0,67</b>	<b>0,07</b>	<b>0,51</b>	<b>0,05</b>
<b>Pjelaxfjärden (3_Ses_017, Selkämeren sisemmät rannikkovedet)</b>										
	431,82	30,64	432,19	30,64	432,33	30,69	432,33	30,69	432,24	30,68
Vav 14 VII-2			0,37	0,00	0,51	0,05	0,51	0,05	0,42	0,04
<b>Kristiinankaupunki länsi (3_Ses_019, Selkämeren sisemmät rannikkovedet)</b>										
Mallinnustulosten mukaan ei muutosta										
<b>Kaskinen-Kristiinankaupunki (3_Seu_060, Selkämeren ulommat rannikkovedet)</b>										
	310,34	22,15	316,88	22,05	319,47	23,08	312,04	22,14	296,99	20,21
Ådskäret			0,83	-0,01	1,15	0,12	1,16	0,12	1,23	0,13
Tallvarpen 2			22,9	-0,35	31,9	3,26	-10,3	-2,14	-57,8	-8,22
Tallvarpen 3			12,4	-0,18	17,4	1,78	15,1	1,50	-27,1	-3,90
Tallvarpen			2,40	-0,03	3,34	0,34	3,31	0,34	2,57	0,25
Vav/6			0,34	0,00	0,48	0,05	0,48	0,05	0,58	0,06
Vav 15 VII-3			0,37	0,00	0,51	0,05	0,51	0,05	0,44	0,04
<b>Tarkkailupisteiden keskiarvo</b>			<b>6,54</b>	<b>-0,10</b>	<b>9,13</b>	<b>0,93</b>	<b>1,70</b>	<b>-0,01</b>	<b>-13,35</b>	<b>-1,94</b>
<b>Kaskinen-Siipy (3_Seu_070, Selkämeren ulommat rannikkovedet)</b>										
	274,97	16,81	275,08	16,81	275,12	16,83	275,12	16,83	275,13	16,83
Hamnskäret P 19			0,20	0,00	0,28	0,03	0,28	0,03	0,29	0,03
Orion			0,08	0,00	0,11	0,01	0,11	0,01	0,12	0,01
Vav/17			0,04	0,00	0,06	0,01	0,06	0,01	0,06	0,01
<b>Tarkkailupisteiden keskiarvo</b>			<b>0,11</b>	<b>0,00</b>	<b>0,15</b>	<b>0,02</b>	<b>0,15</b>	<b>0,02</b>	<b>0,16</b>	<b>0,02</b>

Taulukko 7.3-6. Tilaluokkien rajat.

Erinomainen
Hyvä
Tyydyttävä
Välttävä
Huono

Mallinnustulosten perusteella vastaanottavan vesistön kesäajan ravinnepitoisuuksissa ei havaita merkittäviä muutoksia lukuun ottamatta Tallvarpen-lahtea (Taulukko 7.4-5). Vaihtoehdossa VE2 Kaskinen–Kristiinankaupunki -vesimuodostuman kesäajan fosforipitoisuus sijoittuu tyydyttävän ja välttävän tilaluokan rajalle, joka on 23 µg/l (Taulukko 7.3-7). Tuloksia tarkasteltaessa tulee ottaa huomioon, että Taulukko 7.4-5 vesimuodostumakohtaiset tarkkailupisteet eivät ole täsmälleen samat kuin ympäristöhallinnon luokittelussa käytetyt pisteet. Tämän vuoksi esim. Tallvarpen 2 ja Tallvarpen 3 pisteiden vaikutus vesimuodostuman keskimääräisiin pitoisuuslisäyksiin on suurempi kuin kyseisten pisteiden vaikutus olisi, jos verrattaisiin mallinnustuloksia täsmälleen samaan joukkoon pisteitä kuin ympäristöhallinnon luokittelussa.



Vaihtoehdoissa VE0-VE2b vesimuodostumien Närpesfjärden, Pjälaxfjärden, Kaskinen-Kristiinankaupunki ja Kaskinen- Siippy ekologisen tilatavoitteen saavuttaminen ei vaarannu kesäajan mallinnettujen kokonaistyyppi- ja fosforipitoisuuksien keskimääräisten muutosten perusteella.

Todennäköisyys on kesäajan ravinnepitoisuuksien keskimääräisten lisäysten perusteella pieni siihen, että Metsä Board Oyj jätevedenpuhdistamolta vesistöön johdettava kuormitus heikentäisi tai vaarantaisi Kaskinen-Kristiinankaupunki vesimuodostuman ekologista tilatavoitetta nykytilanteessa tai eri hankevaihtoehdoissa.

#### 7.4.2.4 Vaikutukset vesieliöstöön

Mallinnustulosten perusteella vastaanottavan vesistön keskimääräisissä ravinnepitoisuuksissa ei pääosin havaita merkittäviä muutoksia. Typpi- ja fosforipitoisuuksien perusteella Kaskisten edustan vesimuodostumien ekologisessa tilaluokituksessa ei pääsääntöisesti tapahdu muutoksia (Taulukko 7.4-5). Vaihtoehdoissa VE0-VE2a veden ravinnepitoisuudet voivat kasvaa ajoittain Tallvarpenin lahdella, mikä johtaa levätuotannon kasvuun ja vesikasvillisuuden runsastumiseen. Vaihtoehdossa VE2b Tallvarpenin lahden tila voi tulevaisuudessa parantua, jos kuormitus kohdistuu ulommas merialueelle. Kokonaisuudessaan vesistöön kohdistuva kuormitus tulee kuitenkin lisääntymään vaihtoehdossa VE2b vaihtoehtoon VE0 verrattuna.

Kasvava jätevesikuormitus voi vaikuttaa syvänteiden pohjaeläimistöön lähinnä alusveden happiolojen heikentymisen kautta. Jätevesikuormitus potentiaalisesti lisää vastaanottavan vesistön ravinteiden määrää, ja siten rehevyyttä. Lisääntynyt tuotanto puolestaan tyypillisesti näkyy pohjaläheisen vesikerroksen heikentyneenä happitilanteena, kun lisääntyneen orgaanisen aineksen hajotustoiminta kuluttaa happea. Tällä puolestaan voi olla vaikutuksia pohjaeläinyhteisön koostumukseen, kun heikkoakin happitilannetta sietävien lajien osuus kasvaa ja herkempien lajien osuus vähenee. Mallinnustulosten perusteella vastaanottavan vesistön ravinnepitoisuuksissa ei kuitenkaan havaita merkittäviä muutoksia. Nykyisellä ravinnekuormitustasolla (VE0) jätevesien vesistövaikutukset ovat ulottuneet vesistötarkkailun perusteella pääasiassa Tallvarpenin lahdelle, minkä perusteella pistekuormituksesta johtuvien eliöstövaikutuksien ei voida olettaa olevan nykytilassa kovinkaan paljon laajempia. Jätevesien suora rehevöitymishaitta, ja siten välillinen haitta pohjaeläimistöille on todennäköisesti hieman suurempi vaihtoehtoissa, joissa jätevesien purku tehdään Tallvarpenin lahteen (VE0-VE2a). Happitilanne on kuitenkin pysynyt tarkkailupisteillä hyvänä jo pitkään (VE0). Nykytilanteessa kuormitusvaihtoehdossa VE0 pohjaeläimistöissä ei odoteta tapahtuvan muutoksia. Happipitoisuuden muutokset eivät todennäköisesti hankevaihtoehdoissa VE1-VE2b vaikuta pohjaeläimistöön kuin korkeintaan ajoittain ja paikallisesti. Vaikutuksia voidaan pitää pienimpänä vaihtoehdossa VE2b, jossa suora rehevöitymishaitta jää vesien sekoittumisesta johtuen voimakkuudeltaan todennäköisesti muita vaihtoehtoja pienemmäksi. Alueen pehmeille pohjille tyypillinen pohjaeläinlajisto ei ole ympäristömuutoksille kovin herkkä, ja koostuu mm. liejusimpukoista ja Marenzelleria-monisukasmadoista. Em. lajit saavat rannikon pohjaeläinluokittelun BBI-indeksissä asteikolla 1-15 herkkyyсарvon 5, ja niiden osuus pohjaeläinyhteisöstä on suuri myös hyvään tilaan luokitelluilla pisteillä (esim. v. 2019 pisteellä 42 Tallvarpen-lahden sisäosissa, ja pisteellä p26 Tallvarpen-lahden suualueella).

Vedenottoon päätyviä kaloja ja vesieliöitä on selvitetty muun muassa Pohjois-Päijänteellä Keljonlahden voimalaitoksella (Sundell & Alaja 2012). Keljonlahdella vedenotosta havaittiin 14 eri kalalajia, ja lisäksi vuonna 2013 kahden kuukauden mittausjaksolla arvioitiin vedenottoon joutuneen noin 300 kg ja 11 miljoonaa *Mysis relicta*-äyriäistä eli jäännemassiaista. Jäännemassiaainen esiintyy tyypillisesti syvillä hapekkailla pohjilla, ja sitä on havaittu myös Kaskisten edustalla. Laji liikkuu vesipatsaassa ja siten sen esiintyminen pohjaeläinnäytteissä on satunnaista, eikä pohjaeläinnäytteenoton menetelmin sen runsautta voi luotettavasti arvioida.

Massiaiset eivät ole mukana BBI-pohjaeläinindeksissä, eli lajin esiintymisellä ei ole merkittävää vaikutusta ekologisen tilan luokitteluun. Laji on silti tärkeä kalojen ravinnonlähde ja muodostaa merkittävän osan mm. silakan ravinnosta.



Merkittäviä vaikutuksia alueen pohjelaämistöön ei arvioida aiheutuvan, sillä syvien, pehmeiden pohjien pohjelaämistöön vaikuttaa erityisesti vesialueen rehevyys. Mahdolliset lievät, paikalliset vaikutukset eivät vaikuta laajemmin vesistöalueiden pohjelaämistön ekologiseen tilaan.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kiintoainekuormitus kasvaa nykytilan tasoon nähden. Kasvava kiintoainekuormitus voi vaikuttaa pohjan laatuun, ja siten välillisesti pohjelaämistöön. Pehmeän pohjan pohjelaämistöön ei pohjan liettymisellä ole kuitenkaan merkittävää vaikutusta, jos pohjan happitilanne pysyy hyvänä. Jos pohjan happitilanne sen sijaan heikkenee selvästi, on myös pohjelaämistöön odotettavissa muutoksia. Yleisesti ottaen liettymisen vaikuttaa negatiivisesti matalien rantojen litoraalin pohjelaämistöön, mutta pääsääntöisesti rantojen pohjelaämistöä ei merialueilla tarkkailla, eikä sen tilasta ole tietoa myöskään Kaskisten edustalta. Kiintoaineen leviämismallinnusten perusteella kiintoaineesta voi aiheutua pohjan liettymistä hankevaihtoehdoissa VE0–VE2a pääasiassa Tallvarpenin lahdella, sen edustalla ja vähemmässä määrin Kaskisten salmen eteläosissa. Mallinnustulosten perusteella vaihtoehdon VE2b osalta kiintoaineesta ei aiheudu merkittäviä haittoja vesien hyvistä sekoittumisoloista johtuen. Jäteveden aiheuttaman metallikuormituksen ei arvioida nostavan meriveden metallipitoisuuksia tasolle, jolla ympäristölaatu normit ylittyisivät, joten tältä osin alueen vesielöstölle ei arvioida aiheutuvan haittaa.

#### 7.4.2.5 Jätevedenpuhdistamolta johdettavan kuormituksen vaikutus Tallvarpenin lahteen

Mallinnustulosten mukaan jätevesien vaikutus rajautuu vaihtoehdoissa VE0-VE2a Tallvarpenin lahteen. Ravinnetilaisuus merivedessä on suurimmillaan jätevesien purkupisteen välittömässä läheisyydessä, mutta laskee nopeasti mitä kauemmaksi purkupisteestä tarkkailupiste sijaitsee. Mallinnustulosten mukaan biologinen hapenkulutus nousee kesäkaudella Tallvarpenin lahden sisäosissa keskimäärin 0,4 mg/l, lahden keskiosissa 0,2 mg/l ja lahden suulla 0 mg/l. Kiintoainepitoisuus nousee kesä- ja talvikausilla Tallvarpenin lahden sisäosissa keskimäärin 0,7 mg/l, lahden keskiosissa 0,4 mg/l ja lahden suulla 0,1 mg/l. (Rasmus & Mykkänen 2023)

Tallvarpenin lahden havaintopisteellä kasviplanktonbiomassa on vaihdellut paljon viime vuosina, ja yksittäisten näytteiden biomassa perustuva tila on vaihdellut huonosta erinomaiseen. Tallvarpenin lahti on osa Kaskinen–Kristiinankaupunki-vesimuodostumaa, jonka kasviplanktonin perustuva ekologinen tila oli kolmannella luokittelukaudella tyydyttävä.

Ravinnetilaisuuksien ajoittainen nousu voi johtaa levätuotannon kasvuun ja vesikasvillisuuden runsastumiseen Tallvarpenin lahden alueella. Ravinne- ja kiintoainepitoisuuksien kasvu saattavat aiheuttaa paikallisesti myös näkösyvyyden pienenemistä. Purkupisteen eri sijainnin vuoksi vaihtoehdon VE2b hyödyt ovat ilmeisiä Tallvarpenin lahden kannalta hankevaihtoehtoihin VE0–VE2a nähden.

Tallvarpenin lahden pohjelaämistöä tarkkaillaan kolmella pisteellä liittyen Metsä Fibre Oy:n sulkemista koskevaan ympäristöluvan mukaiseen tehdasedimentin vaikutusten seuraamiseen Tallvarpenin lahden tilaan. Sito Wise Oy:n (2018) laatiman tarkkailuohjelman mukaan pohjelaämistöä tarkkaillaan kolmen vuoden välein. Tallvarpenin lahden pohjelaämistön tarkkailupisteet ovat Ely25, 42 ja E1 ja ne sijaitsevat Tallvarpenin lahden sisäosissa lähellä nykyistä purkupistettä (Kuva 7.3-6). Viimeisimmät pohjelaäntulokset ovat vuodelta 2019, jolloin tarkkailu aloitettiin (AFRY Finland Oy 2020b). Tarkkailupisteeltä 42 on myös aiempia pohjelaäntuloksia vuodelta 2000.

Tallvarpenin lahden sisäosien pohjelaäntarkkailupisteellä 42 BBI-indeksi ilmensi vuonna 2019 hyvää tilaa, ja tila oli parantunut verrattuna vuoteen 2000, jolloin tila oli tyydyttävä (AFRY Finland Oy 2020b). Ely25-tarkkailupisteellä BBI-indeksi sijoittui vuonna 2019 tyydyttävään tilaluokkaan, ja kauempaan purkupisteestä tarkkailupisteellä E1 ainoastaan välttävään tilaluokkaan.

Tallvarpenin lahden sedimentin haitta-ainepitoisuuksia on tutkittu mm. vuonna 2014 tehdyssä laajassa sedimenttiselvityksessä, jossa arvioitiin Metsä Fibre Oy:n (ent. Metsä Botnia) sellutehtaan jätevesistä pohjaan sedimentoituneen kerroksen laajuutta ja jätevesistä peräisin olevan sedimentin vaikutusta purkualueen tilaan (Sito Oy 2014). Selvityksen mukaan tehdasedimentti sisälsi paikoin kohonneita pitoisuuksia haitta-aineita. Haitta-aineita arvioitiin esiintyvän noin 8 000 m<sup>2</sup> alueella purkupaikan edustalla ja siitä noin 200 metriä



Tallvarpen-lahden suun suuntaan. Kohonneita pitoisuuksia todettiin elohopean, kadmiumin, kromin, kuparin, nikkelin, sinkin, molybdeenin ja PCDD/F-yhdisteiden (dioksiinit ja furaanit) osalta. Näiden haitta-aineiden pitoisuus ylitti joko VNA 214/2007 mukaisen kynnyksarvon (kadmium, sinkki, PCDD/F), sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen luonnoksen (6.5.2014) mukaisen tason 1A (kadmium, kromi, kupari, nikkeli, sinkki, elohopea), tai pitoisuus tehdassedimentissä oli muuta aluetta korkeampi (molybdeeni). Kertyviä ja ravintoketjussa rikastu-via haitta-aineita tehdassedimentissä olivat PCDD/F-yhdisteet, elohopea ja kadmium.

Liejusimpukoiden (*Limecola (Macoma) balthica*) kudosten haitta-ainepitoisuuksia tutkittiin vuonna 2019 Tallvarpen-lahden kahdelta tarkkailupisteeltä (E1 ja Ely25) (Kuva 7.3-6), joilta simpukoita saatiin riittävä määrä määrittelyyn (AFRY Finland Oy 2020c). Simpukkanäytteistä määritettiin PCDD/F-, elohopea-, kadmium- ja sinkkipitoisuudet, mutta vähäinen näytemäärä lisäsi analyysin epävarmuutta. Simpukoiden elohopea-, kadmium- tai sinkkipitoisuuksille ei ole vertailuarvoja, mutta verrattuna eri lajeista ja toisaalta määritettyihin pitoisuuksiin, arvioitiin Tallvarpen-lahden simpukoiden pitoisuustasot maltillisiksi. PCDD/F-pitoisuus oli tarkkailupisteeltä E1 kerätyissä simpukoissa pieni ja alitti VNA 1022/2006 mukaisen eliöille (ahven/silakka) asetetun PCDD/F+PCB- ympäristölaatunormin (0,0065 µg/kg WHO-TEQ tuorepainossa). Sen sijaan lähempänä nykyistä purkupistettä sijaitsevan Ely25-tarkkailupisteen simpukoissa havaittiin selvästi kohonnut, ympäristölaatunormin ylittävä PCDD/F-pitoisuus (4,4 µg WHO-TEQ/kg).

Vuosien välinen vaihtelu jääpeitteisen ajan kestossa on melko suurta nykytilanteessa. Jäte- ja jäähdytysvesien lämpökuormituksen jäitä heikentävä vaikutus voi johtaa jääpeitteisen ajan lyhenemiseen. Selvimmin pintaveden lämpötila kohoaisi Tallvarpenin lahdessa talvella vaihtoehdoissa VE2 ja VE2a.

#### 7.4.2.6 Lämpökuormitus vesistöön

Lämpötilan nousu on mallinnustulosten perusteella sen verran vähäistä, ettei laaja-alaista perustuotannon nousua ennakoida tapahtuvan nousun jäädessä selvästi alle 1 asteen.

Lämpökuorman vaikutukset pohjaeläimistöön voivat olla samansuuntaisia kuin ravinnekuormituksen vaikutukset. Paikallinen päälly- ja alusveden lämpötilan nousu voi nostaa biologista aktiivisuutta. Tämä voi lisätä rehevöitymistä, jonka seurauksena pohjanläheisen veden happipitoisuus voi alentua lisääntyneen hajotustoitinnan myötä. Alusveden alhainen happipitoisuus voi myös johtaa sisäiseen kuormitukseen, jos sedimentin sisältämä fosfori vapautuu veteen. Tähän vaikuttavat myös muut pohjan olosuhteet, kuten redox, pH ja lämpötila. Veden happipitoisuudella puolestaan on vaikutus pohjaeläimistön rakenteeseen, ja vähähappisia oloja kestävien lajien osuus voi kasvaa herkempien lajien osuuden vähetessä tai hävitessä alueelta. Kaskisten edustan rannikkoalueella veden happipitoisuus on kuitenkin ollut pääsääntöisesti hyvällä tasolla sekä päälly- että alusvedessä (keskitaso 9–11 mg/l). Tallvarpen-lahdella on ajoittain havaittu tyydyttäviä happipitoisuuksia. Myös veden vaihtuvuus Kaskisten merialueella on suuri. Kaskisten edustalla merivesi virtaa pääasiassa etelästä pohjoiseen. Vesisyvyys alueella on tyypillisesti 10–20 m ja yhteys Selkämereen on kynnykseton, joten lämpökuorman ei arvioida lisäävän biologista aktiivisuutta.

##### 7.4.2.6.1 Nykytilanne (lämpötilat) Kaskisten edustalla

Veden lämpötila Kaskisten edustan merialueella vaihteli vuonna 2021 tarkkailutulosten mukaan suunnilleen välillä noin 2,2–22 °C keskimäärin lämpimimpien vesien ollessa Närpesfjärdenin alueella sekä Kaskistensalmen havaintopisteillä 25 ja 26.

Vedet kerrostuvat talvella luonnonolosuhteista johtuvan suolaisuuden ja lämpötilan perusteella jokivesien kulkiessa pintakerroksissa. Kesällä tuulet ja virtaukset sekoittavat vesiä tehokkaammin kuin talvella, mikä tasoittaa lämpötilaeroja. Lämpötila vaihtelee rannikon tuntumassa luonnostaan useita asteita eri syvyisissä ja veden vaihtumisen kannalta erilaisissa paikoissa mm. syvempien merivesikerrosten mukaan.

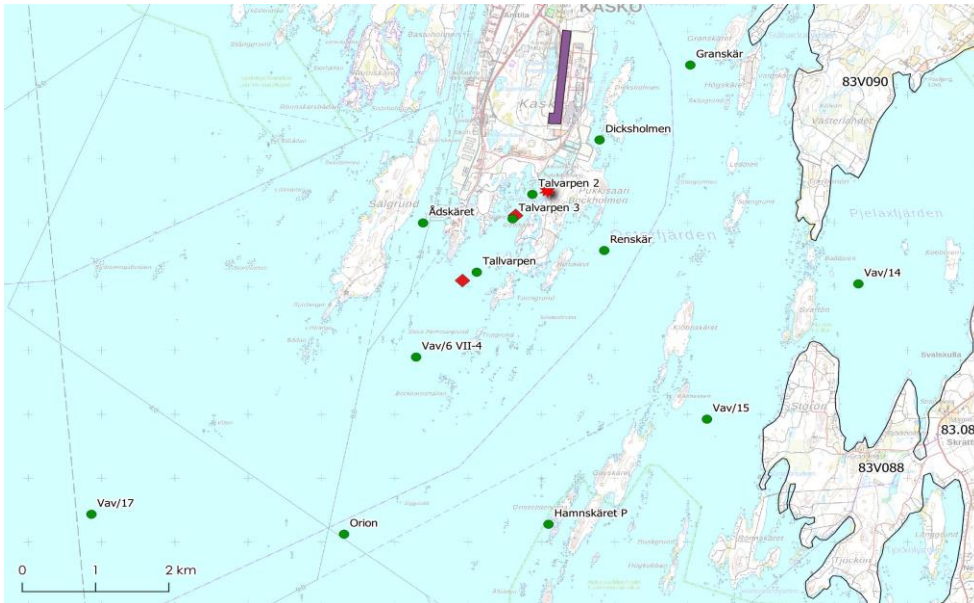
##### 7.4.2.6.2 Lämpötilojen muutos

Keskimääräinen lämpötilojen muutos on selvemmin havaittavissa jäte- ja jäähdytysvesien purkupaikkojen läheisyydessä. Mallituksen mukaan keskimääräinen lämpötilan nousu on maksimissaan noin 0,5 °C.



Tallvarpenin lahdella (pisteillä Tallvarpen 2 ja Tallvarpen 3) lämpötilan nousu on 0-0,38 °C. Laajemmin lämpötilan nousu jää tasolle 0-0,06 °C.

Tallvarpenin lahdella (Tallvarpen 2 ja Tallvarpen 3) lämpötilan nousua tapahtuu vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE2a kesällä sekä pinta- että pohjakerroksessa 0,11–0,27 °C (Kuva 7.4-16). Talvikaudella vaikutukset jäävät vähäisemmiksi pintakerroksessa (0,03-0,08 °C) kuin pohjakerroksessa (0,21-0,38 °C) vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sekä pisteen Tallvarpen 3 osalta myös vaihtoehdossa VE2a. Vaihtoehdossa VE2b lämpötilan nousua ei tapahdu Tallvarpenin lahdella.



Mallinnettu lämpötilan keskimääräinen muutos vedenlaadun tarkkailupisteillä

Tallvarpen2	PINTAKERROS		POHJAKERROS		Orion	PINTAKERROS		POHJAKERROS		Granskär	PINTAKERROS		POHJAKERROS	
	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]		Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]		Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]
VE1 kesä	0,23	0,22			VE1 kesä	0,00	0,00			VE1 kesä	0,04			0,03
VE1 talvi	0,06	0,35			VE1 talvi	0,00	0,00			VE1 talvi	0,00			-0,02
VE2 kesä	0,27	0,27			VE2 kesä	0,00	0,00			VE2 kesä	0,05			0,04
VE2 talvi	0,08	0,38			VE2 talvi	0,01	0,00			VE2 talvi	0,00			-0,02
VE2a kesä	0,11	0,12			VE2a kesä	0,00	0,00			VE2a kesä	0,05			0,04
VE2a talvi	0,04	-0,08			VE2a talvi	0,01	0,00			VE2a talvi	0,00			-0,02
VE2b kesä	-0,06	-0,06			VE2b kesä	0,00	0,00			VE2b kesä	0,05			0,04
VE2b talvi	-0,02	-0,10			VE2b talvi	0,01	0,01			VE2b talvi	0,00			-0,02

Tallvarpen3	Lämpötila [°C]		Lämpötila [°C]		Vav/17	Lämpötila [°C]		Lämpötila [°C]		Vav/14	Lämpötila [°C]		Lämpötila [°C]	
	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]		Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]		Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]
VE1 kesä	0,12	0,11			VE1 kesä	0,00	0,00			VE1 kesä	0,00			0,00
VE1 talvi	0,03	0,21			VE1 talvi	0,00	0,00			VE1 talvi	0,00			0,00
VE2 kesä	0,14	0,13			VE2 kesä	0,00	0,00			VE2 kesä	0,01			0,01
VE2 talvi	0,04	0,22			VE2 talvi	0,00	0,00			VE2 talvi	0,00			-0,01
VE2a kesä	0,14	0,23			VE2a kesä	0,00	0,00			VE2a kesä	0,01			0,01
VE2a talvi	0,07	0,15			VE2a talvi	0,00	0,00			VE2a talvi	0,00			-0,01
VE2b kesä	-0,01	-0,01			VE2b kesä	0,00	0,00			VE2b kesä	0,01			0,01
VE2b talvi	-0,01	-0,04			VE2b talvi	0,00	0,00			VE2b talvi	0,00			0,00

Tallvarpen	Lämpötila [°C]		Lämpötila [°C]		Hamnskäret P	Lämpötila [°C]		Lämpötila [°C]		Renskär	Lämpötila [°C]		Lämpötila [°C]	
	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]		Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]		Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]
VE1 kesä	0,02	0,02			VE1 kesä	0,00	0,00			VE1 kesä	0,01			0,01
VE1 talvi	0,01	0,05			VE1 talvi	0,00	0,00			VE1 talvi	0,00			-0,01
VE2 kesä	0,03	0,02			VE2 kesä	0,00	0,00			VE2 kesä	0,01			0,01
VE2 talvi	0,02	0,06			VE2 talvi	0,00	0,00			VE2 talvi	0,00			-0,01
VE2a kesä	0,03	0,02			VE2a kesä	0,00	0,00			VE2a kesä	0,01			0,01
VE2a talvi	0,02	0,01			VE2a talvi	0,00	0,00			VE2a talvi	0,00			-0,01
VE2b kesä	0,02	0,07			VE2b kesä	0,00	0,00			VE2b kesä	0,01			0,01
VE2b talvi	-0,01	0,06			VE2b talvi	0,00	0,01			VE2b talvi	0,00			0,00

Ädskäret	Lämpötila [°C]		Lämpötila [°C]		Vav/15	Lämpötila [°C]		Lämpötila [°C]	
	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]		Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]
VE1 kesä	0,01	0,01			VE1 kesä	0,01	0,01		
VE1 talvi	0,01	0,02			VE1 talvi	0,00	-0,01		
VE2 kesä	0,01	0,01			VE2 kesä	0,01	0,01		
VE2 talvi	0,01	0,02			VE2 talvi	0,00	-0,01		
VE2a kesä	0,01	0,01			VE2a kesä	0,01	0,01		
VE2a talvi	0,00	0,00			VE2a talvi	0,00	-0,01		
VE2b kesä	0,01	0,01			VE2b kesä	0,01	0,01		
VE2b talvi	-0,01	0,05			VE2b talvi	0,00	0,00		

Vav/6	Lämpötila [°C]		Lämpötila [°C]		Dicksholmen	Lämpötila [°C]		Lämpötila [°C]	
	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]		Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]	Lämpötila [°C]
VE1 kesä	0,00	0,00			VE1 kesä	0,02	0,02		
VE1 talvi	0,01	0,01			VE1 talvi	-0,02	-0,06		
VE2 kesä	0,01	0,00			VE2 kesä	0,04	0,03		
VE2 talvi	0,01	0,01			VE2 talvi	-0,02	-0,06		
VE2a kesä	0,01	0,00			VE2a kesä	0,04	0,03		
VE2a talvi	0,01	0,00			VE2a talvi	-0,02	-0,06		
VE2b kesä	0,01	0,00			VE2b kesä	0,04	0,03		
VE2b talvi	0,00	0,03			VE2b talvi	-0,01	-0,06		

Kuva 7.4-16 Mallinnuksen tarkkailupisteiden sijainnit sekä talven ja kesän lämpötilanousujen keskiarvot eri skenaarioissa VE1–VE2b.



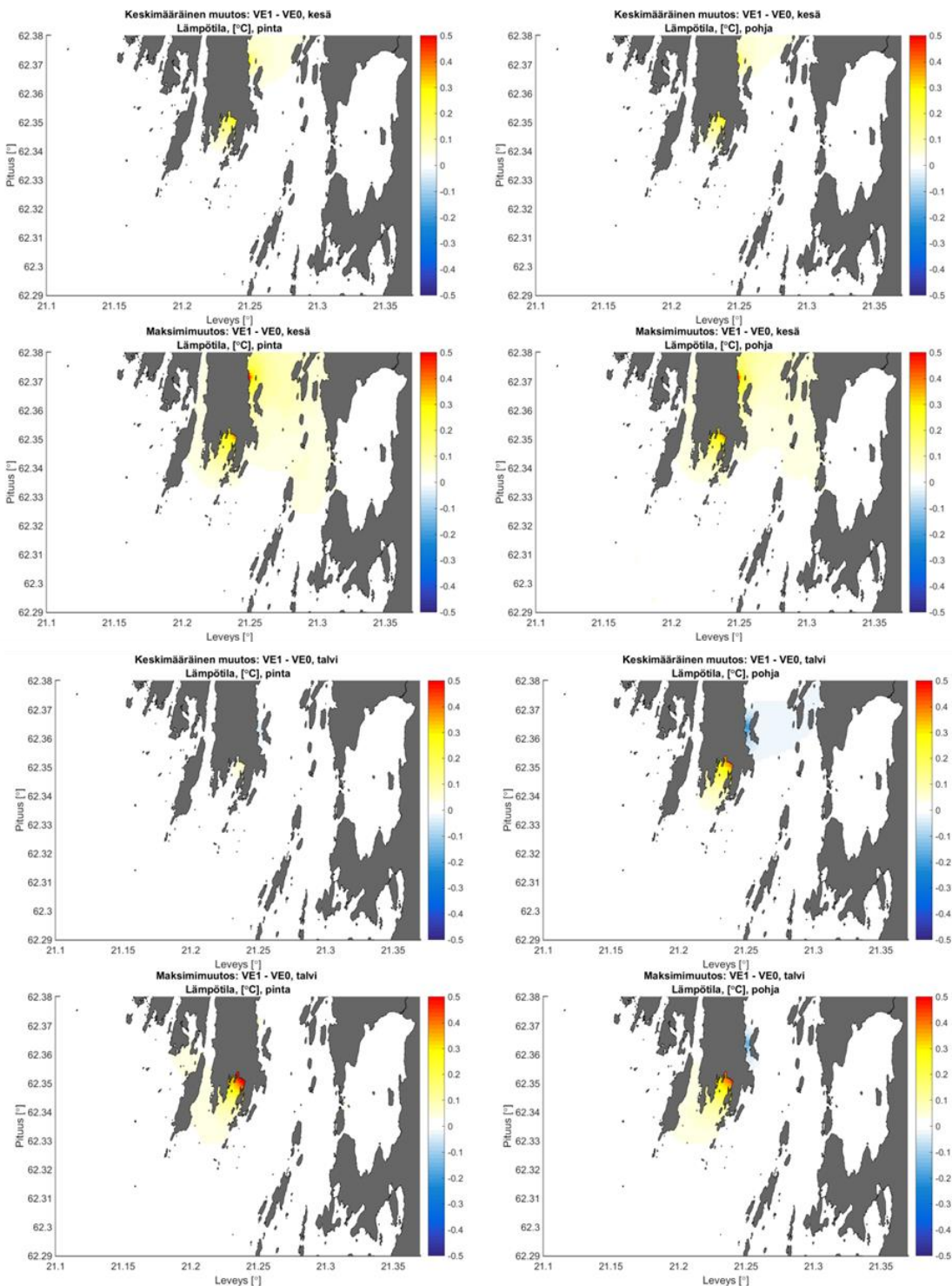
#### 7.4.2.6.2.1 VE0

VE0-vaihtoehdossa lämpötilojen muutos jatkuu nykytilan kaltaisena. Metsä Board Oyj:n Kaskisten tehtaan vaikutukset ovat samankaltaiset kuin nykytilanteessa. Meriveden lämpötila vaihtelee eri vuodenaikoina ja vuosien välillä, mutta ilmastonmuutoksesta johtuen meriveden lämpötilan ennustetaan nousevan etenkin pohjanläheisessä vesikerroksessa. Ilmastonmuutoksen johdosta Itämeren pohjan lähellä olevissa vesikerroksissa lämpötila on noussut 0,75–2,9 astetta 60 vuoden aikana eli keskimäärin noin 0,01–0,1 astetta vuodessa (Kankaanpää ym. 2023).

#### 7.4.2.6.2.2 VE1

Hankevaihtoehdossa VE1 mereen johdettavien jäähdytys- ja jätevesien määrä kasvaa nykytilanteesta. Jäte- ja jäähdytysveden lämpökuorman vaikutus näkyy vähäisenä meriveden lämpötilan nousuna purkualueiden edustalla. Kesäkaudella jäteveden lämpökuorman vaikutus näkyy Tallvarpen lahden alueella ja jäähdytysveden vaikutus Närpesjärdenin pohjoisosissa (Kuva 7.4-17). Talvikaudella lämpötilavaikutus jää kesäkautta selvästi vähäisemmäksi ja Närpesjärdenin puolella eteläisen puhtasvesiviemärin kautta nykytilassa tapahtuvan jäähdytysvesien purkamisen loppumisen johdosta havaitaan meriveden viilentymistä nykytilaan nähden. (Rasmus & Mykkänen 2023)

Keskimääräinen lämpötilan nousu on havaittavissa Tallvarpenin lahden tarkkailupisteillä (Tallvarpen 2 ja Tallvarpen 3): kesäaikaan 0,11–0,23 astetta ja talviaikaan 0,06–0,35 (Kuva 7.4-16). Kesäaikaan näillä havaintopisteillä pinta- ja pohjakerroksen keskimääräisellä lämpötilan nousulla ei ollut eroja, mutta talvella havaittiin keskimääräisen lämpötilan nousun olevan suurempaa pohjakerroksessa. Muilla tarkkailupisteillä lämpötilan nousu on vähäisempää, keskimäärin enintään 0,05 astetta.



Kuva 7.4-17. Kesä–talvikausilla mallinnettu meriveden lämpötilan muutos nykytilaan verrattuna kuormitusvaihtoehdolla VE1 esitettyä keskimääräisenä muutoksena (yläkuvat) sekä hetkellisenä kesäkauden aikana esiintyvänä maksimimuutoksena (alakuvat).

Pintakerroksen tulokset esitetään vasemmalla ja pohjakerroksen tulokset oikealla. (Rasmus & Mykkänen 2023)





#### 7.4.2.6.2.3 VE2

VE2-vaihtoehdossa lämpökuorman kasvun vaikutukset rajautuvat kesäkaudella vähäisenä veden lämpötilan nousuna jätevesien purkualueella Tallvarpen lahden sisäosissa sekä jäähdytysvesien vaikutuksesta Närpesfjärdenin pohjoisosissa (Kuva 7.4-18). Talvikaudella lämpökuorman vaikutukset jäävät kesäkauden vaikutuksia heikommaksi ja rajautuvat pääasiassa Tallvarpen-lahdelle. Närpesfjärdenin puolella eteläisen puhdasvesiviemärin kautta nykytilassa tapahtuvan jäähdytysvesien purkamisen loppumisen johdosta havaitaan meriveden viilentymistä nykytilaan nähden (Rasmus & Mykkänen 2023)

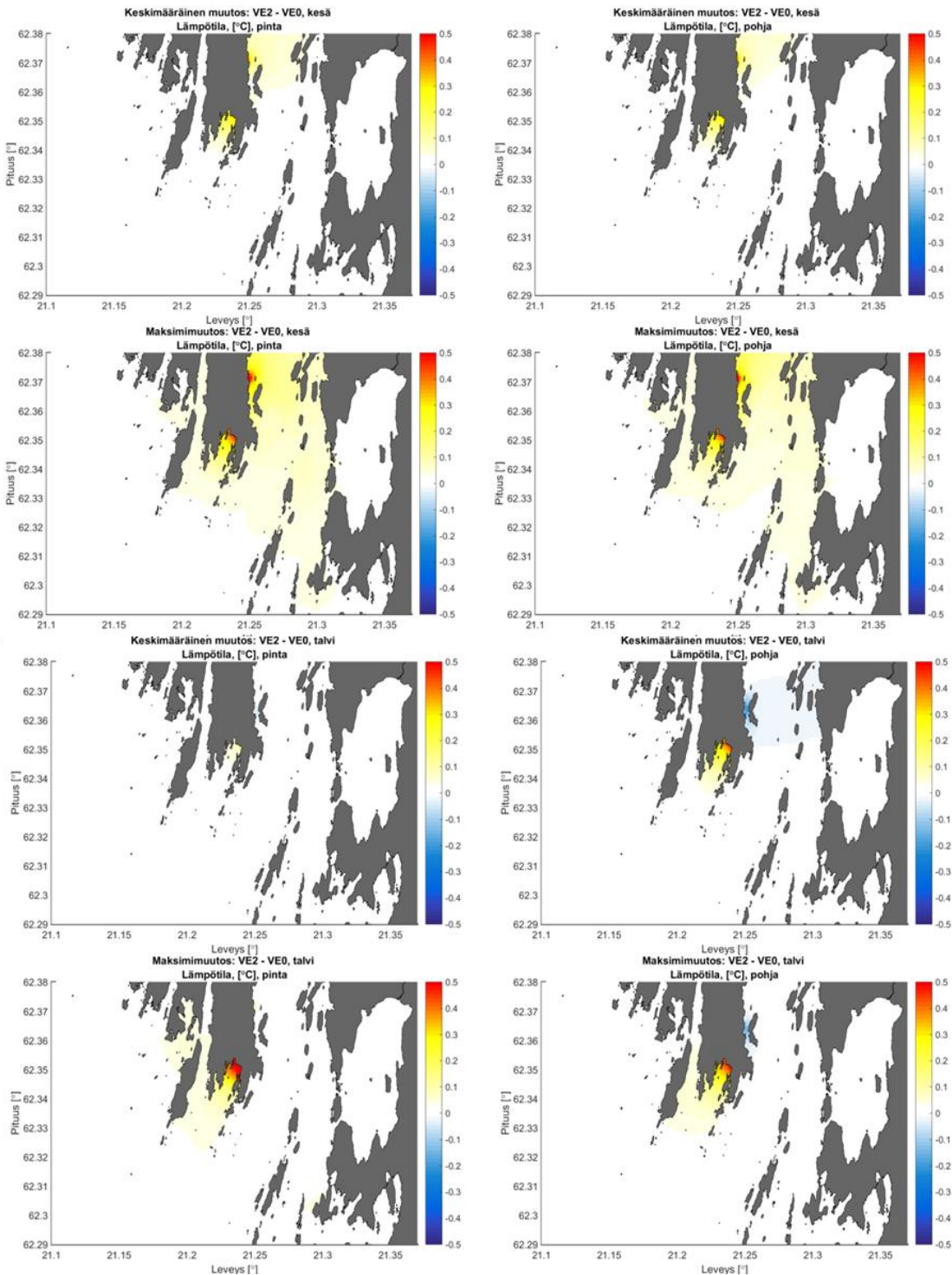
Keskimääräinen lämpötilan nousu on havaittavissa Tallvarpenin lahden tarkkailupisteillä (Tallvarpen 2 ja Tallvarpen 3): kesäaikaan 0,13–0,27 astetta ja talviaikaan 0,04–0,38. Kesäaikaan näillä havaintopisteillä pinta- ja pohjakerroksen keskimääräisellä lämpötilan nousulla ei ollut eroja, mutta talvella havaittiin keskimääräisen lämpötilan nousun olevan suurempaa pohjakerroksessa. Muilla tarkkailupisteillä lämpötilan nousu on vähäisempää, keskimäärin enintään 0,06 astetta

#### 7.4.2.6.2.4 VE2a

VE2a-vaihtoehdossa lämpökuorman kasvun vaikutukset rajautuvat kesäkaudella vaihtoehtojen VE1 ja VE2 tapaan vähäisenä veden lämpötilan nousuna jätevesien purkualueelle Tallvarpen-lahden sisäosiin sekä jäähdytysvesien vaikutuksesta Närpesfjärdenin pohjoisosiin (Kuva 7.4-19). Talvikaudella havaitaan Tallvarpen lahden alueen pohjakerroksessa vähäistä lämpötilan laskua nykyisen purkupisteen tilanteeseen verrattuna. Närpesfjärdenin puolella eteläisen puhdasvesiviemärin kautta nykytilassa tapahtuvan jäähdytysvesien purkamisen loppumisen johdosta havaitaan meriveden viilentymistä nykytilaan nähden. (Rasmus & Mykkänen 2023)

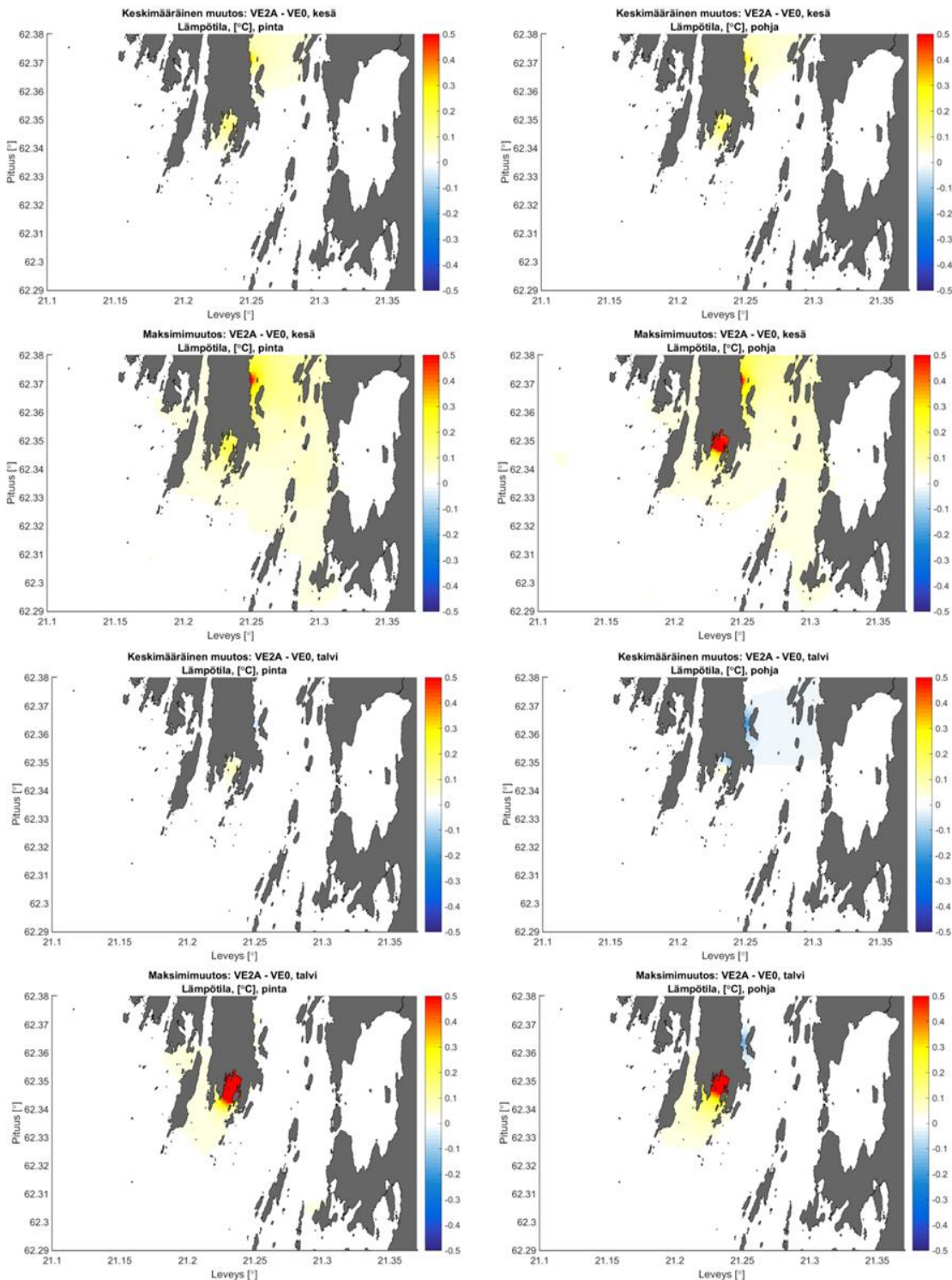
#### 7.4.2.6.2.5 VE2b

Vaihtoehdossa VE2b lämpökuorma Tallvarpenin lahden pohukassa vähenisi hieman verrattuna nykytilanteeseen, kun purkupiste sijoittuu Ådskärin ja Tunngrundin välisellä merialueella noin 1,7 km etäisyydellä nykyisestä purkupisteestä noin 10 metrin syvyydelle. Talvella pohjanläheisyydessä havaitaan vain lievää lämpötilan nousua purkuputken läheisyydessä ja heikot vaikutukset ulottuvat myös Sälgrundin itärantaan ja Kaskisensalmien alueelle saakka (Kuva 7.4-20).



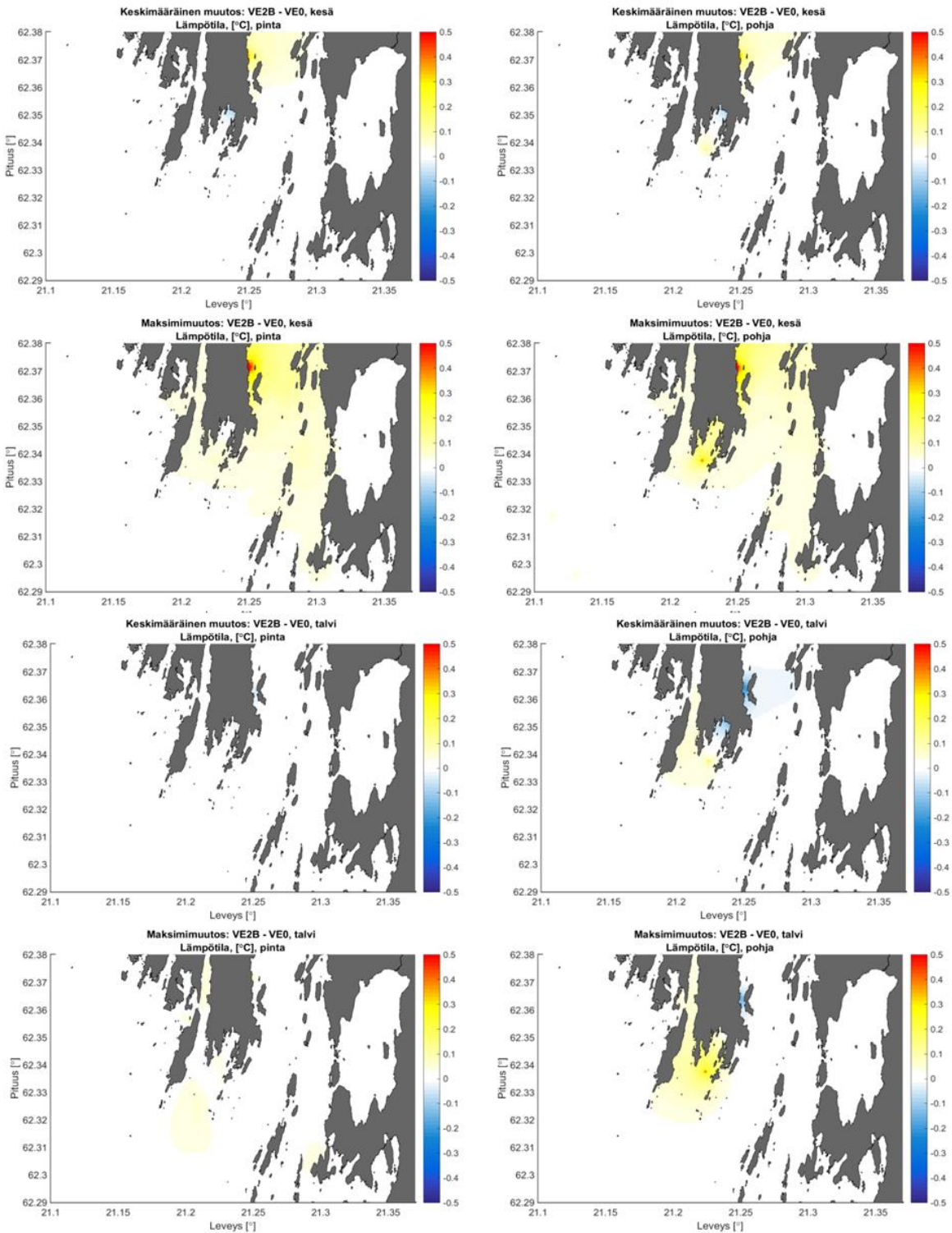
Kuva 7.4-18. Kesä- ja talvikaudella mallinnettu meriveden lämpötilan muutos nykytilaan verrattuna kuormitusvaihtoehdolla VE2 esitettynä keskimääräisenä muutoksena sekä hetkellisenä kesä- ja talvikauden aikana esiintyvänä maksimimuutoksena.

*Pintakerroksen tulokset esitetään vasemmalla ja pohjakerroksen tulokset oikealla. (Rasmus & Mykkänen 2023)*



Kuva 7.4-19. Kesä- ja talvikaudella mallinnettu meriveden lämpötilan muutos nykytilaan verrattuna kuormitusvaihtoehdolla VE2a esitettynä keskimääräisenä muutoksena sekä hetkellisenä kesä- ja talvikauden aikana esiintyvänä maksimimuutoksena (alakuvat).

Pintakerroksen tulokset esitetään vasemmalla ja pohjakerroksen tulokset oikealla. (Rasmus & Mykkänen 2023)



Kuva 7.4-20. Kesä- ja talvikaudella mallinnettu meriveden lämpötilan muutos nykytilaan verrattuna kuormitusvaihtoehdolla VE2b esitettynä keskimääräisenä muutoksena sekä hetkellisenä kesä- ja talvikauden aikana esiintyvänä maksimimuutoksena. Pintakerroksen tulokset esitetään vasemmalla ja pohjakerroksen tulokset oikealla. (Rasmus & Mykkänen 2023)



#### 7.4.2.7 Vaikutukset hankealueen sisävesiin

Nollavaihtoehto (VE0), eli hankkeen toteuttamatta jääminen, tarkoittaa, että tehtaan kuormitus vesistöön säilyy ennallaan. Jätevesien käsittely säilyy nykyisellään, ja jätevedenpuhdistamolle suoritetaan tarvittaessa niitä parannustoimenpiteitä, jotka toteutettaisiin joka tapauksessa. Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei aiheuta muutoksia Kaskisten edustan kalastolle tai kalastukselle eikä vesiluonnolle. Nollavaihtoehdossa ei myöskään synny vaikutuksia hankealueen lähistön pintavesiin.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 Kotilammen valuma-alueen vedenohjailua muutetaan niin, että Kotilampeen ei enää valu pintavesiä yhtä paljon kuin ennen rakentamista. Vaikutus voi ulottua Kotilammen purkuojan virtaaman mahdollisesti vähentyessä myös Kotilammen alapuolisiin vesiin, kuten Fladaträsketin länsipuoleiseen nimettömään lampeen ja sen alapuolelle sijoittuvaan kluuvijärveen. Vaihtoehdossa VE1 Kotilampeen valuu rakentamisen jälkeen karkeasti arvioiden noin 16 % vähemmän vesiä kuin aiemmin. Vaihtoehdossa VE2 Kotilammen valuma-alue kutistuu vähemmän verrattuna vaihtoehtoon VE1.

Kotilammen purkuoja on hyvin pieni, sen uoma ei erotu 2 m korkeusmallista (jossa korkeustarkkuus on 0,3 m) lasketussa rinnevarjostuskuvissa. Todennäköisesti Kotilammen purkuojassa kulkee vettä lähinnä lumien sulamiskaudella. Lisäksi osa ojan luultavasti vesistä pidättyy Frimansträsketissä ja sen alapuolisilla soistuma-alueilla. Kotilammen purkuojan vaikutus Fladaträsketin länsipuoleisen lammen tai sen eteläpuolella sijaitsevan kluuvijärven hydrologiaan on arviolta vähäinen. Siten, todennäköisesti myös hankkeen vaikutukset Kotilammen alapuolisiin vesiin ovat hyvin vähäisiä tai huomaamattomia.

#### 7.4.3 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Metsä Board Oyj:n tehtaan lisäksi vesistökuormitusta tulee merialueelle muun muassa Kristiinankaupungin-Närpiön alueella sijaitsevilta kalankasvatustaloksilta. Niiden aiheuttamia vesistömuutoksia ovat olleet ravinpitoisuuksien kohoaminen ja perustuotannon (levät) lisääntyminen laitosten lähialueilla. Yhteistarkkailun tulosten mukaan tarkkailtavan merialueen tila on pysynyt ennallaan tai heikentynyt viime vuosina (ks. luku 22.3.5.1).

Noin 10 kilometrin etäisyydelle hankealueesta on suunnitteilla Nordic Trout Ab:n kirjolohikasvattamo, jonka ympäristölupa on aluehallintoviraston käsiteltävänä. Lupahakemus koskee kalankasvatusta verkkoaltaissa avomerellä Kaskisten edustalla ja kalojen talvisäilytystä Järvöfjärdenillä. Metsä Board Oyj:n tehtaan ja Nordic Trout Ab:n suunnitteleman kalankasvatamon välinen etäisyys on melko suuri. Nordic Troutin tulevan kalankasvatamon kuormitus kohdistuisi pääasiassa kauemmas avomerelle ja huomattavasti vähäisempää kuormitusta aiheutuisi talvisäilytyksestä Järvöfjärdenillä (ks. luku 22.3.5.4).

*Taulukko 7.4-6. Nordic Trout Ab:n kalankasvatushankkeen toteutuessa Kaskisten edustan kokonaiskuormitus ja piste-mäisten toimijoiden kuormituksen osuus kokonaiskuormituksesta Metsä Board Oyj:n eri hankevaihtoehdoissa.*

*Laskelma perustuu Kaskisten edustalle kohdistuneen kokonaisravinnekuorman vuosien 2013–2022 keskiarvoon ja Nordic Trout Ab:n arvioituun enimmäiskuormaan. Kaskisten edustalle tuleva kokonaiskuormitus sisältää lähivaluma-alueilta (39.001, 83.089), rannikon välialueilta (83V091, 83V090, 83V088) ja merialueelta (96.51) tulevan kuorman.*

Fosfori	VE0		VE1		VE2	
	kg/vrk	%	kg/vrk	%	kg/vrk	%
Kokonaiskuormitus	105		113		121	
josta pistekuormitusta	19,7	18,8	27,8	24,6	35,8	29,6

Typpi	VE0		VE1		VE2	
	kg/vrk	%	kg/vrk	%	kg/vrk	%
Kokonaiskuormitus	2071		2155		2185	
josta pistekuormitusta	304	14,7	388	18,0	418	19,1



Nykyisellään Kaskisten edustan merialueelle tulevan pistekuormitus on fosforin osalta 12 kg/vrk ja typen osalta 195 kg/vrk. Nordic Trout Ab suunnitteleman kalankasvattamon kuormitus lisää Kaskisten edustan merialueelle tulevaa pistemäistä fosforikuormitusta enimmillään 7,7 kg/vrk ja typpikuormitusta 109 kg/vrk. Hankevaihtoehdossa VE0 Kaskisten merialueelle kohdistuva pistemäinen fosforikuormitus on noin 20 kg/vrk ja typpikuormitus 304 kg/vrk, mikäli Nordic Trout Ab:n kalankasvattamohanke toteutuu. Mikäli sekä kalankasvattamohanke että Metsä Board Oyj:n hanke toteutuu, pistemäisen fosforikuormituksen määrä on Metsä Board Oyj:n hankevaihtoehdossa VE1 noin 28 kg/vrk ja vaihtoehdossa VE2 noin 36 kg/vrk. Vastaavat luvut pistemäisen typpikuormituksen osalta ovat vaihtoehdossa VE1 388 kg/vrk ja VE2 418 kg/vrk (Taulukko 7.4-6).

Metsä Board Oyj:n jätevedenpuhdistamolle johdetaan Meitmeal Oy Ab:n kalajauhotehtaan prosessissa syntyviä jätevesiä. Toiminnasta syntyvät ympäristövaikutukset ovat hyvin pieniä ja johtuvat pääasiassa jäteveden ravinnekuormituksesta. Prosessissa syntyy myös jäähdytysvesiä, jotka johdetaan satama-altaaseen.

Merialueelle tulee pistemäistä kuormitusta myös Kristiinan kaupungin jätevedenpuhdistamolta sekä Kristiinankaupungin Karhusaaren teollisuusalueella toimivilta Koppön Energia Oy:ltä, PVO-Lämpövoima Oy:ltä sekä Heimdall Terminals Oy:ltä. Koppön Energia Oy suunnittelee hiilineutraalia synteettistä metaania tuottavan laitoksen rakentamista Karhusaaren teollisuusalueelle. Vesistökuormitus tulee muodostumaan lähinnä hule-, jäähdytys- sekä suolapitoisista rejektivesistä. Lämpökuormitus voi vaikuttaa jääoloihin sekä vesimassan kerrostumisoloihin purkuputken lähiympäristössä. Myös jäähdytysveden suolapitoisuudella voi olla vaikutusta kerrostumisoloihin sekä purkupisteen välittömässä läheisyydessä esiintyvään eliöstöön. Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen muodostuvat välillisinä vaikutuksina pintavesivaikutusten kautta. PVO-Lämpövoima Oy:n sekä Heimdall Terminals Oy:n kuormitus muodostuu öljyhiilivetypitoisista vuotovesistä. Öljy-yhdisteet hajoavat pintavesissä aerobisesti, eikä niistä aiheudu merkittävää vaikutusta meriveden laatuun, merialueen tilaan, kalastoon tai vesistön käyttöön. Botnian kaava-alueella, lähimmillään noin 300 m etäisyydellä hankealueesta, toimii Revisol Oy:n jätteenkäsittelylaitos, jolle on myönnetty ympäristölupa 19.4.2021. Ympäristöluvan mukainen toiminta on käynnistynyt noin vuosi sitten.

Etelä-Pohjanmaan alueella on lisäksi suunnitteilla useampia tuulivoimapuistohankkeita, jotka edellyttävät tuulimyllyjen kuljetuksia myös Kaskisten sataman kautta. Lisäksi Kaskisten Satamalla on ollut suunnitelma laiturij- ja kenttäalueiden laajennuksesta ja syväväylän ruoppaamisesta. Ympäristövaikutusten arvioinnissa keskeisimmiksi kielteisiksi ympäristövaikutuksiksi todettiin ruoppausten ja läjitysten aiheuttama veden samentuminen ja siitä mahdollisesti seuraavat haitalliset vaikutukset kalastoon ja kalastukseen, linnustoon sekä kasvillisuuteen. Arvioinnin mukaan ruoppaus- ja läjitystöstä aiheutuu myös melua, mutta arvioinnin perusteella vaikutukset jäävät melko vähäisiksi ja pienelle alueelle väylän varrella. Ruoppausvaiheen aikaiset ympäristövaikutukset ovat arvioinnin perusteella väliaikaisia eikä pitkäaikaisempia kielteisiä ympäristövaikutuksia ole arvioitu aiheutuvan läheisillä suojelualueilla.

Vaikka pistekuormituksen osuus Kaskisten edustan kokonaiskuormituksesta nousisi eri hakkeiden yhteisvaikutuksesta, merkittävin osuus kokonaiskuormituksesta tulee edelleen hajakuormituksena Närpiönjoesta. Yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa on käsitelty myös luvussa 22.

## 7.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

### 7.5.1.1 Purkuvesistöön kohdistuvien vaikutusten lieventäminen

Vesistövaikutusten arvioinnin tulokset huomioidaan hankkeen suunnittelussa. Toiminnan suunnittelussa ja käytönaikaisessa tarkkailussa ja ylläpidossa huolehditaan siitä, että toiminnasta ei aiheudu vesien- ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain (1299/2004) vastaisia seurauksia, kuten pintaveden laatuoluokituksen heikkenemistä. Tarkasteltavissa vaihtoehdoissa hyödynnetään parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa vesistöön aiheutuvan kuormituksen minimoimiseksi.



Haittojen lieventämiseksi voidaan katsoa ennakkotarkkailut, ja mahdolliset uudet tarkemmat tarkkailumenetelmät, ja näiden tulosten välitön hyödyntäminen tulevaisuudessa, jotta haittojen mahdollinen kumuloituminen voitaisiin katkaista mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.

Vesistötarkkailussa voitaisiin hyödyntää vuonna 2009 toimintansa lopettaneen Metsä Fibre Oy:n (ent. Metsä Botnia) sellutehtaan aikaisia seurantapisteitä mahdollisten uusien tarkkailupisteiden lisänä. Lisäksi suolistoperäisten bakteerien tarkkailu voitaisiin sisällyttää vesistötarkkailuohjelmaan.

Vesimuodostumakohtaisen ekologisen tilan luokittelussa käytettävien havaintopisteiden ja niissä tehtävien määritysten valinta tulisi tehdä siten, että ne kuvaavat kaikkien parametrien osalta vesimuodostuman tilaa luotettavasti.

Mahdollisuuksia lämpöenergian talteen ottamiseksi jätevedestä voitaisiin selvittää.

#### *7.5.1.2 Kotilampeen kohdistuvien vaikutusten lieventäminen*

Vaihtoehdossa VE1 Vaikutuksia Kotilammen (ja sen alapuolisten vesien) vesitaseeseen lievennetään ohjalla puhtaita kattovesiä Kotilampeen. Kattovedet johdetaan Kotilampeen kivipesien kautta, jotka viivyttävät ja imeyttävät valumavesiä ehkäisten valumapiikkejä. Kattovesiä ohjataan Kotilampeen noin 0,10 km<sup>2</sup> alueelta. Hankkeen rakentamisen johdosta Kotilampi menettää (0,08 km<sup>2</sup>) valuma-alueita, joka on pääosin metsää ja kalliomaita. Metsien ja kalliomaiden valumakerroin on 0,15 (Suomen kuntatekniikan yhdistys 2003), eli 15 % maahan satavasta vedestä muodostaa pintavaluntaa. Kivipesissä kattovedet imeytetään maahan, joissa valumakerroin on todennäköisesti karkeasti samaa tasoa. Kattovesien ohjaaminen Kotilampeen lieventää hydrologisia vaikutuksia merkittävästi. Vaihtoehdossa VE2 kattovesiä ei ohjata Kotilampeen.

Mikäli rakentamisen jälkeen huomataan, että Kotilammen vedenpinta laskee tai nousee selvästi, voidaan kivipesien rakennetta tai määrää muuttaa. Laskelma on suuntaa antava, sillä Kotilammen tarkempi hydrologia ei ole tiedossa. Siten Kotilammen vedenpinnankorkeuden tarkkailun tulisi olla oleellinen osa hankkeen seuranta.

## 7.6 Vertailualueena Merikarvian edustan merialue

Merikarvian edustan merialueen tilaa seurataan kahdessa eri tarkkailussa. Saariston sisimmällä osalla mereen johdetaan Merikarvian kunnan jätevedenpuhdistamon jätevedet, joiden vesistövaikutuksia seurataan Merikarvian kunnan velvoitteena. Viimeinen vuosiraportti koskee vuotta 2022 (KVVY Tutkimus Oy 2023). Merikarvian puhdistamon oman vesistötarkkailun lisäksi Merikarvian Ourien saariston ulompien osien veden laatua seurataan osana Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen yhteistarkkailua, jonka osalta viimeiset raportoidut tulokset ovat vuodelta 2021 (KVVY Tutkimus Oy 2022).

Merikarvian edustalla mereen johdettu pistemäinen jätevesikuormitus muodostuu ensisijaisesti Merikarvian kunnan käsitellyistä jätevesistä. Muita vesistön tilaan vaikuttavia tekijöitä ovat makeat jokivedet ja niiden tuoma hajakuormitus. Merikarvialla mereen purkautuu Merikarvianjoki ja etelämpänä Porin edustalle Kokemäenjoki. Merikarvianjokeen ja Kokemäenjokeen kohdistuu sekä pistemäistä kuormitusta että hajakuormitusta, joka on nykyisin merkittävin kuormitustekijä rannikon merialuetta ajatellen. Pistemäisen kuormituksen lisäksi Kokemäenjokea kuormittaa siis hajakuormitus, jota kohdistuu myös Luvian ja Merikarvian edustalle näille alueille laskevien jokivesien tuomana. Ilmaston lämpeneminen tuo vesistölle omat haasteensa mm. talviajan valumahuippujen ja tulvien myötä.

Merivirrat kulkevat Porin edustalla pohjoiseen, joten esimerkiksi Kokemäenjoen vaikutus suuntautuu Porin rannikolla pääosin kohti pohjoista. Kokemäenjoen vaikutusalueeseen kuuluvan Ahlaisten saariston ulko-osat ennen Merikarviaa ovat lievästi reheviä. Meriveden resultanttivirtaus kulkee Selkämeren rannikolla rannikon suuntaisesti pohjoiseen nopeuden ollessa 2–4 cm/s. Vuorokauden aikana vesi etenee siten pari kilometriä pohjoiseen. Virtaus voi olla alueella kuitenkin päiväkausia voimakkaampikin ja suunnaltaan päinvastainen. Joka tapauksessa voidaan olettaa, että veden vaihtuvuus on pintakerroksissa erittäin tehokasta.

209(574)



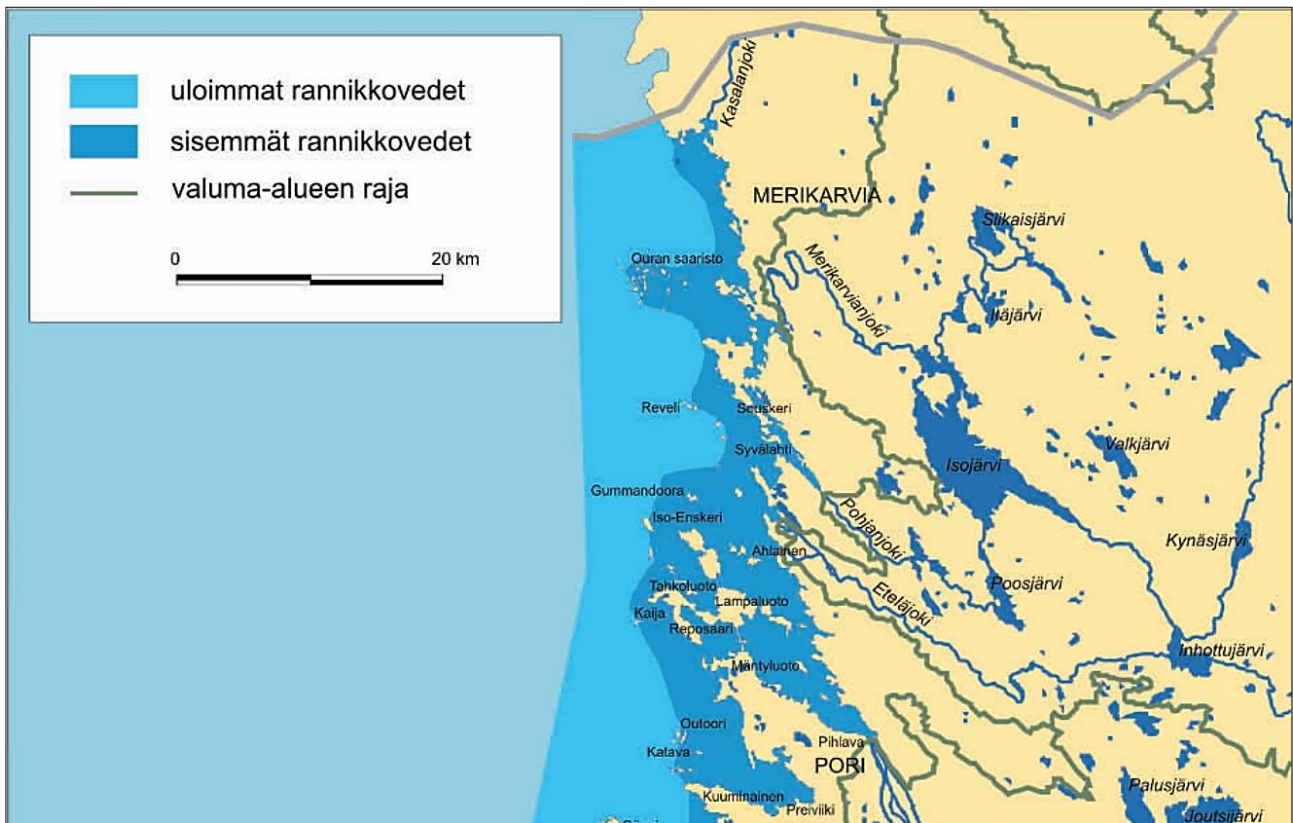
Merikarvian edustalla sinne laskevat jokivedet leviävät talvisin pintavirtauksena, mikä on ollut havaittavissa ajoin hyvinkin selvänä päällysveden (1 m) humusleiman voimistumisena sekä kohonneina ravinnepitoisuuksina Merikarvian kunnan tarkkailupisteillä. Kesällä veden humusleima on lievempi.

Ekologisesti Merikarvian edustan merialue on tyydyttävässä tilassa ja tavoite hyvän tilan saavuttamisessa on asetettu vuoteen 2027. Kalankasvatus on loppunut Merikarvian edustalta, mutta muutoin kuormituspainetta ei ole tapahtunut veden laadun kannalta merkittävää vähenemistä.

#### 7.6.1.1 Merikarvian edustan sijainti ja vesimuodostumat

Merikarvian edustan merialue sijaitsee Selkämeren eteläosan rannikolla. Sisemmät rannikkovedet käsittävät myös Ouran saariston (Kuva 7.6-1).

Merikarvian edustalla mereen laskee Merikarvianjoki ja siitä etelämpänä mereen laskevat Pohjanjoki ja Eteläjoki ja edelleen Porissa Kokemäenjoki.

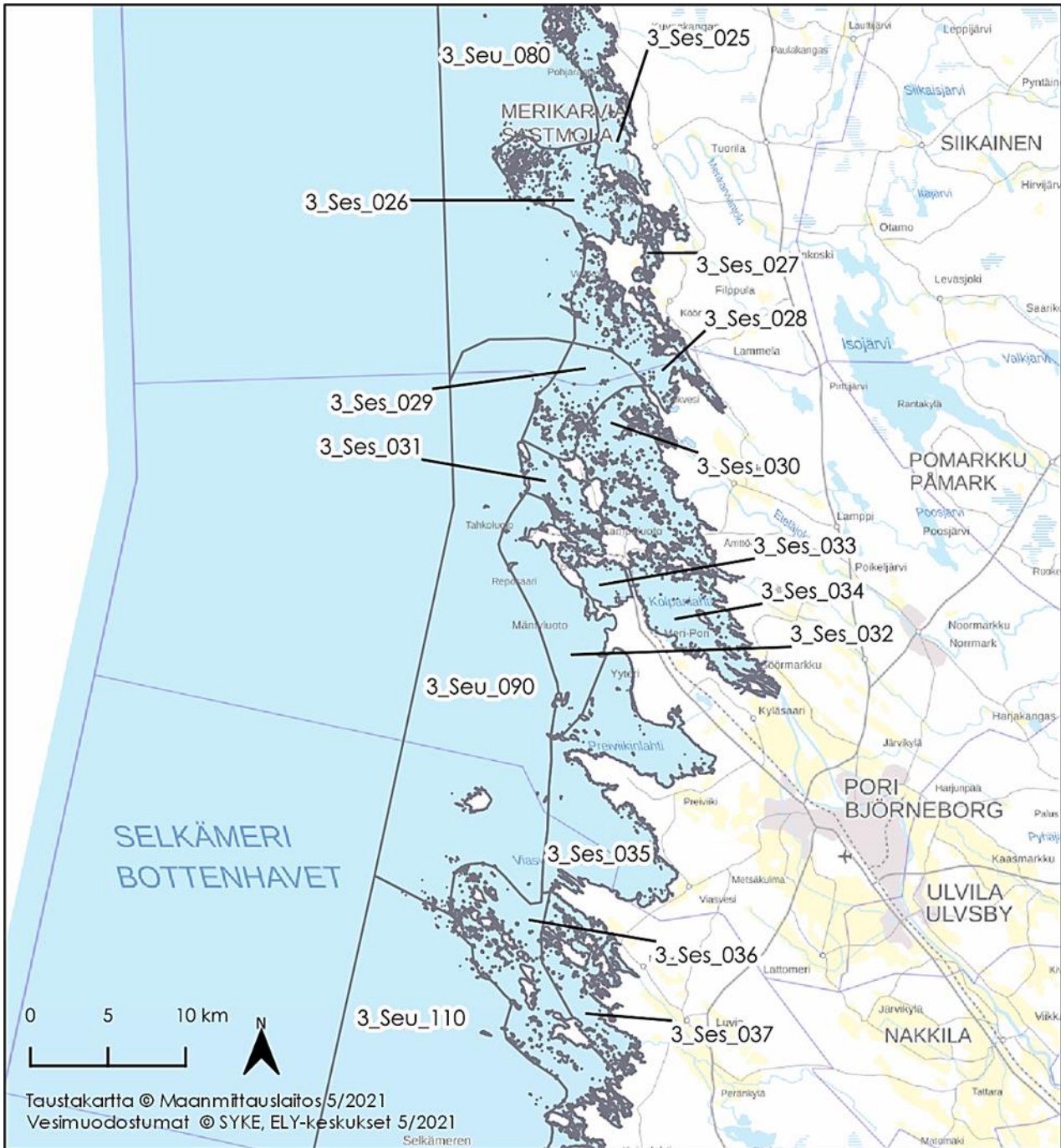


Kuva 7.6-1. Merikarvian edustan merialue selkämeren eteläosan rannikolla.

Merikarvian edustalla sijaitsee kolme (3) eri vesimuodostuma-alueetta (Kuva 7.6-2), joiden ekologinen tila on määritelty EU:n vesipolitiikan puitteiden mukaisessa pintavesien ekologisessa luokittelussa kullekin vesimuodostumalle kaikilla kolmella luokittelukierroksella (kts. luku 7.6.1.2.3).

Nykyinen vesien tilan arviointi perustuu aiemmin tarkasteltujen fysikaalis-kemiallisten ominaisuuksien lisäksi myös vesistön biologisten tekijöiden huomioon ottamiseen.





Kuva 7.6-2. Kokemäenjoen ja Karvianjoen edustojen merialueen vesimuodostumat.

Merikarvian edustalla sijaitsevat seuraavat vesimuodostumat: 3\_Ses\_025 (Merikarvian pohjoisosan sisäsaaristo), 3\_Ses\_026 (Merikarvian edustan saaristo) ja 3\_Ses\_080 (Merikarvian avomeri).



### 7.6.1.2 Veden laatu Merikarvian alueella

Välittömästi Merikarvian edustalle laskevan Merikarvianjoen vesi on runsaan humuksen määrän myötä ruskeasävyistä. Valuma-alueen ominaisuuksien perusteella tehdyssä tyypittelyssä Merikarvian-joki kuuluu suuriin turvemaiden jokiin.

Merikarvianjoen ekologinen tila on uusimmassa pintavesien ekologisen tilan arvioissa (3. kausi) luokiteltu hyväksi, mutta kemiallinen tila on laskettu täälläkin hyvää huonommaksi bromattujen difenyylietterien (ylittyy asiantuntija-arviona) takia. Kuormituspaineita ei tietoihin ole kirjattu. Merikarvialta etelään luokiteltuna mereen laskevan Pohjajoen ekologinen tila on hyvä, Eteläjoen ekologinen luokka tyydyttävä ja Kokemäenjoen alaosan luokka tyydyttävä.

Merikarvian saariston sisimmässä osassa veden laatuun voivat vaikuttaa mm jokivedet ja niiden tuoma haja-kuormitus sekä alueen mataluus (mm. tuulten sekoittava vaikutus). Paikallisella jätevesi-kuormituksella (Merikarvian käsitellyt jätevedet) ei juuri ole vaikutuksia merialueen tilaan.

Parhaimmillaan Merikarvian edustan merialueen tila on asemalla Mkar 117 Oura, joka sijaitsee Merikarvian avomeren vesimuodostumassa hieman Merikarvian edustan saariston vesimuodostumaa ja sen seuranta-asemaa Mkar 116 Karvian Ourat ulompana. On kuitenkin huomattava, että ekologisen tilan luokka on laskeutunut toisen ja kolmannen luokittelukauden välillä hyvästi tyydyttäväksi molemmilla edellä mainituilla vesimuodostuma-alueilla.

#### 7.6.1.2.1 Merikarvian kunnan purkuvesistö

Tarkkailua on suoritettu vuodesta 1974 alkaen ja käsitellyt jätevedet on johdettu vuodesta 2004 alkaen Merikarvian sisäsaaristoon Pikku Truutinkarin koillispuolelle (Kuva 7.6-5).

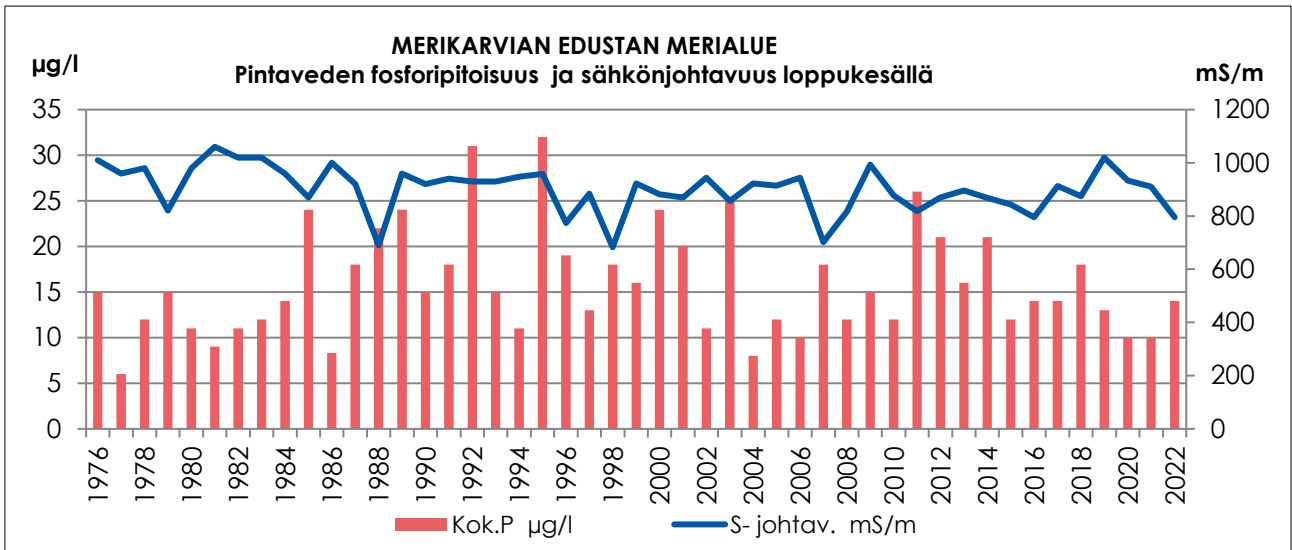
Jätevesien purkualue sijaitsee Merikarvian sisemmällä vesimuodostuma-alueella (Ses\_025), jonka ekologinen tila on arvioitu tyydyttäväksi. Päälyysveden fosforipitoisuus oli elokuussa.

Vuoden 2022 tilanteen (KVVY Tutkimus Oy 2023) perusteella on voitu todeta seuraavaa: toukokuussa Rimpikarin länsipuolen pinnanläheisessä vedessä oli havaittavissa lievä makean veden leima. Ma-keiden jokivesien vaikutukset näkyivät päälyysveden sähköjohtavuuden laskuna alempiin vesikerroksiin verrattuna. Kesällä vastaavaa ei havaittu. Happitilanne säilyi hyvänä tai erinomaisena myös kesällä kaikilla alueilla. Päälyysveden hygieenisessä laadussa todettiin hyvin lievää nuhraantumista kesällä. Purkualueen vedenlaatu oli samaa luokkaa kuin Rimpikarin länsipuolella ravinnepitoisuuksien osalta, mutta Varislinnan itäpuolella fosforipitoisuudet olivat koholla. Sähköjohtavuus oli kaikilla havaintopisteillä samaa tasoa.

Vuonna 2022 Merikarvian jätevesien purkualueelta tutkittiin myös haitta-aineita. Liukoista nikkeliä todettiin toukokuussa ja elokuussa sekä kadmiumia toukokuussa, mutta pitoisuudet olivat alhaisia, eivätkä merivesien vuosikeskiarvopitoisuudet (VNA 1022/2016) ylittyneet. Tutkittuja PAH-, tina- tai fenoliyhdisteitä ei todettu vuonna 2022.

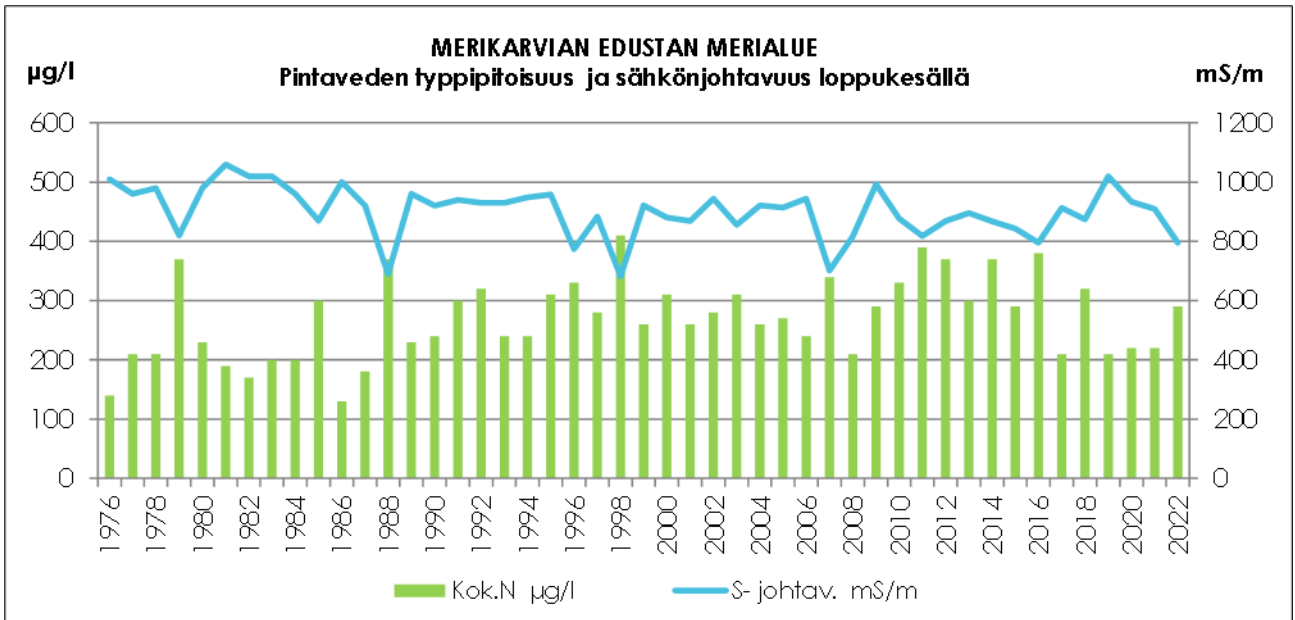
Merikarvian kunnan jätevesien lisäksi rannikkovesiä kuormittavat mantereelta peräisin olevat jokivedet. Merikarvian kunnan jätevesien ei ole voitu osoittaa vaikuttavan merialueen veden laatuun hyvien laimennusolojen ansiosta. Vedenlaatuun aiemmin vaikuttanut kalankasvatustoiminta on loppunut (KVVY Tutkimus Oy 2023).

Päälyysveden (1 m) kesäaikainen fosforitaso on vaihdellut varsin paljon, mutta täysin selvää, pysyväksi katsottavaa kehityssuuntaa ei ole havaittavissa, joskin viime vuosina loppukesän fosforipitoisuudet ovat olleet luokkaa 10–15 µg/l (Kuva 7.6-3).

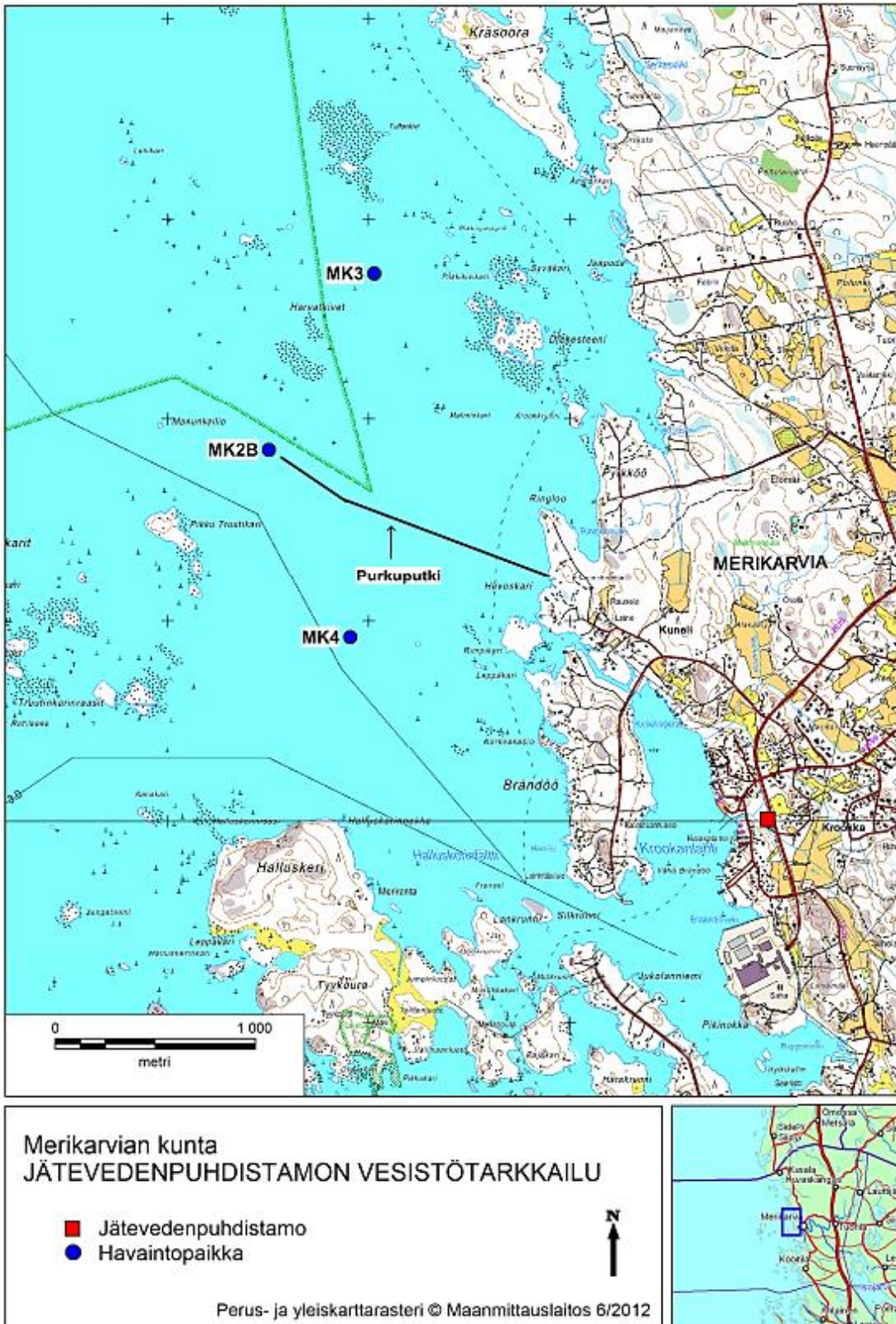


Kuva 7.6-3 Pintaveden (1 m) fosforipitoisuus ja sähkönjohtavuus purkuputken edustalla pisteellä MK2/MK2B vuosina 1976–2022.

Typen määrä päänlyvedessä on vaihdellut viime vuosina välillä 200–400 µg/l (Kuva 7.6-4).



Kuva 7.6-4. Pintaveden (1 m) typpipitoisuus ja sähkönjohtavuus purkuputken edustalla pisteellä MK2/MK2B vuosina 1976–2022.



Kuva 7.6-5. Merikarvian kunnan jätevedenpuhdistamon tarkkailuasemat.



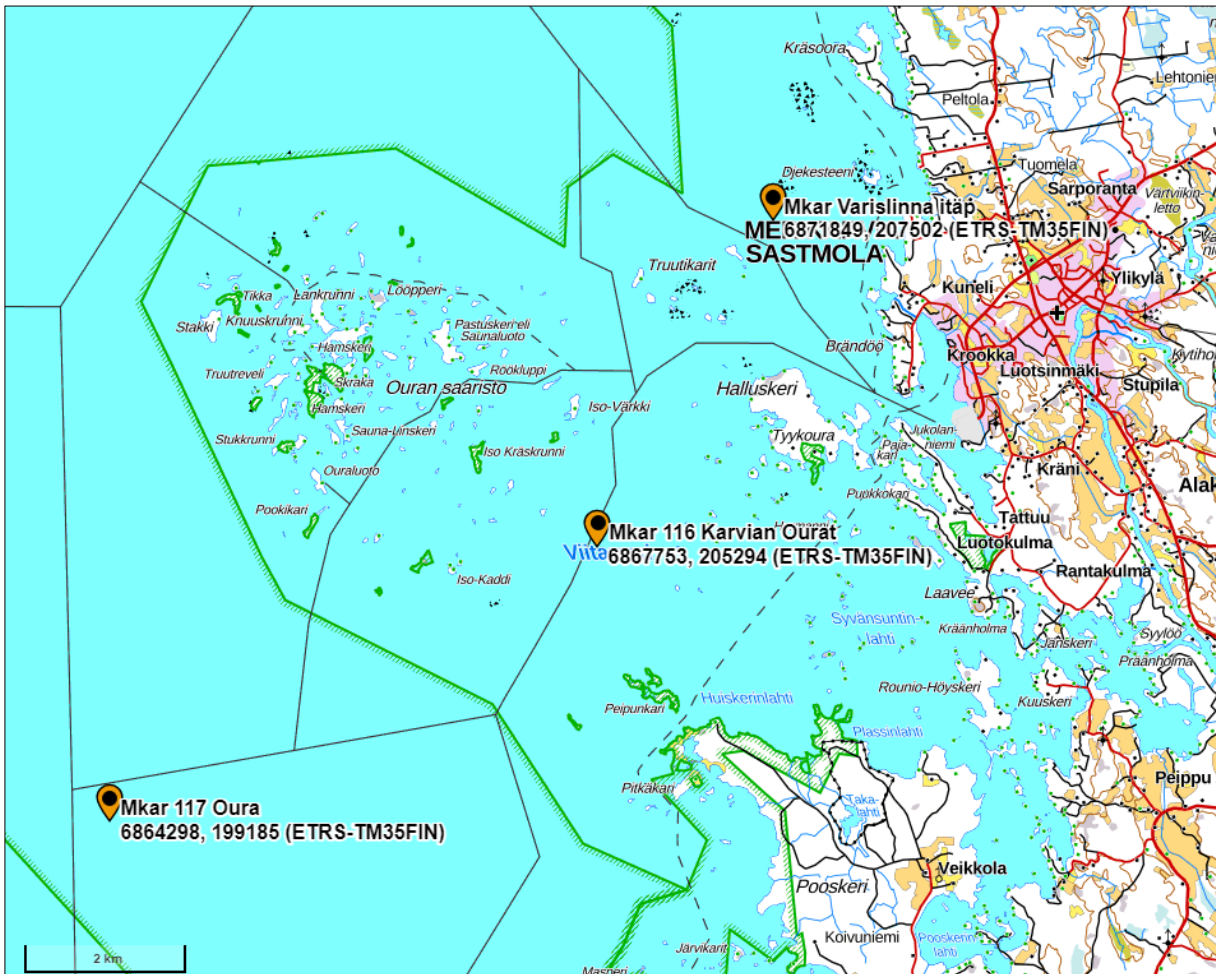
#### 7.6.1.2.2 Merikarvian edustan sisäsaaristo, saaristo ja avomeri

Merikarvian edustan merialue sijaitsee Selkämeren eteläosan rannikolla. Saaristo on varsin matalaa aluetta vesisyvyyden ollessa asemalla Mkar Varislinna itäp 6,8 m, Karvian Ourilla (Mkar 116 Karvian Ourat) 10,2 m ja asemalla Mkar 1137 Oura 17,3 m (lähde Hertta).

Merikarvian suunnalla vesien tilaan vaikuttavat Merikarvian joen vedet ja alueella voi ulottua joissakin tapauksissa myös Kokemäenjoen vesien vaikutusta. Varsinaisia happiongelmia ei täällä kuten ei myöskään alueen eteläpuolella Porissa sijaitsevan Ahlaisten saariston alueella esiinny. Merikarvialta etelään sijaitsevan Ahlaisten saaristossa esiintyvän Kokemäenjoen vesien voimakas vaikutus vähenee merkittävästi jo ulkosaaristossa mereisyyden lisääntyessä avomerta kohti ja veden sähkönjohtavuudet ovat ulkosaaristossa ja avomerellä suurimmillaan lähellä 1000 mS/m tai hieman yli.

Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen yhteistarkkailuasemista Merikarvian saariston asemalla (Mkar 116 Karvian Ourat) on ajoin havaittavissa alhaisemman sähkönjohtavuuden perusteella makeiden vesien vaikutusta ja vesi on tällöin myös aavistuksen sameampaa kuin saariston ulko-osan seuranta-asemalla (Mkar 117 Oura), joka edustaa Merikarvian avomeren vesimuodostumaa.

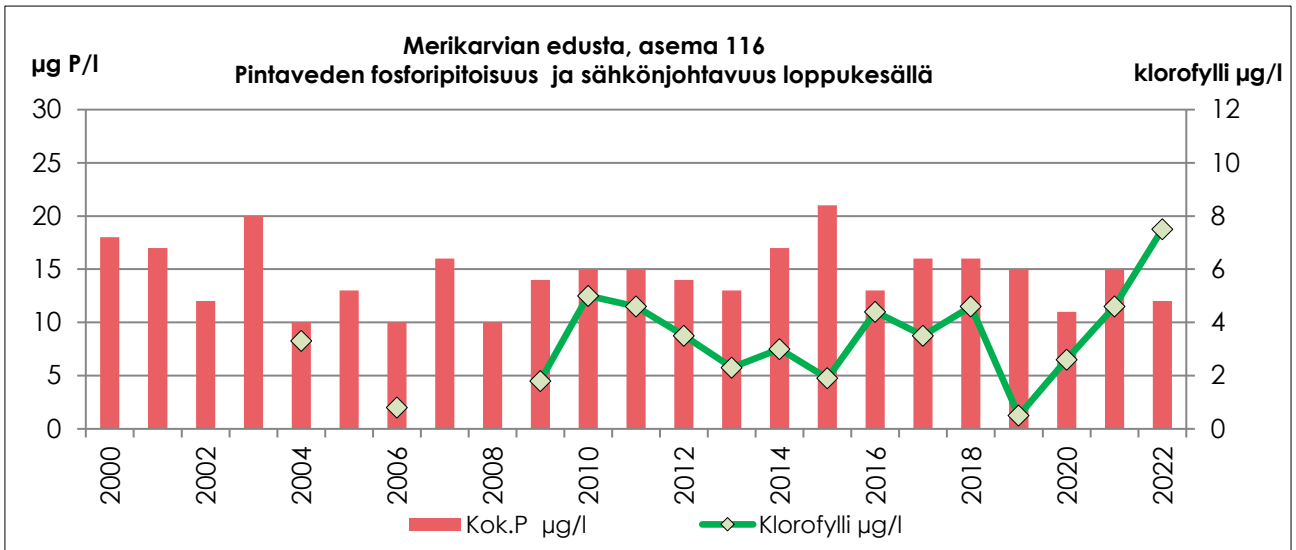
Ekologisen luokituksen perusteena Merikarvian edustalla on 3 tarkkailuasemaa (Kuva 7.6-6), joista sisin asema kuuluu Merikarvian jätevedenpuhdistamon velvoitetarkkailuasemiin ja 2 ulompaa asemaa kuuluvat Kokemäenjoen ja Porin edustan yhteistarkkailun asemaverkostoon.



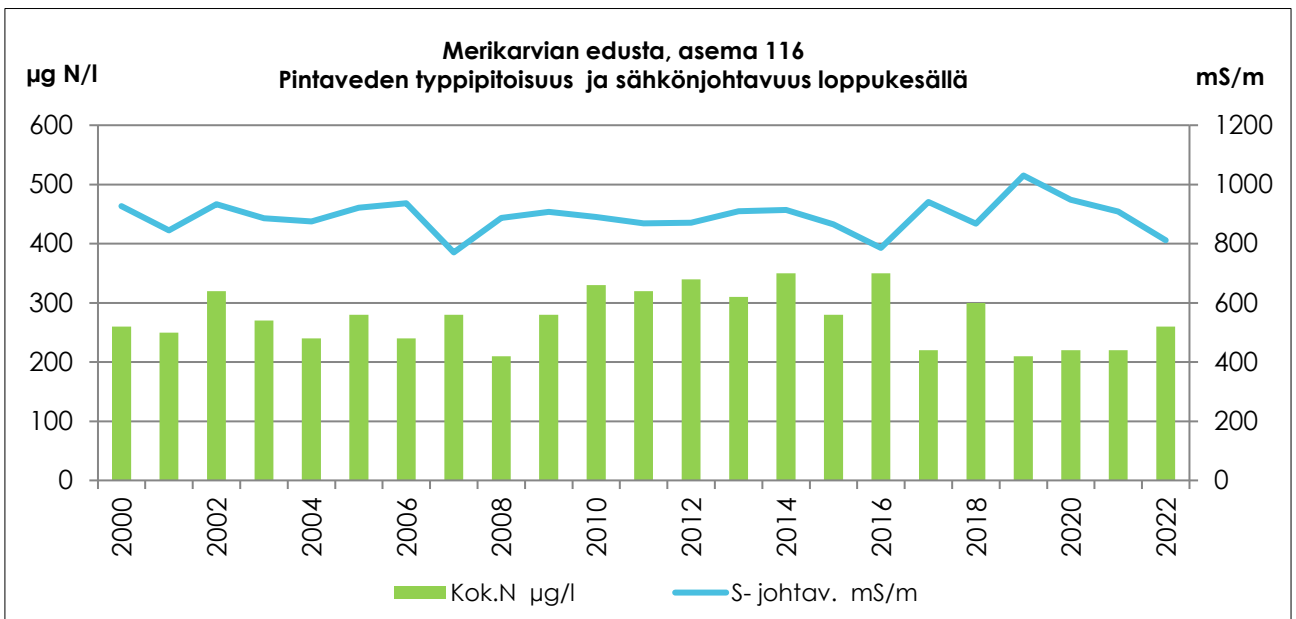
Kuva 7.6-6 Merikarvian edustan vesimuodostumien seuranta-asemat.

Merikarvian edustan saaristoa edustavan aseman 116 vesi on hieman ravinteikkaampaa kuin puhtaamman avomeren puolella (vrt. asema 117). Keskimäärin loppukesän fosforipitoisuus vaihtelee välillä 10–20 µg/l (Kuva 7.6-7). Sähkönjohtavuus vaihtelee ulkomerta enemmän laskien välillä makeiden vesien vaikutuksesta (Kuva 7.6-8).

Hyvässä laatuluokassa sisemmän saariston kokonaistypen määrä tulee olla alle 315 µg/l, kokonaisfosforin määrä alle 20 µg/l ja klorofyllin pitoisuuden alle 2,7 µg/l. Esimerkiksi loppukesän (elokuu) keskiarvot ovat olleet pintavedessä 2000-luvulla (2000–2022) 276 µg N/l, 14,5 µg P/l ja 2,9 µg/l (klorofylli-a).



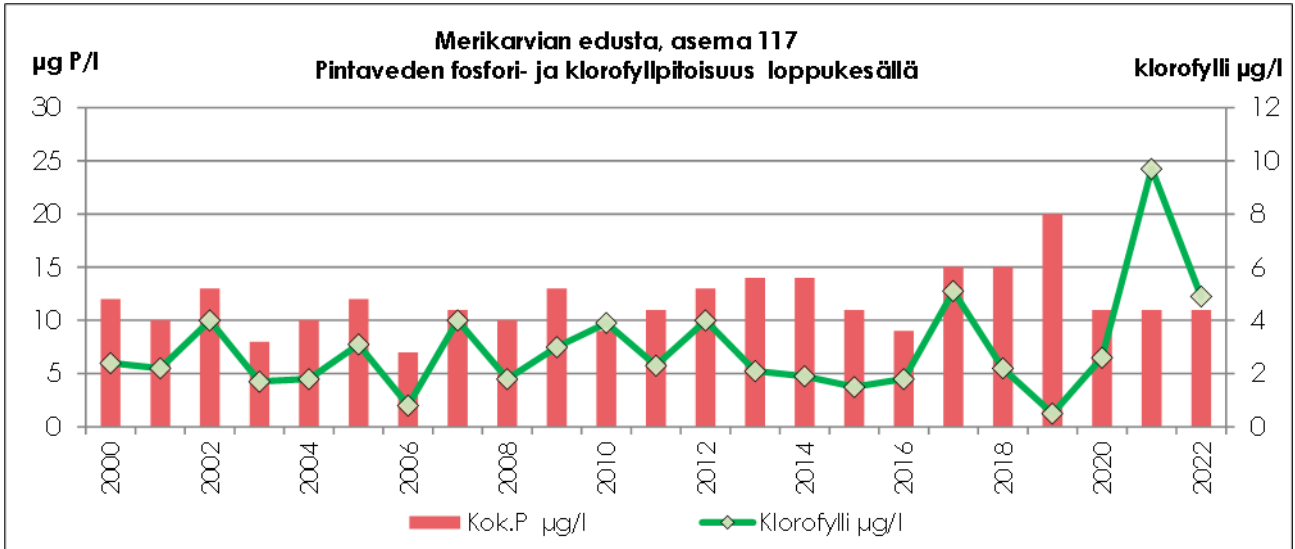
Kuva 7.6-7 Pintaveden fosfori- ja klorofyllipitoisuudet elokuussa 2000-luvulla Merikarvian edustan saariston asemalla Mkar 116 Karvian Ourat.



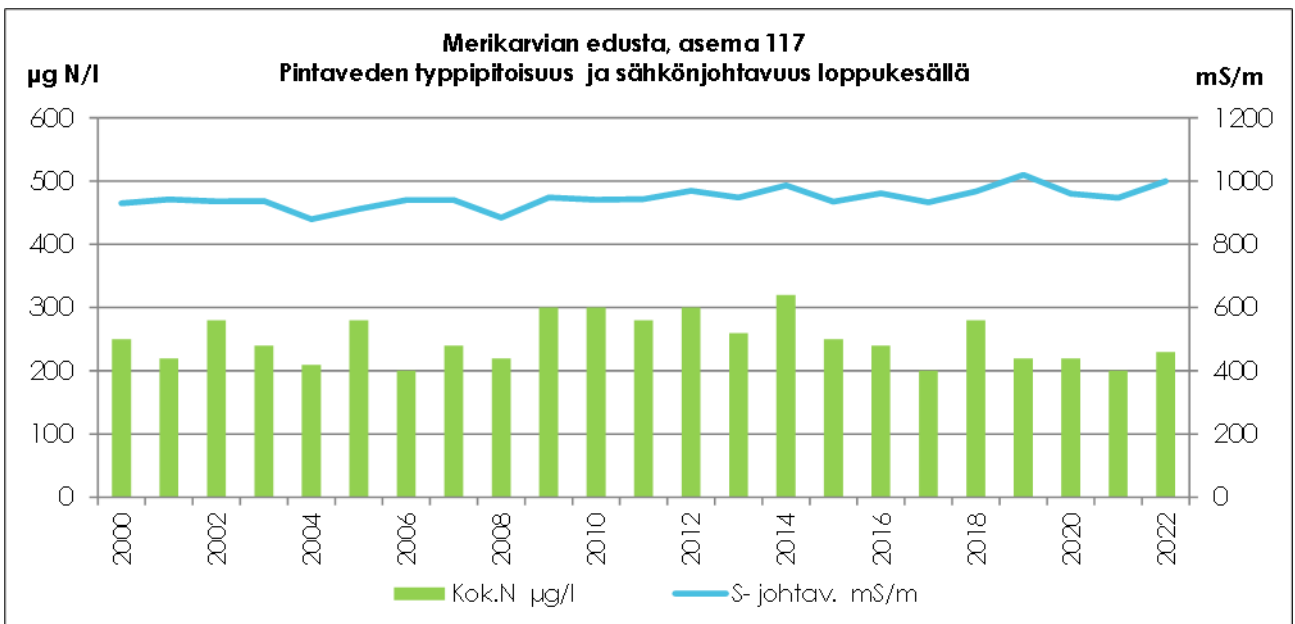
Kuva 7.6-8 Pintaveden typpipitoisuus ja sähkönjohtavuus elokuussa 2000-luvulla Merikarvian edustan saariston asemalla Mkar 116 Karvian Ourat.

Merikarvian avomerellä vesi on aluetta edustavalla asemalla 117 parhaimmillaan karulle vedelle ominaista alhaisimpien loppukesän fosforipitoisuuksien ollessa alle 10  $\mu\text{g/l}$  (Kuva 7.6-9). Typhen määrä on vaihdellut välillä 200–300  $\mu\text{g N/l}$  (Kuva 7.6-10).

Hyvässä laatuluokassa kokonaistypen määrä tulee olla Selkämeren sisemmän saariston alueella alle 275  $\mu\text{g/l}$ , kokonaisfosforin määrä alle 14  $\mu\text{g/l}$  ja klorofyllimäärä alle 2,1  $\mu\text{g/l}$ . Loppukesän (elokuu) keskiarvot ovat olleet 2000-luvulla (2000–2022) 250  $\mu\text{g/l}$ , 11,7  $\mu\text{g P/l}$  ja 2,9  $\mu\text{g/l}$  (klorofylli-a).



Kuva 7.6-9 Pintaveden fosfori- ja klorofyllipitoisuudet 2000-luvulla asemalla Mkar 117 Oura.



Kuva 7.6-10 Pintaveden typpipitoisuus ja sähkönjohtavuus 2000-luvulla asemalla Mkar 117 Oura.

### 7.6.1.2.3 Merikarvian ekologinen tila

Merikarvian edustan vesimuodostumat on luokiteltu vesienhoitotyön kolmannella suunnittelukaudella tyydyttäväksi. Luokittelun on tehnyt Varsinais-Suomen ELY-keskus. Saariston vesimuodostumat kuuluvat pintavesityypiltään Selkämeren sisempiin rannikkovesiin, joiden veden laatu vaihtelee mantereelta tulevien jokivesien vaikutusasteen sekä sääolojen (tuuliolot) mukaan. Kovien tuulten aikana vesi samenee voimakkaasti.





Varsinkin matalilla alueilla tuuli sekoittaa pohjasedimenttiä veteen, jolloin vesi samentuu ja myös fosforipitoisuus nousee. Happiongelmia tai hygieenisia ongelmia ei esiinny.

Vesistön ekologisen tila määrittäminen perustuu veden laadun ohella biologisiin tietoihin ja siihen vaikuttaa osaltaan alueelle kohdistuva kokonaiskuormitus. Luokittelun pääpaino on biologisissa laatutekijöissä, joita verrataan oloihin, joissa ihmisen vaikutus on vähäinen. Luokittelua tukevat fysikaalis-kemialliset laatutekijät (rannikolla kokonaisravinteet ja näkösyvyys) sekä hydrologis-morfologiset laatutekijät. Rannikkovesien luokituksessa (Taulukko 7.3-5) ei käytetä piileviä tai kalastoa koskevia tietoja, mutta vesikasvillisuus-, kasviplankton- ja pohjaeläintiedot hyödynnetään. Ekologisen luokittelun perustaksi eri pintavesityypeille (Kuva 7.6-5) on siis asetettu luokkarajat, jotka vaihtelevat jonkin verran alueellisesti (Taulukko 7.6-1).

Olosuhteiden lisäksi ekologiseen tilaan vaikuttaa ravinnekuormituksen kautta määräytyvä rehevyys, joka vaikuttaa välillisesti sekä kasviplanktoniin että pohjaeläimistöön että kalastoon, vaikka viimeksi mainittu ei olekaan luokittelutekijä rannikkovesillä.

Merikarvian pohjoisosan saariston (3\_ses\_025) ekologinen tila on arvioitu kaikilla luokittelukierroksilla tyydyttäväksi, joten tässä mielessä merialueen tilassa rannikon tuntumassa ei ole tapahtunut muutosta (Taulukko 7.6-2).

Merikarvian edustan saariston (3\_Ses\_026) ekologinen tila on heikentynyt luokituksessa toisen ja kolmannen luokittelukauden välillä. Tämä voi kertoa osaltaan rannikkovesien nuhraantumisesta, mikä pitäisi saada pienemmäksi, jotta vuoteen 2027 asetettu hyvän tilan tavoite saavutettaisiin.

Merikarvian edustan avomeri (3\_Ses\_080) on myös ekologisesti tyydyttävässä tilassa, vaikka parhaimmillaan vedet ovat esimerkiksi Ouran asemalla 117 hyvinkin karuja. Tilanne kuitenkin vaihtelee.

Kemiallisen tilan osalta luokituksen laskuun ovat vaikuttaneet bromatut difenyylietterit ja ilman UBI-aineita kemiallinen tila olisi kaikilla alueilla hyvä.

Taulukko 7.6-1. Merikarvian edustan merialueen vesimuodostumat ja niiden arvosteluperusteet.

Pintavesityyppi	Koodi	Parametri (3. kausi)	Fys.-kemiallisen ja biologisen luokittelu raja-arvoja					Vertailuarvo
			Erinom. E/Hy	Hyvä Hy/T	Tyyd. T/V	Välttävä T/V	Huono V/H	
<b>Selkämeren sisemmät rannikkovedet (Ses):</b>								
1) Merikarvian pohjoisosan sisäsaaristo - Seurantapaikka Mkar Varislinna itäp.	3_Ses_025	Kokonaisfosfori P µg/l	< 16	16 - 20	20 - 26	26 - 39	> 39	13
		Kokonaistyppi N µg/l	< 270	270 - 315	315 - 380	380 - 490	> 490	230
		Näkösyvyys dm	> 5,3	3,3 - 5,3	2,4 - 3,3	1,4 - 2,4	< 1,4	7,0
		Klorofylli-a µg/l	< 2,1	2,1 - 2,7	2,7 - 5,4	5,4 - 13	13 - 50	1,6
2) Merikarvian edustan saaristo - Seurantapaikka Mkar 116 Karvian Ourat	3_Ses_026	Kasviplankton biomassa µg/l	Ses; ei asetettuja luokkarajoja					
		Pohjaeläimet BBI-indeksi 0-10 m	0,52	0,31	0,21	0,10	0	0,55
		Pohjaeläimet 0-10 m ELS	0,94	0,56	0,38	0,19	0	
		Pohjaeläimet BBI-indeksi > 10 m	0,71	0,42	0,28	0,14	0	0,75
		Pohjaeläimet > 10 m ELS	0,95	0,57	0,38	0,19	0	



Pintavesityyppi	Koodi	Parametri (3. kausi)	Fys.-kemiallisen ja biologisen luokittelu raja-arvoja					Vertailuarvo
			Erinom E/Hy	Hyvä Hy/T	Tyyd. T/V	Välttävä T/V	Huono V/H	
<b>Selkämeren ulommat rannikkovedet (Seu):</b>								
3) Merikarvian avomeri	3_Seu_080	Kokonaisfosfori P µg/l	< 11	11 - 14	14 - 23	23 - 35	> 35	9
-seurantapaikka Mkar 117 Oura		Kokonaistyyppi N µg/l	< 230	230 - 275	275 - 360	360 - 470	> 470	190
		Näkösyvyys dm	> 6,5	4,1 - 6,5	2,9 - 4,1	1,7 - 2,9	< 1,7	8,7
		Klorofylli-a µg/l	< 1,6	1,6 - 2,1	2,1 - 4,2	4,2 - 10,5	10,5 - 25	1,3
		Kasviplankton biomassa µg/l	< 0,27	0,27 - 0,34	0,34-0,7	0,7-1,8	1,8-5	0,21
		Pohjaeläimet BBI-indeksi 0-10 m	0,67	0,40	0,27	0,13	0	0,76
		Pohjaeläimet 0-10 m ELS	0,88	0,53	0,35	0,18	0	
		Pohjaeläimet BBI-indeksi > 10 m	0,60	0,36	0,24	0,12	0	0,66
		Pohjaeläimet > 10 m ELS	0,92	0,55	0,37	0,18	0	

Taulukko 7.6-2. Merikarvian edustan merialueen ekologinen luokittelutulos eri luokittelukausilla.

Merikarvian edustan ekologinen luokittelu eri kausilla	Biologiset laatutekijät						Ekologinen tila
	Fyskem. luokittelu	Kasviplankton	Vesikasv.	Pohjaeläimet	Biologinen tila	Kemiallinen tila	
<b>3 Ses 025 Merikarvian pohjoisosan sisäsaaristo</b>							
1. luokittelukausi (tiedot 2000-2007)	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Ei tietoa	Ei tietoa	Tyydyttävä	Hyvä	Tyydyttävä
2. luokittelukausi (tiedot 2006-2012)	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Ei tietoa	Ei tietoa	Tyydyttävä	Hyvä	Tyydyttävä
3. luokittelukausi (tiedot 2012-2017)	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Ei tietoa	Hyvä	Tyydyttävä	Hyvää huonompi	Tyydyttävä
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ekologisen hyvän tilan saavuttaminen vuoteen 2027.</li> <li>- Kemiallinen tila arvioitu 3.kaudella hyvää huonommaksi asiantuntija-arviona, bromattujen difenyylietterien (UBI) takia.</li> <li>- Ilman Ubi-aineita kemiallinen tila olisi hyvä.</li> </ul>							
<b>3 Ses 026 Merikarvian edustan saaristo</b>							
1. luokittelukausi (tiedot 2000-2007)	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Ei tietoa	Ei tietoa	Tyydyttävä	Hyvä	Tyydyttävä
2. luokittelukausi (tiedot 2006-2012)	Hyvä	Tyydyttävä	Ei tietoa	Hyvä	Hyvä	Hyvä	Hyvä
3. luokittelukausi (tiedot 2012-2017)	Hyvä	Tyydyttävä	Ei tietoa	Hyvä	Tyydyttävä	Hyvää huonompi	Tyydyttävä
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ekologisen hyvän tilan tavoite asetettu vuoteen 2027.</li> <li>- Kemiallinen tila arvioitu 3.kaudella hyvää huonommaksi asiantuntija-arviona, bromattujen difenyylietterien (UBI) takia.</li> <li>- Ilman Ubi-aineita kemiallinen tila olisi hyvä.</li> </ul>							
<b>3 Seu 080 Merikarvian avomeri</b>							
1. luokittelukausi (tiedot 2000-2007)	Tyydyttävä	Hyvä	Ei tietoa	Ei tietoa	Hyvä	Hyvä	Hyvä
2. luokittelukausi (tiedot 2006-2012)	Hyvä	Hyvä	Ei tietoa	Ei tietoa	Hyvä	Hyvä	Hyvä
3. luokittelukausi (tiedot 2012-2017)	Hyvä	Tyydyttävä	Ei tietoa	Ei tietoa	Tyydyttävä	Hyvää huonompi	Tyydyttävä
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ekologisen hyvän tilan tavoite asetettu vuoteen 2027.</li> <li>- Kemiallinen tila arvioitu 3.kaudella hyvää huonommaksi asiantuntija-arviona, bromattujen difenyylietterien (UBI) takia.</li> </ul>							



Merikarvian edustan ekologinen luokittelu eri kausilla Alueen nimi	Biologiset laatutekijät					Kemiallinen tila	Ekologinen tila
	Fyskem. luokittelu	Kasvi-plankton	Vesi-kasv.	Pohja-eläimet	Biologinen tila		
- Ilman Ubi-aineita kemiallinen tila olisi hyvä.							

Kaikkiaan merialueen ekologinen tila Merikarvian edustalla on tyydyttävä ja samalla heikompi kuin puhtaimilla merialueilla ja lisäksi luokittelukausien aikana laatuarvioinnissa on tapahtunut laskua, vaikka esimerkiksi kalankasvatus ja sen aiheuttama ravinnekuormitus Merikarvian edustan merialueelle on loppunut.

Kaskisen edustan merialueella kolmanneksessa vesimuodostumia ekologisen tilan laatuarviossa on tapahtunut vertailualueen kanssa samankaltaista muutosta. Haasteet hyvän tilan saavuttamisessa selittyvät pitkän ajan kuluessa tapahtuneella eri lähteistä tulleella kuormituksella, jossa hajakuormituksen osuus on merkittävä. Syviin vesikerrokseen ja merenpohjaan on kertynyt ravinnevarasto, joka ylläpitää sisäistä kuormitusta ja rehevyyttä.



## 8 Kalasto ja kalataloudelliset vaikutukset

### 8.1 Yhteenveto

Kaskisten edustan merialueella kalastetaan suhteellisen runsaasti. Kalastajien ja kalastuksen määrä on viimeisten vuosikymmenien aikana vähentynyt, kuten kokonaissaaliitkin. Tarkkailutulosten mukaan pääasiallinen saalis Kaskisten edustalla koostuu ahvenesta, särkikaloista, hauesta, silakasta, siiasta ja kuoreesta. Lohta ja taimenta pyydetään ja saadaan niin ikään saaliiksi.

Jätevesien vaikutusalueella on kalastajia eli jätevesivaikutusten kokijoita ja huomattavaa kalastuksellista virkistyskäyttöarvoa. Alueelle tyypillisten luonnonvaraisten saalislajien kyky sietää ympäristömuutoksia on kohtalainen. Jätevesien oleellisella vesistövaikutusalueella, jota voidaan luonnehtia myös kalataloudelliseksi haitta-alueeksi, ei näytä sijaitsevan esimerkiksi siian tai silakan kutualueita, eikä alue ole todennäköisesti lohien tai taimenen merkittävää syönnösaluetta. Kalastus ei myöskään vaikuta erityisesti painottuvan Kaskisten edustalla jätevesien vaikutusalueelle. Kalataloudellisen haitta-alueen herkkyys voidaan edellä mainittu huomioiden arvioida varovaisuusperiaatetta soveltaen vähäistä suuremmaksi, mutta suurta vähäisemmäksi eli kohtalaiseksi (ks. luku 6.4.1).

Jätevesien purkamisesta kalastolle tai kalastukselle aiheutuvien muutoksen suuruutta voidaan pitää kielteisenä, mutta vähäisenä kaikissa vaihtoehdoissa (ks. luku 6.4.1). Jätevesien mallinnustulosten perusteella vesistövaikutusten alueellinen laajuus on vesimuodostumatasolla suhteellisen suppea, ja purkupisteen VE2b hyödyt ilmeisiä Tallvarpenin lahden kannalta hankevaihtoehtoihin VE0–VE2a nähden. Kaskisten edustan tyypillisten saalislajien elinedellytysten kannalta vaikutuksia ei arvioida kokonaisuudessaan merkittäviksi. Pienialaisia, ja vähintään yksilötasolle ulottuvia negatiivisia vaikutuksia voi esiintyä kaikissa hankevaihtoehdoissa, joten vaikutusten suuruutta ei voida myöskään arvioida neutraaliksi. Jätevedet saattavat lisätä vesistön rehevyyttä paikallisesti ja pitkäkestoisesti, jolloin muun muassa särkikalaston määrä saattaa lisääntyä kaikissa vaihtoehdoissa ja vesikasvillisuus lisääntyä. Vaikutusten voimakkuuden suunta on vaihtoehtoon VE0 nähden ennalta arvioiden lievästi suureneva vaihtoehdoissa VE1–VE2.

Vaikutusten merkittävyyttä arvioitaessa jätevesikuormituksella voidaan arvioida olevan kalastoon vähäinen negatiivinen vaikutus (-) kaikissa vaihtoehdoissa (ks. luku 6.4.1). Kaikissa vaihtoehdoissa negatiiviset vaikutukset kytkeytyvät pitkälti jätevesien mahdolliseen rehevöittävään vaikutukseen, joka voi aiheuttaa muutoksia kalayhteisössä ja heikentää kalojen lisääntymisalueiden laatua. Kiintoainekuormitus voi niin ikään paikallisesti heikentää kalojen lisääntymisalueiden laatua erityisesti Tallvarpenin lahdessa hankevaihtoehdoissa VE0–VE2a. Jätevedet voivat aiheuttaa kalastuksen vaikeutumista pyydysten limoittumisen ja vesikasvillisuuden lisääntymisen kautta, joskin vastaavia haittoja aiheuttavat myös muut kuormitustekijät. Kalastajat ovat jo aiemmissa tarkkailutuloksissa tuoneet esille kyseisiä kalastushaittoja, jolloin mahdollista haittaa voidaan arvioida kohtalaisen negatiiviseksi eli vähäistä suuremmaksi (-). Koska kalastus kalataloudellisella haitta-alueella on pääasiassa painottunut kesäaikaan, ja jääpeiteaika on ajoittain ollut lyhyt, talvikalastushaitan merkittävyys arvioidaan kesäkalastushaittaa pienemmäksi eli vähäisen negatiiviseksi (-).

Jätevesikuormituksen rehevöittävä vaikutus on luonteeltaan pitkäaikaista. Yhteisvaikutusten osana jätevesillä voi olla lievä vaikutus, mutta yksin sen kalastovaikutukset jäävät kokonaisuudessaan vähäisiksi, kun tarkastelualueena on koko Kaskisten edustan merialue. Merkittäviä yhteisvaikutuksia ei arvioida syntyvän. Hankevaihtoehdoissa VE1–VE2a rehevöitymisen kautta ilmenevät välilliset kalastovaikutukset ovat Tallvarpenin lahdessa pienialaisia, mutta purkualueen ominaispiirteiden valossa vaikutusten voimakkuus on todennäköisesti suurempi, kuin vaihtoehdossa VE2b. Jätevesistä kalastolle aiheutuva haitta jää vaihtoehdossa VE0 nykyisen kaltaiseksi. Tarkkailutulosten perusteella nykyisellä vesistökuormituksella ei ole ollut merkittävää vaikutusta tärkeimpien saalislajien kantoihin tai niiden kalastukseen, tai vaikutuksia ei ole voitu havaita. Vaihtoehdossa VE2b kuormitus kohdistuisi ulommas merialueelle, eivätkä esimerkiksi jätevesimallinnuksen tulokset viittaa kovinkaan merkittäviin vedenlaatuvaikutuksiin, eikä näin ollen myöskään merkittäviin kalastovaikutuksiin ainakaan merkittävimpien saalislajien osalta. Vaihtoehdossa VE2b Tallvarpenin lahden tila voi



tulevaisuudessa parantua, minkä myötä alueen kalakannat, kalastus ja kluuvijärvien kalatuotanto kehittyvät todennäköisesti parempaan suuntaan.

Jätevesien lämpökuormituksen jäitä heikentävä vaikutus voi johtaa vähintäänkin lievään kalastuksen vaikeutumiseen paikallisesti Tallvarpenin lahdessa niissä vaihtoehdoissa, joissa jätevesi puretaan lahteen (VE0–VE2a). Jätevesimallinnuksen perusteella lämpötilan kohoaminen talvella pintakerroksessa on yleisesti ottaen vähäistä: Tallvarpenin lahden perukkaa lukuun ottamatta lämpötila kohoaminen jää mallitulosten perusteella Kaskisten edustan tarkkailupisteillä selvästi alle 0,5 °C. Merkittäviä lämpökuormasta johtuvia kalastovaikutuksia ei ole näin ollen odotettavissa. Selvimmin pintaveden lämpötila kohoaisi Tallvarpernin lahdessa talvella vaihtoehdoissa VE2 ja VE2a, joten talvikalastus lahdessa vaikeutunee merkittävimmin juuri näissä vaihtoehdoissa. Bernas sundissa jäähdytysvesien jäitä heikentävä vaikutus jää mallitulosten perusteella vähäiseksi ja hyvin pienialaiseksi, eikä jäähdytysveden purulla ole odotettavissa merkittäviä kalastovaikutuksia. Jotkut kalalajit, kuten ahven, kuha, hauki ja särkikalat saattavat hyötyä lievästä lämpötilanoususta ranta-alueilla.

Tietopuutteista johtuen sekä nykytilan kuvaus että kalastovaikutusarviointi sisältävät selvää epävarmuutta. Kalataloustarkkailulla on saatu jätevesien vaikutusalueen kalastuksesta suhteellisen kattava kuva, mutta tieto kalalajistosta ja kalayhteisön rakenteesta on puutteellista. Arvioinnin kannalta olisi ollut suotavaa, että lähtötiedot olisivat sisältäneet vähintäänkin kvantitatiivista koekalastustietoa, tarkempaa tietoa kalojen kutuja ja poikasalueista sekä tietoa istutusten vaikutuksista saaliisiin (erityisesti siika). Kalataloustarkkailun tuloksista voidaan saada kuva, että vuosikymmeniä aiemmin vallinneen, ja nykyistä huomattavasti suuremman jätevesikuormituksen aikana esimerkiksi siikakannat ovat olleet nykytasolla tai parempia. Tämä voi kuvastaa kuormituksen tuolloisia vähäisiä vaikutuksia, huomattavia istutusvaikutuksia, tai johtua siitä, että pyynti ei ole välttämättä tapahtunut jätevesien vaikutusalueella.

### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaikutus	VE1-VE2-VE2a	VE2b	VE0	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Kalasto	Ei merkittäviä kalastovaikutuksia. Pääasialliset vaikutukset johtuvat hulevesistä, purkuputken rakentamisesta (VE2a) ja vesistötäytöstä (optiohanke). Haitta ilmenee pääasiassa veden samentumisena ja lievänä lietymisenä merellä.	Ei merkittäviä kalastovaikutuksia. Vaikutukset johtuvat samoista tekijöistä kuin hankevaihtoehdoissa VE1–VE2a.	Ei rakentamista, ei kalastovaikutuksia.	Purkuputken rakentamisesta johtuva veden samentuminen on laajempaa vaihtoehdossa VE2b, kuin VE2a, jossa taas vaikutukset laajempia, kuin vaihtoehdoissa VE0–VE2. Vesistötäytöllä (optiohanke) voi olla myös positiivisia vaikutuksia (riuttaefekti) kaikissa vaihtoehdoissa. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-)
Kalastus (kesä)	Ei merkittäviä kalastusvaikutuksia. Vesirakennustöiden aikana kalastus ja vene liikenne voivat hetkellisesti vaikeutua.	Ei merkittäviä kalastusvaikutuksia. Vesirakennustöiden aikana kalastus ja vene liikenne voivat hetkellisesti vaikeutua.	Ei rakentamista, ei kalastusvaikutuksia.	Vaihtoehdossa VE2a ja VE2b vesistö rakentaminen on purkuputken osalta laajempaa, joten vaikutukset suurempia kuin vaihtoehdoissa VE0–VE2. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-)



Vaikutus	VE1-VE2-VE2a	VE2b	VE0	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Kalastus (talvi)	Ei vaikutuksia, jos vesirakentaminen tehdään kesällä.	Ei vaikutuksia, jos vesirakentaminen tehdään kesällä.	Ei rakentamista, ei lastusvaikutuksia.	Ei vaikutuksia, jos vesirakentaminen tehdään kesällä.

**Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Vaikutus	VE1-VE2-VE2a	VE2b	VE0	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Kalasto	Kalastovaikutukset jäävät pääosin nykyisen kaltaiselle tasolle. Vaikutukset kohdistuvat lähinnä Tallvarpenin lahdelle, jossa lajisto koostuu pitkälti ympäristömuutoksia suhteellisen hyvin kestävästä alueen tyyppillisistä yleislajeista.	Kalastovaikutukset jäävät jätevesien mallinnustulosten osoittamien suhteellisen vähäisten vesistövaikutusten perusteella pieniksi. Tallvarpenin lahdessa kalastovaikutukset ovat pääosin positiivisia.	Kalastovaikutukset jäävät nykyisen kaltaiselle tasolle. Vaikutukset kohdistuvat lähinnä Tallvarpenin lahdelle, jossa lajisto koostuu pitkälti ympäristömuutoksia suhteellisen hyvin kestävästä alueen tyyppillisistä yleislajeista.	Vaikutukset ovat negatiivisempia vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE2a, kuin vaihtoehdoissa VE0 ja VE2b. Lämpökuormalla ei ole oleellisia kalastovaikutuksia missään vaihtoehdossa. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-)
Kalastus (kesä)	Vaikutukset kalastukselle jäävät pääosin nykyisen kaltaiselle tasolle ja haitat kohdistuvat lähinnä Tallvarpenin lahden alueelle. Pyydysten likaantuminen on todennäköisesti merkittävä haitta.	Vaikutukset kalastukselle jäävät pääosin nykyisen kaltaiselle tasolle. Pyydysten likaantumista voi tapahtua, mitä on pidettävä merkittävänä kalastushaittana.	Vaikutukset kalastukselle jäävät nykyisen kaltaiselle tasolle. Vaikutusalueena on lähinnä Tallvarpenin lahti, jossa kalastus on todennäköisesti pääasiassa virkistyskalastusta. Pyydysten likaantuminen on merkittävä haitta.	Kalastushaitat ilmenevät vaihtoehdoissa VE0, VE1, VE2 ja VE2a Tallvarpenin lahdessa, mutta vaihtoehdossa VE2a ulompana merellä. Kaupalliselle kalastukselle haitat jäävät todennäköisesti vähäisiksi. Virkistyskalastukselle pääasiassa aiheutuvat haitat ovat suurempia vaihtoehdoissa VE0, VE1, VE2 ja VE2a, kuin vaihtoehdossa VE2b. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan kohtalaisen negatiiviseksi (- -)
Kalastus (talvi)	Talvikalastus voi vaikeutua jääpeitteisen alan pienentymisen ja jätevesien leviämisen vuoksi Tallvarpenin lahdella, sen edustalla ja Kaskisten salmen eteläpäässä. Bernas sundissa	Lämpötilamallinnuksen perusteella jääpeite voi syntyä normaalisti, tai pienentyä alaltaan lievästi. Bernas sundissa vaikutukset voivat olla jääpeitteen osalta positiivisia. Pyydysten	Vaikutukset kalastukselle jäävät nykyisen kaltaiselle tasolle. Pyydysten likaantuminen on kalastushaitta.	Talvikalastukselle aiheutuvat haitat ovat suurempia vaihtoehdoissa VE0, VE1, VE2 ja VE2a, kuin vaihtoehdossa VE2b. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-)



Vaikutus	VE1-VE2-VE2a	VE2b	VE0	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
	lämpötilavaikutukset jäävät vähäisiksi. Pyydysten likaantuminen on kalastushaitta.	likaantuminen on kalastushaitta.		

## 8.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Kaiken kaikkiaan kvantitatiivinen kalatutkimustieto Kaskisten merialueelta on suppeaa, minkä vuoksi kalatalousvaikutusten arviointi sisältää selvää epävarmuutta. Kalatalousvaikutusten arviointi on tehty perustuen hankkeen perustietoihin, jätevesien mallinnustuloksiin, vesistövaikutusarviointiin, kalataloustarkkailun tuloksiin ja muuhun kirjallisuuteen.

Hankealueella esiintyvistä lajistosta on löydettävissä tietoa suppeasti. Kaskisten edustan merialueelta ei ole tiettävästi tehty kvantitatiivisia koekalastuksia, kalojen raskasmetalli- ja jäämäaineselvityksiä, lisääntymis-alue- tai poikastuotantoalueiden kartoituksia tai säännöllisiä poikaspyyntejä. Kalaistutusten tuloksellisuutta ei ole tiettävästi 1990-luvun lopun taimenen merkintätutkimuksen jälkeen selvitetty, vaikka istutusmäärät ovat olleet huomattavia. Västerjärdenin kalatien toimivuudesta tai siinä liikkuvista kalamääristä ei ole tutkittua tietoa. Vedenottoon joutuu tehtaalta saatujen tietojen mukaan yksittäisiä kaloja, mutta määriä tai lajistoa ei ole tarkemmin selvitetty. Kalanpoikasten lajistosta ja esiintymisestä on löydettävissä tietoa ainoastaan vuoden 2012 VELMU-hankeesta. Kaupallisen kalastuksen merkittävimmistä pyyntialueista on tietoa, mutta tieto perustuu suhteellisen pienen joukon vastauksiin. Vaikuttaisi kuitenkin siltä, että merkittävimmät kaupallisen kalastuksen tai vapaa-ajankalastuksen painopistealueet eivät sijoitu kovinkaan lähelle Tallvarpeninlahtea.

Kalataloustarkkailussa vuosittaiset kirjanpitäjien määrät ovat olleet vähäisiä (< 10 hlöä) ja aluerajaukset suhteellisen laajoja. Aineisto on osittain epätarkkaa, eikä sen pohjalta voida tarkastella tarkemmin tietyn alueen kalastoa, saalista tai kalastusta, tai näissä mahdollisesti tapahtuneita muutoksia. Kirjanpitoaineiston yksikkösaaliit ovat puutteista huolimatta järkevä tapa tarkastella pääasiallisen pyynnin kohteena olevien kalakantojen kehityssuuntia olettaen, että yksikkösaaliit kuvaavat kalakannan suhteellisen runsauden muutoksia. Tarkkailuraporteissa on mainintoja kirjanpitoaineistossa tyypillisesti esiintyvistä epäloogisuuksista ja epätarkkuuksista, mutta niillä on aineiston laadukkuuteen kokonaisuudessaan suhteellisen vähäinen vaikutus.

Kalastuskirjanpitoaineisto on kalataloustarkkailussa jaoteltu pohjoiseen (Nämnäs, Tjälax, Kalax) ja eteläiseen alueeseen (Kaskö, Böle, Pjelax ja Kristiinankaupunki). Saalistietoja on saatu viime vuosina vaihtelevasti molemmilta alueilta ja viime vuosina alueellisten kirjanpitäjien määrät ovat jääneet alle viiden. Määrää voidaan pitää riittävänä kuvaamaan kalakannoissa pienialaisesti tapahtuneita muutoksia, ellei kalastuksessa ole tapahtunut muutoin merkittäviä muutoksia pidemmällä aikavälillä. Merkittävimmistä kirjanpitokalastajien rekrytointivaikeuksista ei ole viime vuosilta löydettävissä mainintoja, joten kalastajat ovat mahdolliset pysyneet jo pidempään samoina, mikä osaltaan lisää aineiston laatua. Tarkoista pyyntialueista ei ole kuitenkaan tietoa. Kalastustiedustelutietoa voidaan pitää kokonaisuutena kattavana ja laadukkaana, ja tarkastelua voidaan tehdä osakaskunta-/kalastusseuratasolla (esim. Pöyry Finland Oy 2017). Näin ollen tuloksista on erittävissä merkittävimmin kuormitetun vesialueen tulokset tietyin rajoittein. Kalastustiedustelutieto koskee vuotta 2016, joten tieto on osittain vanhentunutta.

Kalastus painottuu kalastustiedustelutietojen pohjalta pitkälti kesäaikaan, mutta luultavasti Kaskisten edustalla kalastetaan jonkin verran myös talvisin, jolloin jääpeitteen paksuus määrää kalastusmahdollisuuksia. Lämpökuormituksen vaikutusta alueelliseen jäänpaksuuteen eri vaihtoehtoissa ei mallinnettu, jolloin talvikalastusalueen pienenemistä tai pyyntialueille kulkemisen vaikeutumista ei voida arvioida tarkasti.



Tehtaan käyttämät vesiympäristölle vaaralliset ja haitalliset aineet tunnetaan hyvin (ks. luku 3.1.5). Mereen laskettavat jätevedet saattavat sisältää eräitä vesiympäristölle vaarallisia aineita, joilla saattaa olla vähäisiä kalastovaikutuksia (raskasmetallit, biosidit). Yhdyskuntajätevesien mukana käsittelyyn johtuvia aineita ei tarkasti tunneta ja haitta-aineita voi päästä puhdistamolle lukuisista eri lähteistä. Biosidit ovat ryhmänä laaja käsite, eikä jätevedessä mahdollisesti esiintyviä yhdisteitä tai niiden hajoamistuotteita tai näiden pitoisuuksia toistaiseksi tunneta, jolloin mahdollisuus arvioida jonkin tietyn yhdisteen tai sen pitoisuustason vaikutuksia on olematon. Käytännössä vaikutusarviointi vaatisi taustaksi jätevesien tarkkailutuloksia.

### 8.3 Nykytila

Kalaston ja kalastuksen nykytilan kuvaus perustuu pitkälti kalataloustarkkailutietoon. Kaskisten edustan kalataloudesta on kerätty tietoa velvoitetarkkailulla, joka on säilynyt perusosiltaan suhteellisen muuttumattomana 1980-luvulta lähtien. Tarkkailumenetelmät ovat sisältäneet aikoinaan siianpoikastutkimuksia ja yhden taimenen merkintätutkimuksen, mutta vuodesta 2012 lähtien tarkkailun runko on muodostunut vuosittaisesta kalastuskirjanpidosta (Pöyry Finland Oy 2012). Viimeisimmät keskenään vertailukelvolliset kalastustiedustelut on tehty vuosien 2005, 2010 ja 2016 kalastusta koskien. Standardinmukaisia Coastal-verkkokoekalastuksia ei ole Kaskisten edustalla tiettävästi tehty, eikä vedenottoon joutuvien kalojen määriä ole tarkemmin selvitetty. KERTY-rekisterin mukaan haitta-aineita on määritetty ainoastaan Västerfjärdenin (Knåpfjärden) ahvenista ja hauista vuosina 2003, 2007 ja 2010 (lihaksen elohopea). VELMU-hankkeessa tehtiin vuonna 2012 Gulf-poikaspyyntejä neljällä alueella Kaskisten itäpuolella (VELMU-karttapalvelu, Kallasvuo ym. 2016). Uusimmassa Eteläisen Rannikko-Pohjanmaan kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelmassa kalastoa ja kalastusta kuvataan pääosin nykyisen kalatalousalueen laajuudessa (KHS 2021).

#### 8.3.1 Lajisto, esiintyminen ja lisääntyminen

Kaskisten edustan merialueella esiintyy kymmenittäin Pohjanlahden rannikolle tyypillisiä kalalajeja. Istutusrekisterin mukaan Kaskisten ja Närpiön alueelle on istutettu viime vuosina kuhaa, madetta, vaellussiikaa ja meritaimenta. Rannikolle tyypillisten yleislajien kannat ovat pääosin vahvoja, mutta alueella esiintyy vähintäänkin satunnaisesti myös erittäin uhanalaisia ja vaarantuneita lajeja (siikamuodot, meritaimen, lohi, ankerias).

Lohen, meritaimenen ja eri siikamuotojen (kalastajien oma arvio siikamuodosta) esiintyminen käy ilmi kalataloustarkkailutuloksista, mutta tuloksien perusteella tarkempien kanta-arvioiden, kalojen alkuperän tai esimerkiksi vaellusreittien arvioiminen on mahdotonta. Istutukset ovat vaikuttaneet ja vaikuttavat hyvin oletettavasti saaliisiin, mutta vaikutusten voimakkuutta ei ole tarkemmin selvitetty viime vuosina. 1990-luvulla ja 2000-luvulla Kaskisten edustalle istutettiin tehtaan velvoitteina huomattavia määriä vaellussiikaa ja meritaimenta, joten osa saaliista on ollut väistämättä istutusalkuperää. Merkintäkokeessa 1990-luvun lopulla havaittiin Kaskisten edustalle istutettujen taimenen 2-vuotiaiden poikasten merkkipalautusten tulleen pääasiassa Kaskisten edustan lähialueelta takaisinsaannin ollessa merkintäerästä riippuen 79–167 kg/1000 istukasta (ka. 116 kg/1000 istukasta). Närpiönjokeen nousee kalaa ajoittain venesulun kautta (avoinna 1.4.–15.6. sekä 1.9.–31.10.), mutta kalatiessä ei ole ollut varsinaista kalatieseurantaa. Ylempänä Närpiönjoen sivujoessa Liljälänissa on tehty viime vuosina havaintoja suurista vaellustaimenista ja merellisistä nahkiaisista (Sivil M., kirjallinen tiedonanto), joten Kaskisten edustalla voi esiintyä istukkaiden lisäksi periaatteessa myös jokialueen omaa taimenkantaa. Ankeriaan esiintymisestä ei ole löydettävissä tarkempaa tietoa.

Äärimmäisen uhanalainen meriharjus esiintyi aikoinaan laajalti Pohjanlahden rannikolla, mutta sen esiintymistä pidetään kalatalousalueen laajuudessa nykyään epävarmana (KHS 2021), eikä Luonnonvarakeskuksen kalahavainnot-karttapalvelun mukaan Kaskisten edustan merialue kuulu sen nykyisiin levinneisyysalueisiin. Kirjallisuudesta on löydettävissä yksittäisiä mainintoja erittäin uhanalaisesta ”Närpiön saariston harjuksesta” (mm. Kallio-Nyberg & Koljonen 1990), mutta yleisen käsityksen mukaan meriharjuksen esiintyminen hankkeen vaikutusalueella voidaan pitää epätodennäköisenä.

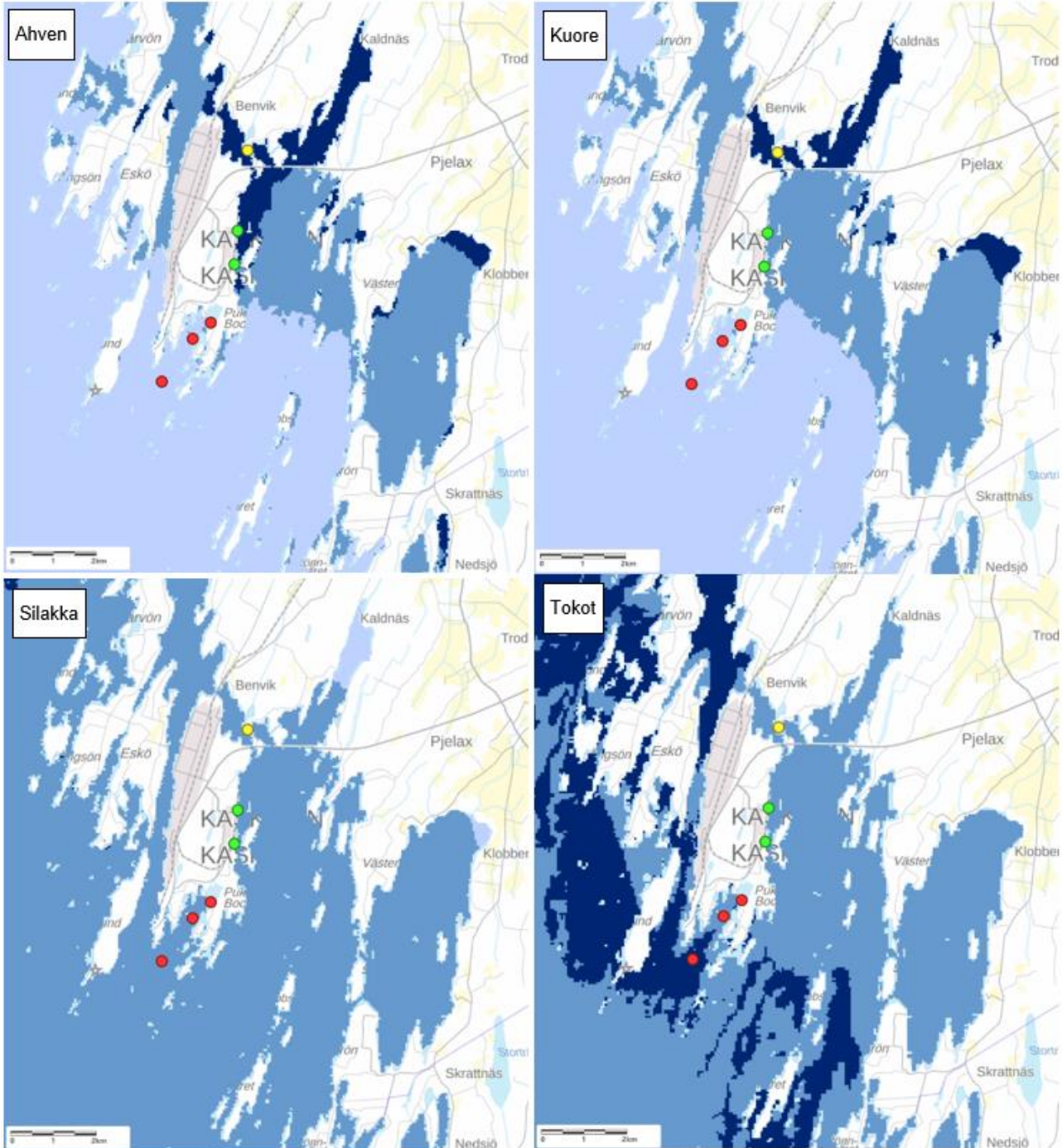




Vuoden 2012 Gulf-poikaspyynneissä Kaskisten edustalta löydettiin silakan ja tokkojen poikasia. VELMU:n karttapalvelun perusteella Närpiönjoen alaosilla ja Kaskisten sisälahdissa on monin paikoin erittäin suotuisia ahvenen poikasalueita, suotuisia silakan, tokkojen ja kuoreen poikasalueita, mutta epäsuotuisia kuhan ja siian poikasalueita (Kuva 8.3-1). Meriluontotyyppit-paikkatietoaineiston (VELMU) perusteella Kaskisten edustalla on riuttoja ja riuttaympäristöjä, mutta ei hiekkasärkkiä. Ilmakuvien perusteella riutoilla on paikka paikoin soraa, joten alueella voi olla merikutuisen siian kutualueita, vaikka varsinaisia hiekkasärkkiä ei olisikaan.

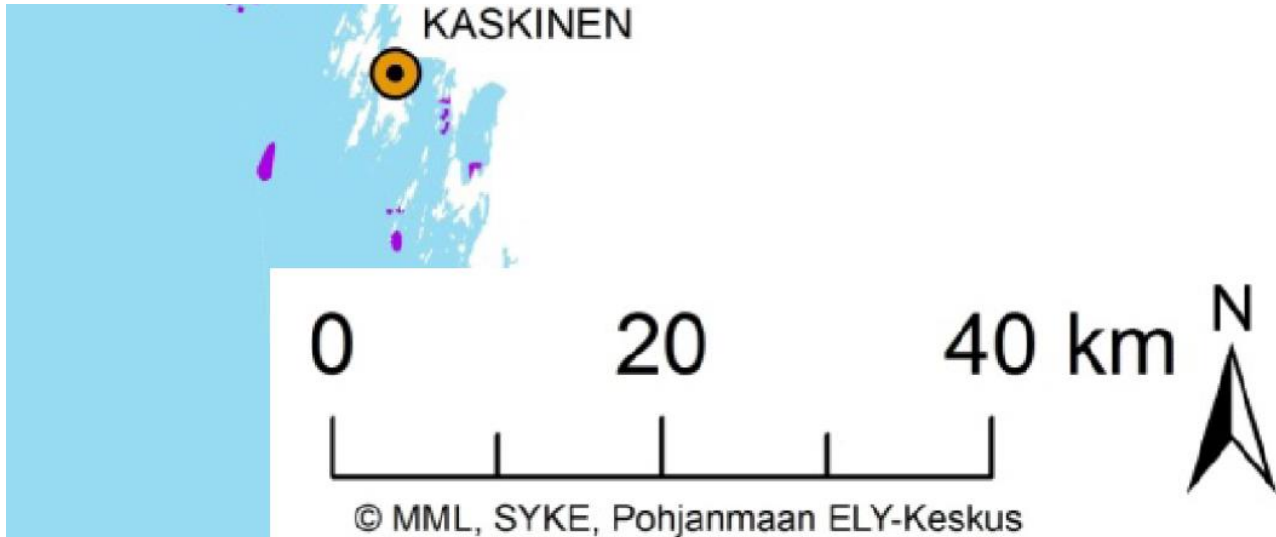
Kansallisen vesiviljelyn sijainninhjaussuunnitelman liitteessä 9 esitetään kartta silakan kutualueista rannikolta (MMM & YM 2014). Aineisto perustuu kalastajien haastettuihin ja tiettävästi vuonna 1984 laadittuun karttaan (AVI, kirjallinen tiedonanto). Aineiston perusteella silakan kutualueet sijoittuvat lähimmillään Ledörenin ja Spärrgrundin itäpuolelle noin 2,5 km päähän hankealueesta idän suuntaan ja Grisselstenarnan ja Hamnskäretin eteläpuolelle noin 5,5 km päähän Tallvarpenin lahdelta etelän suuntaan (Kuva 8.3-2). Kyseiset kutualueet sijoittuvat Velmu-aineiston silakalle soveltuviin poikasalueisiin.

Hankealueen läheisten pienvesien kalastoa ei ole tiettävästi tutkittu tarkemmin, mutta kalaa nousee kevätkana ainakin Tallvarpenin länsiosan kluuvijärveen, joka on ennen umpeenkasvua ollut Kaskisten kalastusseuran mukaan tärkeä kalojen (hauki, ahven, särki) lisääntymisalue (Kaarto & Nyqvist 2021, Nyqvist, julkaisematon). Kotilammen ja meren välinen ojasto ei ole ainakaan ilmakuvien perusteella kalojen liikkumista merkittävämmän mahdollistava.



Kuva 8.3-1. VELMU-hankkeen levinneisyysmallien karttakuvaus ahvenelle, kuorelle, silakalle ja tokoille suotuisien paikallalueiden sijainnista.

Tummansininen kuvaa "erittäin suotuisaa", sininen "suotuisaa" ja vaaleansininen "ei suotuisaa" aluetta.

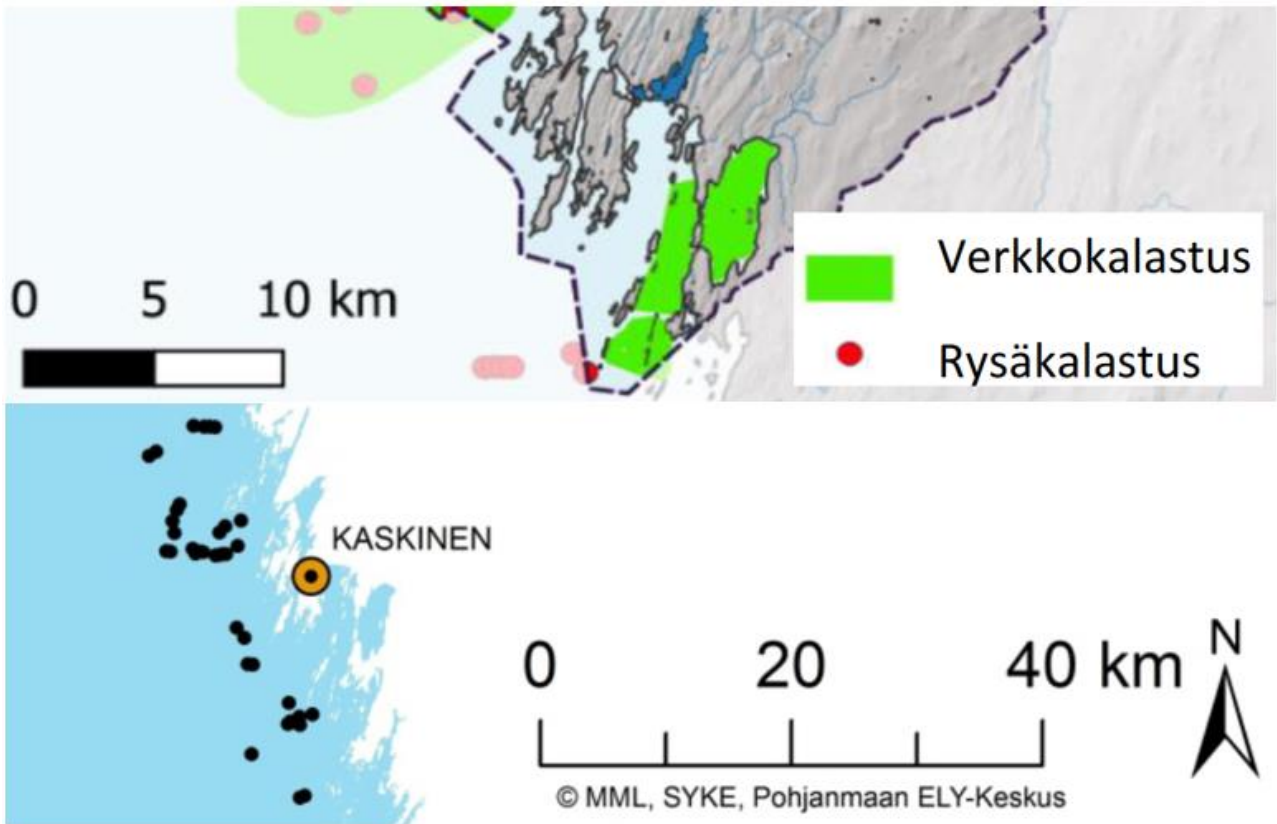


Kuva 8.3-2. Silakan kutualueet Kaskisten edustan merialueella 1980-luvulla tehtyihin kalastajien haastatteluihin perustuen (MML & YM 2014).

### 8.3.2 Kaupallinen kalastus

Kalastus on Kaskisten merialueen merkittävimpiä käyttömuotoja ja Kaskisissa sijaitsee muun muassa Suomen suurin elintarvikekalastukseen keskittynyt kalasatama. Hankkeen merkittävimmällä vaikutusalueella eli Kaskisten edustan merialueella kaupallinen kalastus on pääasiassa verkko- ja rysäpyyntiä. Kaskisissa ja Närpiössä on kymmenkunta I-luokan kaupallista kalastajaa ja noin 70 II-luokan kalastajaa (KHS 2021). Kalastuksen painopistealueet sijoittuvat Kaskisten lähellä lähinnä Klobskäretin ja Gävskäretin itäpuolelle, ja Swärdsgundin pohjoispuolella (KHS 2021, Kuva 8.3-3). Kansallisen vesiviljelyn sijainninhjaussuunnitelman liitteen 7b kartta-aineiston perusteella perinteiset lohi- ja siikarysäpaikat sijoittuvat useiden kilometrien päähän Tallvarpenlahdelta ulkomerelle päin (Kuva 8.3-3).

Kaupallisten kalastajien ja saaliin määrä on kalastustiedustelujen perusteella laskenut selvästi vuosien 2005–2016 välillä (Pöyry Finland Oy 2017a). Vuonna 2005 kaupallisessa tarkoituksessa Kaskisten edustalla kalasti 50 kalastajaa, vuonna 2010 36 kalastajaa ja vuonna 2016 30 kalastajaa (Pöyry Finland Oy 2017a). Kaskisten edustan kaupallista kalastusta on luonnehdittu ammattimaisuusasteessa suhteellisen matalaksi kalastajien ilmoittamien kalastuspäivien vähäisen määrän ja verrattain alhaisten kalastajakohtaisten kokonaisaaliiden vuoksi (Pöyry Finland Oy 2017a).



Kuva 8.3-3. Kaupallisten kalastajien SmartSea-hankkeen yhteydessä ilmoittamat verkko- ja rysäkalastusalueet (ylempi) (KHS 2021) ja perinteiset lohi- ja siikarysäpaikat (alempi) (MMM & YM 2014) Kaskisten lähialueilla.

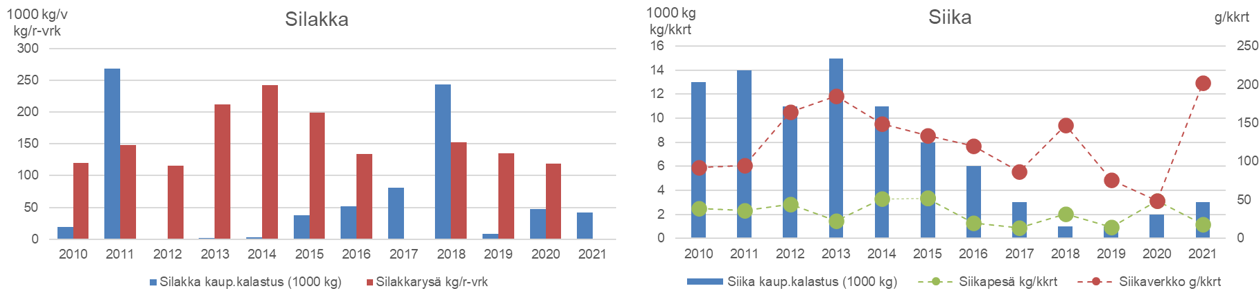
Huom. kaikki I-luokan kalastajat eivät osallistuneet SmartSea-tutkimukseen, eikä yksikään II-luokan kalastaja.

Kaskisten edustan kaupallisen kalastuksen saalis koostuu pääosin silakasta, ahvenesta, siiasta ja särkikalasta (Pöyry Finland Oy 2017a). Vuonna 2005 ammattimaisen kalastuksen kokonaissaalis oli arviolta noin 170 tonnia, vuonna 2010 noin 83 t ja vuonna 2016 enää noin 46 t (Pöyry Finland Oy 2017a). Silakan saalisosuus on vaihdellut kalastustiedustelujen mukaan 28–58 % välillä, ahvenen 10–31 %, siian 7–14 %, ja särkikalajien osuus 5–13 % välillä (Pöyry Finland Oy 2017a). Silakkaa pyydetään Kaskisten edustalla etupäässä rysällä, sillä rannikon mataluuden vuoksi troolikalastus ei ole moninkaan paikoin mahdollista. Ahventa ja siikaa pyydetään pääosin verkoilla ja lohta ajoittain lohiloukuilla. Kaupallinen verkkokalastus on kalatalousalueen tasolla (Närpiö-Vaasa) viime aikoina vähentynyt, mutta rysäkalastuksen määrässä ei ole tapahtunut yhtä merkittäviä muutoksia (KHS 2021).

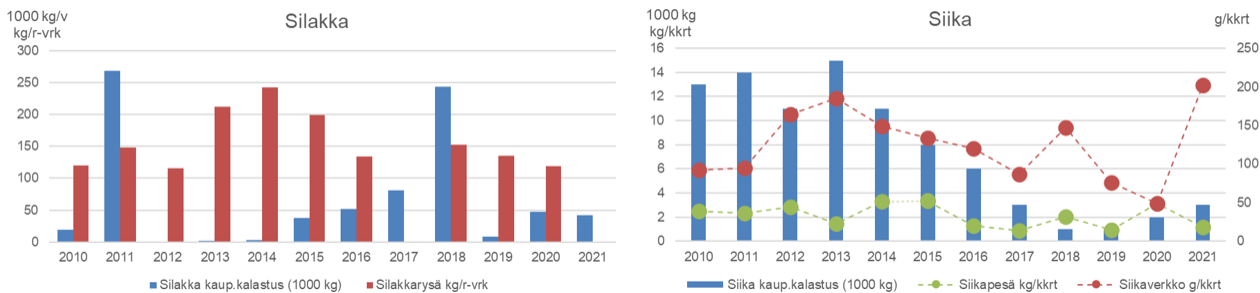
Kaskisten edustan merialue sijoittuu merialueen kaupallisen kalastuksen saalis- ja pyyntiponnistustietojen keruussa käytettävälle tilastoruudulle 32 (ICES-alue 30, Selkämeri). Tilastoruutu ulottuu Kaskisista karkeasti noin 15 km pohjoiseen, 40 km etelään ja 10 km länteen ulkomerelle päin, joten ruudun saalistiedot koskevat selvästi laajempaa aluetta kuin kalataloustarkkailun saalistiedot. Pyyntiponnistusta ja kalastajien lukumääriä koskevat tiedot ovat saatavilla Luonnonvarakeskuksen avoimista aineistoista vain karkeammalla alueellisella ICES-jaottelulla eli merialuekohtaisesti.



Tilastoruudun 32 ilmoitettu silakkasaalis on vaihdellut vuosina 2010–2021 1–268 tonnin välillä (

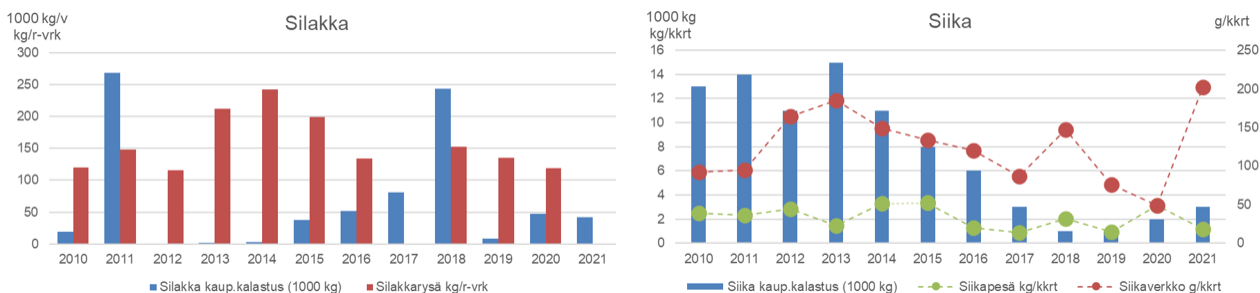


Kuva 8.3-4). Kalataloustarkkailun kalastustiedustelujen mukaan Kaskisten edustan silakkasaalis oli vuonna 2005 arviolta 69 t, vuonna 2010 23 t ja vuonna 2016 27 t. Kalataloustarkkailun kalastuskirjanpidon mukaan Kaskisten edustan silakkarysäpyynnin yksikkösaalis (kg/rysävrk) on vaihdellut vastaavasti 116–242 kg välillä niinä vuosina, kun saalista on ilmoitettu. Viimeisen 10 vuoden aikana saaliissa ei ole yksiselitteistä trendiä nähtävissä (



Kuva 8.3-4). Voimakkaan pistekuormituksen aikana 1980- ja 1990-luvuilla silakkarysien yksikkösaaliit olivat nykyistä suurempia (Taulukko 8.3-1).

Ruudun 32 ilmoitettu siika- ja ahvensaalis on laskenut 2010-luvulla selvästi, mutta viime vuosina on havaittavissa kasvua (



Kuva 8.3-4, Kuva 8.3-5). Kirjanpitokalastajien verkkopyynnin yksikkösaaliissa on havaittavissa samansuuntaista kehitystä molemmilla lajeilla. Istutusten vuoksi kalastettava siikakanta voi olla vahvakin, vaikka luontainen lisääntyminen olisi heikkoa. Merikutuiset siikakannat on Selkämeren alueella arvioitu yleisesti heikoksi, ja suurimman osan vaellussiikasaaliista on arvioitu koostuvan istukkaista (Raitaniemi & Sairanen 2022, Veneranta ym. 2013). Kalastustiedustelujen mukaan Kaskisten edustan kaupallisen kalastuksen siikasaalis on pienentynyt vuosien 2005–2016 välillä 23 tonnista noin kolmeen tonniin. Istutusrekisterin mukaan siikaa on istutettu Närpiön ja Kaskisten alueelle vastakuoriutuneena ja yksikesäisenä lähes vuosittain suuria määriä viimeisen 10 vuoden aikana ja tätä aiemminkin, joten istutuksilla lienee ollut kalastettavia kantoja selvästi tukeva vaikutus. Kalastustiedustelujen mukaan ahvensaalis oli vuonna 2005 20 t, vuonna 2010 26 t ja vuonna 2016 5 tonnia.



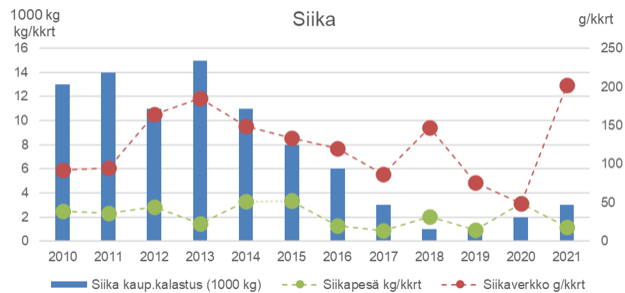
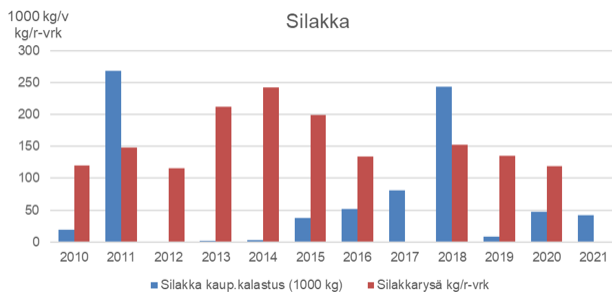
Viimeisen 10 vuoden aikana ruudun 32 ilmoitettu lohisaalis on liikkunut 0–6 tonnin välillä ja kalastuskirjanpitäjien loukkusaaliit 1–7 kg välillä kokukertaa kohden (Kuva 8.3-5). Kalastustiedustelujen mukaan Kaskisten edustan lohisaalis oli vuonna 2005 36 t, vuonna 2010 3 t ja vuonna 2016 enää tonnin. Lohen saalisalenemaa selittävät mm. ajoverkkokalastuksen kieltö vuodesta 2008 alkaen ja muut pyyntirajoitukset. Kirjanpitoaineiston lohiloukkupyynnin yksikkösaaliissa ei sen sijaan näyttäisi olevan yksiselitteistä trendiä (Kuva 8.3-5). Lohen ja taimenen kalastus on nähtävästi vaihtelevaa Kaskisten edustalla, eikä kaikkina vuosina saalista tai lohiloukkupyynnin ole ilmoitettu kalataloustarkkailussa lainkaan. Kirjanpitokalastajat eivät ole välttämättä myöskään ilmoittaneet rysäpyynnistä kaikkina tarkkailuvuosina.

Ruudun 32 kaupallisen kalastuksen silakka-, siika-, lohi- ja taimensaalis on pienentynyt selvästi 1980-luvulta nykyhetken tultaessa. Kaskisten edustan kalastuskirjanpidon mukaan siian ja silakan yksikkösaaliit olivat 1980–1990-luvuilla keskimäärin samalla tasolla ja suurempia kuin viime vuosina (Taulukko 8.3-1), vaikka pis-  
tekuormitus oli selvästi nykyistä voimakkaampaa.

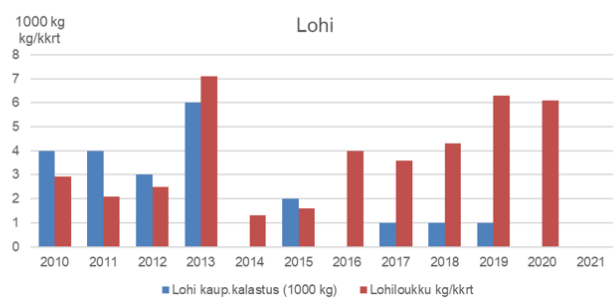
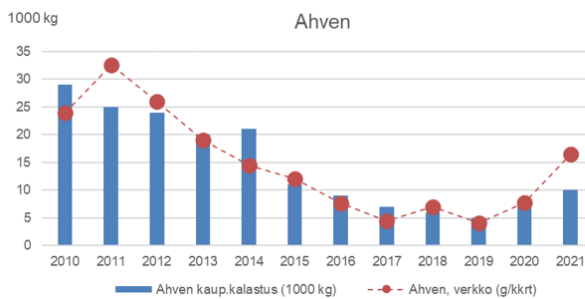
Kuhasaalis ei ole kokonaissaaliiden valossa ruudulla 32 kasvanut, mutta kalastuskirjanpitäjien verkkopyynnin yksikkösaaliissa ja kalastustiedustelujen kokonaissaaliissa on nähtävissä kasvavaa suuntausta pidemmällä aikavälillä (Pöyry Finland Oy 2017a, AFRY Finland Oy 2022a).

Kalastustiedustelun mukaan särkikaloista särjen kokonaissaalis on pienentynyt, mutta saalisosuus on pysynyt samalla tasolla (Taulukko 8.3-2). Lahnasaalis on 2010-luvulla ollut suurempi kuin vuonna 2005, ja sen saalisosuus on kasvanut vuosien 2005–2016 välillä (Taulukko 8.3-2).

Kuten virkistyskalastajienkin saaliissa, myös kaupallisen kalastuksen saaliissa on esiintynyt vähäisiä määriä pohjakaloja, kuten madetta, kampelaa ja simppeja (Taulukko 8.3-2). Näistä simppejen ja kampelan saaliit ja saalisosuudet ovat pienentyneet kalastustiedusteluvuosien välillä, mutta tarkempia syitä ei ole tarkkailussa arvioitu.



Kuva 8.3-4. Tilastoruudun 32 kaupallisen kalastuksen ilmoitettu silakka- ja siikasaalis (1000 kg) sekä silakkarysien (kg/ry-sävrk), siikapesien ja siikaverkkojen saalis (g ja kg) kokukertaa kohden kalataloustarkkailun kalastuskirjanpidon mukaan (AFRY Finland Oy 2022a).



Kuva 8.3-5. Tilastoruudun 32 kaupallisen kalastuksen ilmoitettu ahven- ja lohisaalis (1000 kg) sekä ahvenen verkkopyyntin ja lohiloukkupyynnin lohisaalis (g ja kg) kokukertaa kohden kalataloustarkkailun kalastuskirjanpidon mukaan (AFRY Finland Oy 2017).

Taulukko 8.3-1. Kaskisten edustan kirjanpitokalastajien yksikkösaalis (kg) kokukertaa kohden (verkot 60 m ja pesät) ja kg rysävuorokautta kohden (loukut ja rysät) vuosina 1980–2021. Taimen v. 1990–1999 kahden pyyntipaikan (Sälgrund, Kalklobben) keskiarvona kesä-lokakuussa. \*ei tietoja.

Vuosi	Siika, verkot	Siika, siikapesät	Taimen, siikapesät	Lohi, lohiloukut	Silakka, silakkarysät
1980–1990	0,5	2,70	*	2,6	265
1991–2000	0,8	4,50	1,20	3,7	235
2001–2010	0,2	2,50	0,60	3,3	140
2011	0,10	2,35	0,60	2,1	148
2012	0,16	2,86	0,83	2,5	116
2013	0,19	1,45	0,24	7,1	212
2014	0,15	3,31	0,53	1,3	242
2015	0,13	3,33	-	1,6	199
2016	0,12	1,28	-	4,0	134
2017	0,09	0,87	0,12	3,6	-
2018	0,15	2,03	-	4,3	153
2019	0,08	0,91	-	6,3	135
2020	0,05	3,12	1,20	6,1	119
2021	0,20	1,18	0,31	-	-
ka.2011–2021	0,13	2,06	0,55	3,9	162



Taulukko 8.3-2. Ammattimaisen kalastuksen kalastajamäärä ja kokonaissaalis Kaskisten edustalla vuosien 2005, 2010 ja 2016 kalastustiedustelujen perusteella (Pöyry Finland Oy 2017a).

Laji	2005		2010		2016	
	Kalastajia 50		Kalastajia 36		Kalastajia 30	
	kg	%	kg	%	kg	%
Lohi	36 150	21,0	3 269	3,9	950	2,1
Taimen	6 287	3,7	2 421	2,9	731	1,6
Siika	23 398	13,6	11 446	13,8	3 257	7,1
Kirjolohi	888	0,5	118	0,1	64	0,1
Silakka	68 758	40,0	23 339	28,0	26 719	58
Hauki	2 193	1,3	3 000	3,6	1 089	2,4
Ahven	20 227	11,8	25 521	30,7	4 564	9,9
Kuha	510	0,3	1 823	2,2	1 594	3,5
Made	48	0,0	9	0,0	40	0,1
Lahna	492	0,3	1 957	2,4	1 838	4,0
Säyne	333	0,2	455	0,5	1 250	2,7
Särki	8 185	4,8	5 060	6,1	2 765	6,0
Kampela	454	0,3	63	0,1	1	0,0
Kuore	3 829	2,2	2 567	3,1	1 223	2,7
Simppu	143	0,1	56	0,1	3	0,0
Muu	61	0,0	2 119	2,6	13	0,0
<b>Yhteensä</b>	<b>171 956</b>	<b>100</b>	<b>83 221</b>	<b>100</b>	<b>46 101</b>	<b>100</b>
kg/kalastaja	3 439	-	2 312	-	1 537	-

### 8.3.3 Vapaa-ajankalastus

Tuorein Kaskisten edustan kalastustiedustelutieto koskee vuoden 2016 kalastusta (Pöyry Finland Oy 2017a). Kaskisten edustan merialueelle lunastettiin vuonna 2016 lupia 890 talouteen, joista kalastusta harjoitti noin 350 taloutta. Kalastukseen osallistui arviolta noin 540 henkilöä. Kalastavien talouksien määrä on 2000-luvulla vähentynyt noin kolmanneksen ja kokonaissaalis alentunut puoleen. Kalastuskulttuuri on tarkkailutietojen perusteella muuttunut ja kalastajien ja pyyntiponnistuksen määrä vähentynyt, minkä myötä myös saaliit ovat pienentyneet selvästi.

Kalastusalueen teettämän, vuotta 2016 koskevan kalastustiedustelun perusteella vapaa-ajankalastus näyttäisi olevan intensiteetiltään suhteellisen vähäistä Kaskisten edustalla (KHS 2021). Kalastus painottuu lähinnä Klobbskäretin itäpuolella ja Pjelasjärdeniin sekä Sälgrundin pohjoisosiin. Eteläisellä Rannikko-Pohjanmaan kalatalousalueella ei ole nykyisellään yhtenäislupa-alueita, ja pyynti on pitkälti pyydyskalastusta vesialueenomistajien luvilla sekä vapakalastusta kalastonhoitomaksun nojalla (KHS 2021).

Kalastustiedustelut on kohdistettu kalataloustarkkailuvuosina seuraavien kalastusyhteisöjen luvanlunastaneille: Nämpnäs, Tjälax, Kalax, Kaskö, Finby, Böle ja Pjelas. Tiedustelun kohdealue kattaa noin 15 km kais-taleen Kaskisten edustalla. Kaskön vesialueet (Kaskö fiskargille) sijoittuvat merkittävimmin pistekuormitetulle merialueelle (Kuva 8.3-6). Vuonna 2016 lupapohjaisen tiedustelun otanta käsitti 100 % Kaskön luvan lunastaneista talouksista (35 kpl) ja vastauksia saatiin kattavasti (74 %), mutta vain noin 58 % vastanneista oli kalastanut alueella (26 kalastajaa). Kaskön alueella kalastus painottui kesäaikaan ja verkkokalastus oli selvästi merkittävin pyyntimuoto Kaskön ja muidenkin yhteisöjen alueilla.

Kotitarvekalastajien kokonaissaalis oli vuonna 2016 Kaskisten edustalla arviolta noin 22 tonnia (ahven 26 %, särki 21 %, hauki 15 %), kun se vuonna 2010 oli noin 32 tonnia ja vuonna 2005 52 tonnia (Pöyry Finland Oy 2017a). Kaskön vesialueen kokonaissaalisarvio oli vuonna 2016 noin 2630 kg eli noin 12 % Kaskisten edustan kokonaissaaliista painosaaliin koostuessa pääosin särkikaloista (45 %), ahvenesta (23 %) ja kuoreesta

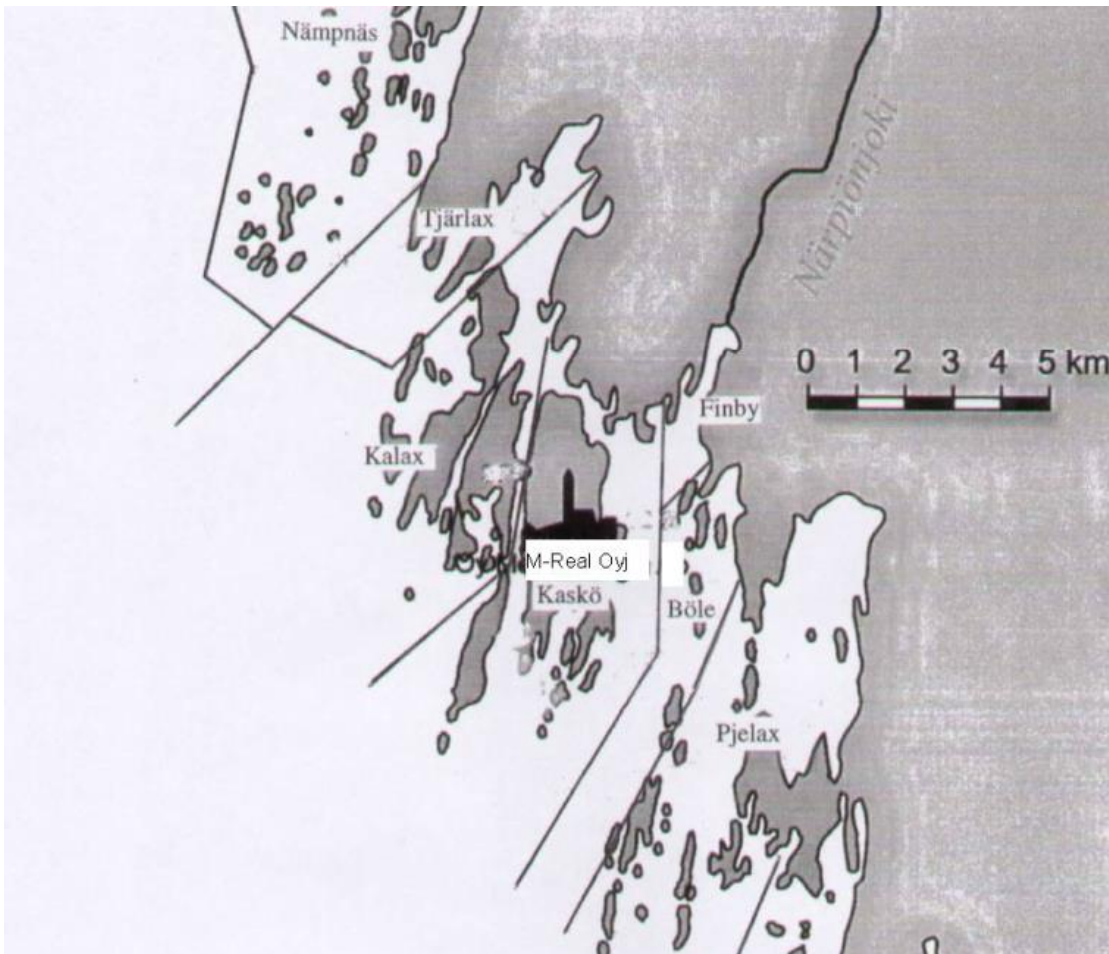




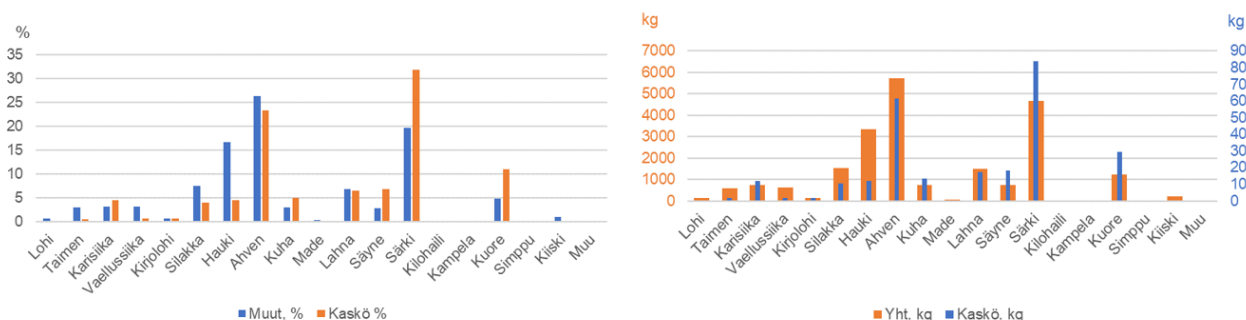
(11 %) (Kuva 8.3-7). Särjen, säyneen, kuoreen ja karisiin osuus kokonaissaaliista oli Kaskön alueella suurempi kuin muilla alueilla, kun taas silakan, hauen, vaellussiian, lohen ja taimenen osuus oli pienempi.

Kalastustiedustelujen mukaan Kaskisten edustan vapaa-ajankalastajien kokonaissaaliissa ja talouskohtaisissa saaliissa on nähtävissä jatkuvaa laskevaa suuntausta 2000-luvulla (Kuva 8.3-8, Taulukko 8.3-3). Kokonaissaaliin alenema selittynee pitkälti kalastajien ja kalastuksen määrän eli pyyntiponnistuksen vähentymisellä, ja erityisesti verkkokalastuksen vähentymisellä. Saalisalenema koskee käytännössä kaikkia merkittäviä saalislajeja (Pöyry Finland Oy 2017a). Yleisimpien saalislajien, kuten ahvenen, särjen, silakan, hauen ja kuoreen saalisuuksissa ei ole nähtävissä selvää kehityssuuntaa. Sen sijaan lohen ja taimenen osuus kokonaissaaliista on pienentynyt ja särkikaloista lahnan osuus hieman kasvanut (Taulukko 8.3-3). Siikasaalis on pienentynyt, mutta saalisuuksissa ei ole nähtävissä merkittävää muutosta. Saaliissa esiintyvien pohjakalojen, kuten mateen, kampelan ja simpun kokonaissaalis ja saalisosuudet ovat olleet vähäisiä, ja kampelan ja simpun osalta saaliissa ja osuuksissa on nähtävissä laskevaa suuntausta vuosien 2005–2016 välillä (Taulukko 8.3-3).

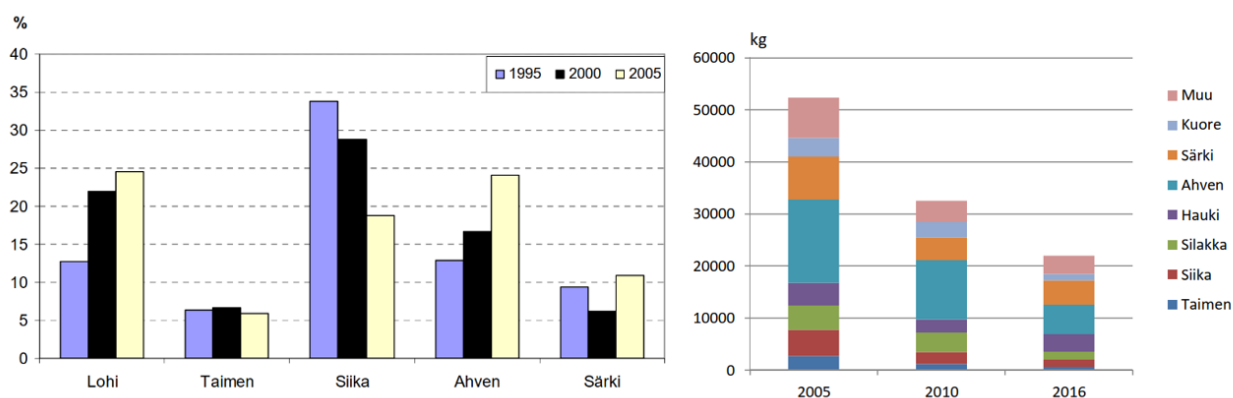
Kaskisten tehdasalueen läheisten pienvesien kalastuksesta ei ole löydettävissä juurikaan tietoja. Kotilammessa on kiinteillä pyydyksillä kalastus kielletty Kaskisten kaupungin verkkosivuilta löytyvien Mökkiläisparlamentin dokumenttien mukaan. Lammessa esiintyy ainakin ahventa ja haukea, mutta kalastajamäärät ovat olleet viime vuosina hyvin vähäisiä (Miettinen V., suullinen tiedonanto).



Kuva 8.3-6. Vuosien 2005, 2010 ja 2016 kalastustiedustelujen kohdealueet (Pöyry Finland Oy 2017a). Kuvassa M-Real, nykyinen Metsä Board Oyj.



Kuva 8.3-7. Vapaa-ajankalastuksen lajisaalisosuudet (%) kokonaissaaliista ja painosaaliin jakautuminen lajeittain Kaskisten edustalla (kaikki osakaskunnat/kalastusseurat) ja Kaskön kalastusseuran alueella vuoden 2016 kalastustiedustelun mukaan (oikea) (Pöyry Finland Oy 2017a).



Kuva 8.3-8. Tärkeimpien saalislajien (pl. silakka) osuudet kokonaissaaliista (kg) kalastustiedustelujen mukaan vuosien 1995–2005 välillä (vasen kuva, tuloksissa yhdistetty kotitarve- ja kaupallisen kalastuksen saalis) ja kotitarvepyytäjien kokonaissaaliin jakautuminen lajeittain vuosina 2005, 2010 ja 2016 kalastustiedustelujen perusteella (oikea kuva).

Otannan muutosten vuoksi vuodet 1995 ja 2000 eivät ole vertailukelpoisia vuosien 2005, 2010 ja 2016 tulosten kanssa (Pöyry Finland Oy 2017a, Pöyry Environment Oy 2006).

Taulukko 8.3-3. Kaskisten edustalla vapaa-ajankalastaneiden talouksien määrä, kokonaissaalis (kg) ja lajiosuudet (%) vuosien 2005, 2010 ja 2016 kalastustiedusteluiden perusteella (Pöyry Finland Oy 2017a).

	2005	2010	2016		2005	2010	2016
<b>Kalastaneet taloudet</b>	<b>533</b>	<b>475</b>	<b>346</b>		<b>%</b>		
Lohi	910	410	128		1,74	1,26	0,58
Taimen	2655	1159	600		5,07	3,56	2,73
Karisiika	2448	1623	752		4,67	4,99	3,42
Vaellussiika	2587	661	624		4,94	2,03	2,83
Kirjolohi	685	200	137		1,31	0,61	0,62
Silakka	4755	3710	1548		9,08	11,40	7,03
Hauki	4295	2626	3336		8,20	8,07	15,15
Ahven	16022	11358	5726		30,59	34,90	26,01
Kuha	761	222	728		1,45	0,68	3,31
Made	147	122	62		0,28	0,37	0,28
Lahna	2361	2016	1490		4,51	6,20	6,77
Säyne	1296	631	742		2,47	1,94	3,37



	2005	2010	2016		2005	2010	2016
<b>Kalastaneet taloudet</b>	<b>533</b>	<b>475</b>	<b>346</b>		<b>%</b>		
Särki	8252	4324	4657		15,75	13,29	21,15
Kilohaili	19	0	13		0,04	0,00	0,06
Kampela	606	202	28		1,16	0,62	0,13
Kuore	3620	3014	1219		6,91	9,26	5,54
Simppu	190	88	18		0,36	0,27	0,08
Kiiski	766	170	204		1,46	0,52	0,93
Muu	6	5	5		0,01	0,02	0,02
<b>Yhteensä, kg</b>	<b>52381</b>	<b>32541</b>	<b>22016</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
kg/talous	98	69	64				

### 8.3.4 Kalastuksen haitat

Kalataloustarkkailutulosten perusteella jätevesien kalastukselle aiheuttama haitta on koettu Kaskisten edustalla suhteellisen vähäiseksi sekä vapaa-ajankalastajien että kaupallisten kalastajien mielestä (Pöyry Finland Oy 2017a). Toisaalta yleisestä rehevöitymiskehityksestä johtuvat haitat, kuten pyydysten limoittuminen, vesikasvien runsaus, vähäarvoisten kalojen runsaus, ovat pysyneet vastauksissa vahvasti esillä. Verkkokalastus on kohdistunut siasta entistä enemmän ahveneeseen ja kuhaan johtuen ainakin osittain siitä, että hylkeiden aiheuttamat haitat ovat ahvenkalojen pyynnissä vähäisempiä. Hylkeet näyttäisivät olevan Kaskisten edustalla merkittävä kalastuksen haittatekijä, joka estää ajoittain kalastuksen kokonaan. Kasvaneilla merimetsomäärillä voi olla myös paikallista haittaa, kuten Pjelaxfjärdenissä (Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan alueellinen merimetsoyhteistyöryhmä 2017).

Vuonna 2016 Kaskön vesialueelle luvan ostaneiden mielestä merkittävimiksi kalastuksen haittatekijöiksi koettiin pyydysten limoittuminen ja vähäarvoisten kalalajien runsaus (Taulukko 8.3-4). Hieman alle puolet koki hylkeet haitaksi, kolmasosa veden heikon laadun ja runsaan vesikasvillisuuden haitaksi. Bölessä ja Finbyssä koettiin teollisuuden jätevesien haitanneen kalastusta enemmän kuin muilla alueilla. Jätevesien purkualueella eli Kaskön alueella noin kymmenesosa vastanneista ilmoitti teollisuuden jätevedet haitaksi.

Vuonna 2016 kaupallisista kalastajista 94 % koki hylkeet haittana. Merkittävä osa piti myös runsasta vesikasvillisuutta, merimetsoja ja pyydysten limoittumista kalastushaittana. Noin 6 % vastanneista kaupallisista kalastajista piti jätevesiä kalastushaittana. Kaskisten syväväylä estää kalastuksen

Kaskisten edustan kaupallisille kalastajille on 1990- ja 2000-luvulla maksettu korvauksia jätevesien johtamisesta aiheutuneesta kalastuksen vaikeutumisesta, kuten pyydysten puhdistamisesta johtuvasta lisätyöstä, pyydysten käyttöiän lyhenemisestä ja pidentyneistä kalastusmatkoista (PSV-Maa ja Vesi 2004). Vesialueenomisajille on maksettu korvauksia kalastuksen tuoton menetyksestä. Korvauksia on maksettu noin 7–15 km etäisyydelle Tallvarpenin purkualueelta ulottavan, kalataloudelliseksi vahinkoalueeksi määritellyn alueen kalastajille ja vesialueenomisajille. Korvausten piirissä on ollut menneinä vuosina noin 20–30 kalastajaa tai kalastusporukkaa, mikä kuvaa Kaskisten edustan tuolloisia kalastajamääriä.

*Taulukko 8.3-4. Vapaa-ajankalastajien (n=143) ja kaupallisten kalastajien (n=17) kommentit kalastusta haittaavista tekijöistä Kaskisten edustalla v. 2016 (% kalastajista ilmoittanut haitan, Ka=keskiarvo).*

Haittatekijä	Näpnäs	Tjärlax	Kalax	Kaskö	Finby	Böle	Pjelax	Ka.	Kaup.kal.
Ei ole erityisiä kalastushaittoja	23	9	35	20	0	20	7	16	0
Veden heikko laatu	14	9	26	33	67	45	20	31	12
Pyydysten limoittuminen	36	45	26	60	67	45	27	44	41



Haittatekijä	Näp-näs	Tjärlax	Kalax	Kaskö	Finby	Böle	Pje-lax	Ka.	Kaup.kal.
Vähäarvoisten kalalajien runsaus	36	14	23	53	67	50	17	<b>37</b>	29
Kalojen makuvirheet	0	0	0	0	0	5	3	<b>1</b>	0
Ruoppaukset	5	0	0	0	0	5	3	<b>2</b>	0
Teollisuuden jätevedet	5	9	13	13	33	40	3	<b>17</b>	6
Hylkeet	23	32	45	47	67	45	30	<b>41</b>	94
Vesiliikenne	5	5	3	13	0	5	10	<b>6</b>	6
Pitkät kalastusmatkat	0	0	3	13	0	5	0	<b>3</b>	0
Liiallinen kalastus	0	0	0	0	0	0	7	<b>1</b>	0
Vesikasvien runsaus	36	45	16	33	33	30	27	<b>31</b>	65
Merimetsot	23	55	26	27	67	35	53	<b>41</b>	59

## 8.4 Vaikutukset

### 8.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Taivekartonkitehtaan rakentamisen aikaiset potentiaaliset kalastovaikutukset aiheutuvat pääosin tehdasalueen maarakennustöistä, hulevesistä ja purkuputkien rakentamisesta aiheutuvista vesistövaikutuksista. Lieviä negatiivisia, joskin mahdollisesti myös positiivisia kalastovaikutuksia, aiheutuu tulevaisuudessa mahdollisesti tehtävästä vesistötäytöstä puukentän laajennuksen tarpeisiin. Vesialueella rakentaminen haittaa hetkellisesti kalastusta ja veneliikennettä työmaa-alueella. Rakennusmelu voidaan katsoa kokonaisuutena kalaston kannalta suhteellisen haitattomaksi, mutta sillä saattaa olla vähäisessä määrin kalastoa pienialaisesti karkottavia vaikutuksia rakentamisen aikana. Louhintaa ja muuta maarakentamista kuvataan tarkemmin luvussa 2.15, hulevesien käsittelyä luvussa 3.1.3 ja rakentamisen aikaisia päästöjä ja niiden hallintaa kappaleessa 3.6.

Louhinta-alueelta ei johdeta vesiä länteen Kotilammen suuntaan, joten kalasto- tai kalastusvaikutuksia Kotilammessa ei ole odotettavissa. Hankevaihtoehdossa VE1 arkittamon kattovedet on suunniteltu johdettavan viivästyttäen esim. kivipesän kautta Kotilammen puolelle, mutta muut hulevedet johdettaisiin hulevesirakenteiden jälkeen eteläiseen purkupisteeseen merelle. Vaihtoehdossa VE2 (arkittamoa ei rakenneta) hulevedet johdettaisiin VE0 mukaisesti eteläiselle purkupisteelle merelle. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 hulevesijärjestelmä on suunniteltu rakennettavaksi siten, että vesien laatua, ja siten myös vesistövaikutuksia, on mahdollista tarkkailla näytteenottoaivosta (luku 3.1.3.2).

Tyypillisesti maanrakennustöistä ja hulevesistä aiheutuvat vaikutukset näkyvät merkittävimmin veden lyhytaikaisena samentumisena ja kiintoainekuormituksena. Mahdolliset kalastovaikutukset riippuvat pitkälti hulevesien purkupisteen sijainnista, purkuvesistön ominaispiirteistä ja kuormituksen määrästä. Mereen laskettavat hulevedet voivat aiheuttaa korkeintaan hyvin pienialaisia kalastovaikutuksia purkupisteen suulla. Kotilampeen ei ennalta arvioiden kohdistu merkittäviä vaikutuksia, koska kattojen kautta tulevat vedet ovat sadevesiä ja vedet käsitellään kivipesien kautta.

Vesistötäyttöä ei ole suunniteltu tehtäväksi, mutta mahdollisia vaikutuksia käsitellään tässä yhteydessä, jos täyttö tulee myöhemmin ajankohtaiseksi. Bernas sundin pohjoisosan vesistötäyttö ja ruoppaukset pienentävät vähäisessä määrin kutu- ja poikasalueiden määrää Dicksholmenin länsipuolen ranta-alueella, joka on nykytiedon valossa erittäin suotuisaa ahvenen poikasaluetta sekä suotuisaa kuoreen ja silakan lisääntymis-alueella, mutta epäsuotuisaa siian ja kuhan poikasaluetta. Kalastajien haastatteluihin perustuen alue ei ole kuitenkaan silakan kutu-alue. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat alueen yleislajeihin, joiden kantojen tila ei ole riippuvainen yksittäisistä pienialaisista lisääntymis- tai poikasalueista. Vaelluskalojen liikkeisiin vesien samentumisella tai rakennusmelulla ei ole merkittävää vaikutusta. Kivilouheella tehtävällä vesistötäytöllä voi olla toisaalta myös positiivisia kalastovaikutuksia kivikkorannoille tyypillisten lajien kutu- ja



poikashabitaattien määrän lisääntyessä. Hyötyjalajaina voidaan nähdä erityisesti piikkikalat, jotka ovat petokalojen tärkeää ravintoa. Käytännössä hyötyjalajaina ovat pääasiassa kalastajien kannalta vähempiarvoiset kalalajit.

Lieviä kalastovaikutuksia tulee aiheutumaan hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 jätevesien purkuputken rakentamisesta. Vaihtoehdossa 2a purkuputki rakennettaisiin noin 500 m etäisyydelle viiden metrin syvyyteen ja vaihtoehdossa 2b noin 1,7 km etäisyydelle 10 syvyyteen. Purkuputken jatkamisen ja sijoittamisen aikaiset vaikutukset ovat vesistötäytön kaltaisia, mutta veden ei odoteta samentuvan merkittävämmiin vesistön pintakerroksessa hyvien sekoittumisolosuhteiden vuoksi. Putken sijoittaminen ei edellytä pohjasedimentin nostoa, joten vaikutukset jäävät ruoppauksia pienemmiksi. Putken rakentamisen aikana pohjasedimenttiä sekoittuu jossakin määrin veteen ja vaikutuksia ilmenee todennäköisesti koko putken matkalta (0,5 km/1,7 km) pohjan laadusta, tuulista ja virtauksista riippuen. Kalat voivat karkottua ja niiden kutu voi häiriintyä putken asennuksesta johtuen, mutta vaikutukset jäävät lyhytaikaisiksi ja paikallisiksi. Tallvarpenin lahdella sedimentistä saattaa vapautua putken sijoittamisen vuoksi pieniä määriä haitallisia aineita putkea ympäröivään vesimassaan. Putken asennuksesta johtuvaa aineiden merkittävää kertymistä kaloihin voidaan pitää epätodennäköisenä, mutta periaatteessa mahdollisena.

#### 8.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Kaskisten edustan merialueen kalakantojen nykytila ja kehitys kytkeytyvät pääasiassa kalakantojen luontaiseen vaihteluun, kalaistutuksiin, kalastuksen määrään, ilmaston ja vesien lämpenemiseen sekä vesielinympäristön tilan muutoksiin. Kaskisten edustan merialue on tyydyttävässä tilassa johtuen pitkälti hajakuormituksesta (maa- ja metsätalous), luonnonhuhoumasta sekä teollisuuden ja yhdyskuntien jätevesistä. Tilan parantumisessa ei ole odotettavissa nopeita muutoksia. Laajemmassa kuvassa merkittävimmät kalastomuutokset johtuvat tulevaisuudessa todennäköisesti kalakantojen luontaisesta vaihtelusta, kalaistutuksista ja yleisestä rehevöitymiskehityksestä, jonka syyt ovat olleet pääasiassa muissa tekijöissä kuin pistekuormituksessa.

Jätevesien mahdolliset kalasto- ja kalastusvaikutukset riippuvat ympäristöolosuhteiden ohella muun muassa kuormituksen määrästä ja purkupisteen sijainnista. Jos purkupiste sijaitsee Tallvarpenin lahdessa (VE0, VE1, VE2, VE2a), vaikutukset voivat olla voimakkuudeltaan huomattavia, mutta toisaalta pienialaisia, populaatiotasolle ulottumattomia ja vuodenaikasta riippuvia. Jos jätevedet johdetaan Tallvarpenin lahden ulkopuolelle (VE2b), vesien hyvistä sekoittumisolosuhteista johtuen vaikutusten voimakkuus jää todennäköisesti pienemmäksi kuin hankevaihtoehdoissa VE0-VE2a. Toiminnan aikaisten jätevesipäästöjen oleellimmat kalasto- ja kalastusvaikutukset liittyvät todennäköisesti jäteveden kiintoainekuormitukseen (kalojen lisääntymisen vaikeutuminen) ja ravinnekuormitukseen (rehevöitymiskehityksen kalastovaikutukset). Kasvavan lämpökuormituksen kalastovaikutukset jäävät jätevesimallinnuksen perusteella vesistössä varsin vähäisiksi, koska huomattavampaa lämpötilan nousua on mallinnustulosten perusteella odotettavissa lähinnä jäteveden ja jäähdytysvesien purkuputkien suualueilla.

Kalataloustarkkailun tulosten tarkasteluissa on jo pitkään todettu, että jätevesikuormituksella ei ole nykyisin todennäköisestikään merkittävää vaikutusta tärkeimpien saalislajien kantoihin tai niiden kalastukseen, tai sitä ei pystytä havaitsemaan (AFRY Finland Oy 2022b). Vaikutusten vähäisyys on oletettavaa, sillä jätevesipäästöt ovat nykykuormitustasolla (VE0), mutta myös vaihtoehtojen VE1 ja VE2 tapauksissa murto-osa 30 vuoden takaisesta tasosta. Huomionarvoista asiassa on se, että joidenkin saalislajien kannat olivat 30 vuotta sitten yksikkösaaliiden valossa nykytasolla tai suurempia. Tämä voisi viitata siihen, että vaihtoehtojen VE1 ja VE2 tapauksissa kalastovaikutukset jäävät tärkeimpien saalislajien osalta vähäisiksi. Toisaalta esimerkiksi huomattavat velvoiteistutukset ovat voineet vaikuttaa selvästi saaliisiin menneinä vuosikymmeninä, tai yksikkösaalisaineistoa ei ole kerätty juuri jätevesien vaikutusalueelta.

Jätevesien purkamisesta luontaiseen vesistöön aiheutuu väistämättä vähintäänkin lievää haittaa alueen kalastukselle ja kalan kaupalliselle käytölle muun muassa mainehaitan vuoksi. Osa kalastajista ei välttämättä halua kalastaa jätevesien vaikutusalueella. Kalataloustarkkailun mielipidetiedustelujen mukaan teollisuuden jätevedet ovat haitanneet kalastusta kuitenkin suhteellisen vähän. Tämä voi kertoa myös siitä, että



kalastajien pyyntialueet eivät ole sijoittuneet merkittävimmälle jätevesien vaikutusalueelle. Joka tapauksessa asukaskyselyssä nousi esille huoli kalastuselinkeinoon mahdollisesti heikentymisestä alueella. Mahdollisten kalastushaittojen todentamiseksi olisi oleellista tuntea sekä vapaa-ajan kalastajien että kaupallisten kalastajien merkittävimmät pyyntialueet ja pyynnin määrä nykyistä tarkemmin.

#### 8.4.2.1 Kiintoainevaikutukset

Jätevesien mukana vuosien saatossa kulkeutunut kiintoaine on sedimentoitunut Tallvarpeninlahteen alle 0,5 m kerroksena ja alue kattaa noin 6 % lahden pinta-alasta (37 000 m<sup>2</sup>) (AFRY Finland Oy 2020b). Purkupuhteen läheisyydessä, noin 200 m lahden suuta ulottuvalla pienemmällä alalla (8 000 m<sup>2</sup>) sedimenttikerros on paksumpi ja sedimentissä on havaittu haitta-aineita. Vaihtoehdoissa VE0–VE2a (jätevesien purku Tallvarpeninlahteen) kiintoainekuormitus saattaa aiheuttaa lieviä positiivisia vaikutuksia vanhoista sellutehtaan päästöistä aiheutuneiden haitta-aineiden jäädessä uusien sedimenttikerrosten alle. Toisaalta metallikuormitus kasvaa hankevaihtoehdoissa VE1–VE2a, jolloin positiiviset vaikutukset saattavat kumoutua.

Kiintoainekuormituksen suorat haitat ilmenevät muun muassa kalojen lisääntymisalueiden laadun heikentymisenä kutupohjien liettyessä, mutta vaikutukset jäävät pääosin lahtialueelle. Tallvarpenin lahdella esiintyvistä kalalajistosta ei ole tarkempaa tutkimustietoa, mutta lajisto koostuu pääasiassa rannikon yleislajeista, jotka kestävät vedenlaadun muutoksia suhteellisen hyvin. Kiintoainekuormitus saattaa lisätä mädin ja pienpoikasten kuolleisuutta sekä haitata jossakin määrin myös kalojen ravinnonkäyttöä, mutta suuremmille kalayksilöille haitta on korkeintaan subletaalia, koska kalat pystyvät uimalla välttämään korkeampien kiintoainepitoisuuksien alueita. Lieviä epäsuoria vaikutuksia voi ilmetä myös ravintoverkon muuttumisen kautta, mutta vaikutukset eivät ulotu kalastossa populaatiotasolle. Lisäksi kiintoainepartikkelit mm. absorboivat lämpöenergiaa nostamalla vähäisissä määrin veden lämpötilaa lahdessa. Lämpötilanousun vaikutukset ovat toisaalta kaksijakoisia, tiettyjä kalalajeja houkuttelevia tai karkottavia riippuen muun muassa lämpötilamuutoksen suuruudesta ja vuodenajasta.

Mallinnuksen perusteella kiintoainepitoisuus kohoaisi Tallvarpenin lahdessa maksimissaan noin 1 mg/l, minkä perusteella ainakaan nopeita yksilö- tai populaatiotason kalastovaikutuksia ei ole odotettavissa. Pitkäaikainen kiintoainekuormitus liettää lahtea entisten sedimenttikerrosten päälle, ja sekä mahdolliset positiiviset että negatiiviset kalastovaikutukset näkyvät viiveellä. Kiintoaineen leviämismallinnusten perusteella kiintoaineesta johtuvaa pyydysten likaantumista aiheuttaa hankevaihtoehdoissa VE0–VE2a pääasiassa Tallvarpenin lahdella, sen edustalla ja vähemmässä määrin Kaskisten salmen eteläosissa. Vaihtoehdon VE2b osalta kiintoaineesta ei aiheudu suurempia kalasto- tai kalastushaittoja vesien hyvistä sekoittumisoloista johtuen ja tätä olettamusta tukevat myös vesistömallinnustulokset. Pyydysten mahdollista likaantumista, joka ei yksin johdu kiintoainekuormituksesta, eikä pelkästä jätevesikuormituksesta, on hankevaihtoehdon VE2b tapauksessakin silti pidettävä kalastushaittana.

#### 8.4.2.2 Ravinnekkuorman vaikutukset

Useista tekijöistä johtuva Kaskisten edustan merialueen rehevöitymiskehitys on merkittävä kalataloudellinen ongelma. Rehevöityminen vaikuttaa käytännössä koko vesiekosysteemiin. Särkikalaston tiedetään hyötyvän rehevöitymisestä, ja ahvenkalojenkin kohtalaisesta rehevöitymisestä, kun taas esimerkiksi made, siika ja lohikalat sekä herkemmat kivikkorantojen paikalliset lajit saattavat kärsiä.

Nykyisellä ravinnekkuormitustasolla (VE0) jätevesien vesistövaikutukset ovat ulottuneet vesistötarkkailun perusteella pääasiassa Tallvarpenin lahdelle, minkä perusteella pistekuormituksesta johtuvien kalastovaikutusten ei voida olettaa olevan nykytilassa kovinkaan paljon laajempia. Jätevesien suora rehevöitymishaitta, ja siten välillinen kalastohaitta on todennäköisesti voimakkuudeltaan merkittävintä vaihtoehtoissa, joissa jätevesien purku tehdään Tallvarpenin lahteen (VE0–VE2a). Ravinnekkuormituksen seurauksena vesistön perustuotanto lisääntyy ja hapenkulutus kasvaa. Happitilanne on kuitenkin pysynyt tarkkailupisteillä hyvänä jo pitkään (VE0). Happipitoisuudet eivät tule hankevaihtoehdoissa VE1–VE2b rajoittamaan kalaston elinedellytyksiä kuin korkeintaan harvoin ja pienialaisesti, kun tarkastellaan esimerkiksi kemiallisen- ja biologisen hapenkulutuksen mallinnettua muutosta tarkkailupisteillä. Riskiä voidaan pitää pienimpänä vaihtoehdossa VE2b.

240(574)



Vaihtoehdossa VE2b suora rehevöitymishaitta jää vesien sekoittumisesta johtuen voimakkuudeltaan todennäköisesti muita vaihtoehtoja pienemmäksi. Rehevöitymisen selvimmät kalataloudelliset ja -biologiset haitat kohdistuvat todennäköisesti herkimpiin syyskutuisiin lajeihin, kuten siikaan. Jätevesien oleellisella vaikutusalueella ei ole kuitenkaan VELMU-mallinnuksen perusteella siialle soveltuvia lisääntymisalueita, ja silakan merkittävimmät kutualueetkin sijaitsevat kalastajien mukaan kauempana. Särkikalasto voi hyötyä yleisestä rehevöitymiskehityksestä, ja kalastobiomassa saattaa kasvaa, millä voi toisaalta olla myös petokalakantoja vahvistavaa vaikutusta. Ranta-alueiden rehevöityminen voi lisätä vesikasvillisuutta, joka saattaa hyödyttää rantakutuisia lajeja, mutta vaikeuttaa vesien virkistyskäyttöä, kuten kalastusta. Yksinomaan jätevesikuormituksen rehevöittäväällä vaikutuksella tulee todennäköisesti olemaan kuitenkin vain vähän vaikutuksia alueen yleislajien kalakantoihin, kun tarkastelu ulotetaan koko Kaskisten edustan merialueelle. Jätevesien ravinnekuormituksesta johtuva pyydysten likaantuminen ja vesikasvillisuuden lisääntyminen jäävät kalastushaittoina ravinteiden leviämismallinnusten perusteella kesällä pääosin Tallvarpenin lahdelle (VE0–VE2a) tai sen edustalle (VE2b).

#### 8.4.2.3 *Vesiympäristölle vaaralliset ja haitalliset aineet*

Jätevesissä esiintyy pieniä pitoisuuksia metalleja, kuten kadmiumia, elohopeaa, nikkeliä ja lyijyä (luku 3.1.5). Aiempien vuosien vesistö- ja jätevesitarkkailussa havaitut metallipitoisuudet ovat olleet vähäisiä, eikä esi-merkiksi ympäristölaatuormeja suurempia pitoisuuksia ole Tallvarpenin lahdella vuosina 2019–2020 havaittu. Sen sijaan Tallvarpenin sedimentistä on mitattu kohonneita haitta-ainepitoisuuksia. Jätevesien vaikutusalueen kalaston raskasmetalli- tai jäämäainepitoisuuksia ei tunneta. Jätevesien sisältämät raskasmetallit ja haitta-aineet eivät tule todennäköisesti aiheuttamaan haittaa kalastolle hankevaihtoehdossa VE0. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 tapauksissa metallien kuormituslisäys olisi noin kaksin tai kolminkertainen, mutta arvioitu pitoisuuslisäys mereen johdettavissa jätevesissä jää pieneksi. Jätevedestä johtuvia metallien ympäristölaatu- normien ylityksiä merivedessä ei ole odotettavissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2, minkä vuoksi metalli- kuormituksen kalastovaikutukset jäävät todennäköisesti minimaalisiksi tai niitä ei voida havaita lainkaan. Pur- kalueiden ominaispiirteiden valossa todennäköisyys, että haittoja havaitaan, on suurempi vaihtoehdossa VE0–VE2a, kuin VE2b. AOX-kuormitus on jo aiemmin loppunut, joten orgaanisten klooriyhdisteiden aiheutta- mia uusia kalastohaittoja ei ole odotettavissa. Muiden potentiaalisten haitallisten aineiden, kuten biosidien ja kasvinsuojeluaineiden pitoisuudet ovat todennäköisesti puhdistetussa jätevedessä häviävän pieniä, joten kertymistä, akuuttia tai kroonista biotoksisuutta tai haittaa kalojen käytölle ravinnoksi ei ole odotettavissa. Toisaalta jätevesi voi yhdyskuntajätevesien vuoksi sisältää kaikissa hankevaihtoehdoissa haitallisia aineita, joiden määrät ja laatu selviävät käytännössä vasta jätevesitarkkailussa. Lämpötilamallinnuksen perusteella haitta-aineiden vaikutusten voimakkuus ei enää vesistöissä todennäköisesti kasva, koska lämpötilat nousevat vesistöissä lämpökuormituksen johdosta vain lievästi.

#### 8.4.2.4 *Lämpökuormitus*

Lähes kaikki kalat ovat vaihtolämpöisiä eliöitä, joten niiden ruumiin lämpötila ja aineenvaihdunta vaihtelee ympäröivän vedenlämmön mukaan. Kalastossa lämpökuormitus voi vaikuttaa mm. kalojen käyttäytymiseen, kasvuun ja lisääntymiseen. Lämpötila on abioottinen tekijä, jolla on lukuisia vaikutuksia kalaan monimutkais- ten elinympäristön laadunkin kautta vaikuttavien mekanismien kautta. Kalalajeilla on omat optimilämpötila- alueet mm. selviytymiselle, lisääntymiselle ja kasvulle, mutta ne sietävät optimista poikkeavia lämpötiloja vaihtelevasti lajista riippuen. Optimilämpötilat vaihtelevat myös kalan kehitysvaiheiden välillä. Kalat voivat myös akklimatisoitua eli mukautua lämpötilamuutoksiin. Kalat pystyvät aistimaan äärimmäisen pieniä lämpö- tilamuutoksia ja usein uimalla välttämään haitallisen korkeita lämpötiloja. Varhaiset kehitysvaiheet ovat tyy- pillisesti herkimpiä varsinkin nopeille lämpötilan muutoksille. Äkilliset lämpötilamuutokset voivat aiheuttaa shokin, johon kala voi kuolla. Useilla lajeillamme optimialueet ovat aikuisilla kaloilla 10–25 °C ylemmän letaa- lirajan tullessa vastaan yli 30 asteessa (Souchon & Tissot 2012). Kylmän veden lajit kuten lohi, taimen, siika ja kuore viihtyvät parhaiten selvästi alle 20 asteessa. Veden lämpötila Kaskisten edustan merialueella vaih- teli vuonna 2021 tarkkailutulosten mukaan noin 2,2–22 °C välillä.



Jätevesien ja jäähdytysvesien lämpövaikutukset eivät tule kaloille shokkina, vaan vesistön lämpötila nousee tai laskenee mallitulosten perusteella jätevesien vaikutusalueella hankevaihtoehdosta riippuen hitaasti. Kylmään veteen sopeutuneilla kaloilla lämpötilashokki tulee vasta veden äkillisen lämpötilamuutoksen ollessa noin 8 °C, mutta pienillä kaloilla ongelmia voi ilmetä jo 1,5–3 °C suuruisilla lämpötilan äkillisillä muutoksilla (Svobodová ym. 1993). Tyypillisesti esimerkiksi kaloja istuttaessa istutusveden ja kohdevesistön välillä voi olla asteen parin lämpötilaero, jolla ei useinkaan ole vaikutuksia kalojen selviytymiselle niiden sopeutumiskyvyn ansiosta.

Tehtaiden jäähdytysvedet lasketaan Bernas sundin pohjoispäähän, joka on VELMU-hankkeen esiintymistodennäköismallin mukaan erittäin suotuisaa ahvenen poikastuotantoaluetta, ja suotuisaa silakan ja kuoreen poikasaluetta. Lämpötilamallinnusten mukaan lämpötilat nousevat maksimissaan Bernas sundissa merkittävimmin vain purkuputkien suualueella, ja näilläkin alueilla korkeintaan noin 0,5 °C. Viileän veden aikaan alue voi olla mm. ahvenen suosimaa. Ulompana Bernas sundista lämpötilanousu jää mallitulosten perusteella alle 0,5 °C. Närpiönjoen sivujoessa Lillånissa/Itäjoessa tehtyjen vaellustaimen- ja merinahkiaishavaintojen perusteella lämpökuorma ei nykytasolla (VE0) näyttäisi estävän vaelluskalojen liikkeitä Närpiönjoen suistossa. Varsin lievällä vesistön lämpötilan kohoamiselle ole todennäköisestikään vaikutuksia vaelluskalojen liikkeisiin myöskään vaihtoehdoissa VE1–VE2. Muille lajeille ei arvioida aiheutuvan haitallisia vaikutuksia Bernas sundin lämpökuormituksesta.

Jätevesien lämpökuormitus kohdistuu joko Tallvarpenin lahteen (VE0–VE2a) tai ulommas lahdesta (VE2b). Mallinnusten mukaan Tallvarpenin lahdessa on odotettavissa niin ikään maksimissaan noin 0,5 °C nousua lämpötiloissa purkuputken suualueella. Lahden edustalla lämpötilan nousu jää tätäkin pienemmäksi. Merkittäviä kalastovaikutuksia ei arvioida syntyvän hankevaihtoehdoissa VE0–VE2b. Jääpeitteen pinta-ala voi lämpökuorman kasvun myötä kaventua lahdessa ja sen suualueilla, mikä heikentää alueen talvikalastusmahdollisuuksia. Kalastustiedusteluissa esiin tulleiden talvikalastusmäärien perusteella tämä vaikuttaa Kaskön alueella arviolta vähintäänkin muutamien vapaa-ajan kalastajien talvikalastusmahdollisuuksiin. Vuonna 2016 kaupallisista kalastajista (n=30) noin puolet kalasti Kaskisten edustalla myös talvisin, mutta pyyntialueista, tai kulkureiteistä pyyntialueille ei ole tarkempaa tietoa. Kaikki kalastajat eivät ole todennäköisestikään kalastaneet potentiaalisesti heikentyvän jääpeitteen alueella. Jääpeitteen heikentymisen riskialue laajenee Tallvarpenin lahdessa mallinnustulosten perusteella vaihtoehtojen VE1–VE2a välillä. Suuntaa antavasti voidaan arvioida, että jääpeitteen mahdollisella heikentymisellä voi olla kohtalaisia negatiivisia vaikutuksia useiden kaupallisten kalastajan toimintaan hankevaihtoehdoissa VE1–VE2a. Hankevaihtoehdossa VE2b talviaikaiset pintaveden lämpötilat nousevat mallitulosten perusteella tarkkailupisteillä maksimissaan hieman alle 0,1 °C, joten jääpeite muodostunee jätevesien vaikutusalueella normaalisti. Lämpimän veden purkamisella mereen saattaa olla lieviä positiivisia kalasto- ja kalastusvaikutuksia. Tyypillisesti jotkut kalalajit hakeutuvat erityisesti viileän veden aikana lämpimän veden alueelle, ja jäähdytysvesien purkupaikat tunnetaankin tästä syystä hyvinä kalastuspaikkoina.

#### 8.4.2.5 Poikkeuspäästöt

Ympäristöriskejä ja niiden hallintaa kuvataan tarkemmin luvussa 21.3 ja vaihtoehtojen VE1 ja VE2 ympäristöriskejä ja niiden hallintaa luvuissa 21.4 ja 21.5. Nykyiset VE0 varautumiskäytänteet poikkeuksellisiin kemikaali- ja öljyvuotoihin ja ennalta arvaamattomiin kuormitustilanteisiin ovat asianmukaisella tasolla, minkä perusteella riski tehtaan vuotojen aiheuttamasta laajemmasta kalataloushaitasta on vähäinen. Merkittäviä ja pysyviä vesiympäristölle mahdollisesti haittaa aiheuttavia poikkeuksellisia päästöjä ei tehtaan nykyisen toiminnan aikana ole myöskään havaittu.

Pääosa kemikaaleista varastoidaan sisätiloissa. Ulkona sijaitsevat uudet kemikaalisäiliöt ja niiden purkupaikat tullaan toteuttamaan vaatimusten mukaisesti hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Kattovedet johdetaan suoraan vesistöön. Poikkeukselliset kuormitukset voidaan ohjata varoalalle ennen puhdistamolle johtamista hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Tehtaan tuotantoa on tarpeen tullen mahdollista rajoittaa kaikissa hankevaihtoehdoissa, jos puhdistamon toiminta häiriintyy ja vesistöön johdettavan kuormituksen luparajojen mukaisuus vaarantuu. Jätevesistä johtuvan ennalta arvaamattoman päästön vesistö- ja kalastovaikutukset





kohdistuvat lähinnä Tallvarpenin lahdelle vaihtoehdoissa VE0–VE2a, ja ulommas merialueelle vaihtoehdoissa VE2b. Jos poikkeuspäästö kohdistuu Tallvarpenin lahdelle voimakkaana ja pitkäkestoisena, kalat voivat vähintäänkin karkottaa alueelta, ja esimerkiksi poikkeuksellisen happaman tai emäksisen päästön tapauksessa kaloja saattaa kuolla. Mahdollista kalastohaittaa voidaan ennalta arvioiden pitää vesien sekoittamisen vuoksi ulompana merialueena lyhytkestoisempana hankevaihtoehdossa VE2b, kuin vaihtoehdoissa VE0–VE2a. Pitkäaikaisvaikutukset jäävät vesien sekoittumisesta johtuen todennäköisesti vähäisimmiksi vaihtoehdossa VE2b.

#### 8.4.2.6 Vaikutukset pienvesiin

Nykytilassa Kotilampeen tai vastikään kunnostetuille Tallvarpenin länsipuolen kluuvijärville tai niiden laskupuroon ei aiheudu tehtaan toiminnasta merkittävää haittaa. Jätevesien kuormitushaitta saattaa vaihtoehdoissa VE0–VE2a ajoittain ilmetä veden heikkona laatuna Tallvarpenissa, mikä voi vähentää lahtialueen perukoille kluuveista laskevan puron houkuttelevuutta ja käytännössä heikentää kluuvijärvien kalatuotantopotentiaalia. Mallinnusten mukaan jätevesien kiintoaine- ja ravinnekuorman merkittävin vaikutusalue on Tallvarpenin lahden koillisnurkka eli purkuputken suualue, mutta lievää pitoisuuksien nousua on vaihtoehdoissa VE1–VE2a odotettavissa koko lahden alueelle. Varsinainen ainekuorma ei todennäköisesti vaikuta kalojen liikkeisiin kuin ajoittain. Jos puron suualue liettyy kiintoainekuormituksen johdosta tai vesikasvittuu runsaasti rehevöitymisen johdosta, voidaan tätä pitää kunnostusten tavoitteiden vastaisena tapahtumana ja kalastohaittana. Vallitsevista olosuhteista riippuen lahden perukan veden lämpenemisellä jätevesien vaikutuksesta voi olla myös lieviä vaikutusta puron houkuttelevuuteen. Kluuvijärvien ja laskupuron kannalta kalastohaitat jäävät hankevaihtoehdossa VE2b vähäisemmiksi, kuin vaihtoehdoissa VE0–VE2a.

#### 8.4.2.7 Vedenoton vaikutukset

Teollisuuslaitosten ja voimalaitosten vedenottoon joutuu tyypillisesti runsaasti kaloja ja runsaasti muita akvaattisia eliöitä. Kalat ja niiden mäti voi kulkeutua vedenottoon passiivisesti tai aktiivisesti uimalla. Kalat ajautuvat vedenottoon, jos virrannopeus on suurempi kuin kalojen kyky vastustaa imuvirtausta. Kalojen uintikyky virtausta vastaan vaihtelee lajeittain ja elinkierron vaiheen mukaan, eikä yhtä yleispätevää haitatonta virtausnopeuden arvoa voida antaa. Yhdysvaltojen ympäristöviranomaisen EPA on käyttänyt yleisarvona noin 0,15 m/s virrannopeutta, jossa suurimman osan kalalajeista on ajateltu välttävän vedenottoon ajautumisen (EPRI 2000, EPA 2014). Raakaveden ottoon joutuvien kalojen koko riippuu pitkälti suodatin- ja välppärakenteiden silmäkoosta ja kuolleisuus ottoveden käsittelystä. Kalamäärissä ja lajistossa on myös havaittu selvää vaihtelua vuodenaikojen välillä (Sundell & Alaja 2012). Periaatteessa vedenottoon voi ajautua enemmän kaloja viileässä vedessä, koska kalojen uintikyky on tällöin heikompi kuin lämpimässä vedessä. Jos vedenottoalueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee kalojen kutualueita, tai virtaukset ohjaavat vettä kutualueilta vedenoton läheisyyteen, vedenottoon voi joutua kutuaikojen tienoilla huomattavia määriä mätiä ja myöhemmin poikasvaiheen yksilöitä.

Käytännössä vedenottoon joutuvien pienenpien kalojen kuolleisuus on varmaa, ellei käytössä ole jonkinlaista kalojen takaisin kierrätyksen mahdollistavaa järjestelmää (FFR, *fish recovery and return system*). Vesieläinten suojelua edistävinä menetelminä vedenottojärjestelmissä on käytetty mm. virtauksen hidastamista, liikkuvia seuloja, sulkuaitoja- ja verkkoja, akvaattisia suodattimia, akustisia karkottimia, vastahuhtelua, rumpuvalppiä ja kalojen takaisinkierrätystä. Viimeksi mainittu suhteellisen edistynyt järjestelmä on käytössä ainakin Englantilaisella Hinkley Point C -ydinvoimalalla (EDF 2023). Kehittyneistä menetelmistä huolimatta kuolleisuus on arvioitu suureksi erityisesti pelagisten parvikalojen osalta (kuore, silli/silakka) (Apem Ltd 2020). Kaikialle soveltuvaa yleismenetelmää kalastotappioiden välttämiseksi ei ole olemassa. Yleisesti ottaen haitattomimmasta päästä olisi suljettu jäähdytysvesikierto.

Vedenottoon joutuvan kalalajiston runsaussuhteet saattavat heijastaa vesialueen saalislajiston runsaussuhteita (Henderson & Holmes 1991). Standardinmukaisten verkkokoekalastuksien saaliisosuudet eivät sen sijaan voi edustaa luotettavasti vedenoton lajiosuuksia. Västerfjärdenissä makeanvedenottoon voi joutua erityisesti mm. poikasvaiheessa olevia alueen yleislajeja kuten kuoreita, särkikaloja, ahvenia, kuhia ja kiiskiä



(kaikki hankevaihtoehdot). Merivedenottoon voi joutua lisäksi mm. silakoita, piikkikaloja ja kampeloita (vaihtoehdot VE1 ja VE2). Porvoon edustalla noin 20 m syvyydestä tehdyssä teollisuuden vedenotossa havaittiin pääosin kuoretta, silakkaa, kuhaa ja kiiskeä vedenottoon päätyessä kalaa vuositasolla noin 100 tonnia (Haikonen 2011). Eurajoen edustalla TVO:n Olkiluoto 1 ja 2 laitossyöksiköiden huomattavan suurimittaiseen jäädytysvedenottoon on joutunut eri selvitysten perusteella vuositasolla noin 1–10 tonnia kalaa ja kappalemääräisesti kalasto on koostunut pääosin piikkikaloista, siloneulasta, ahvenesta, silakasta ja kuoreesta (ESAVI/72/04.09/2014). Pohjois-Päijänteellä Keljonlahden voimalaitoksella vedenotosta havaittiin 14 eri kalalajia (Sundell & Alaja 2012). Merkittävimmin vedenotosta havaittiin kuoretta, kiiskeä, ahventa, kuhaa ja nahkiaista, ja pääosin kalat olivat keskipainoltaan alle 10 g. Kalamääriä selvitettiin tutkimusjaksoittain ja kaikkiaan kalamäärät olivat tutkimuksen aikana pitkälle yli 100 000 yksilöä ja massaltaan yli 300 kg. Pientä, alle 20 mm kuoretta (~97 %) ja haukea (~3 %) joutui pelkästään heinäkuussa 2011 vedenottoon arviolta yli 100 000 yksilöä ja noin 1 kg verran. Vuonna 2013 kahden kuukauden mittausjaksolla arvioitiin vedenottoon joutuneen noin 300 kg ja 11 miljoonaa *Mysis relicta*-äyriäistä eli jäännemassaisia, jonka tiedetään muodostavan merkittävän osan mm. silakan ravinnosta.

Vedenottoon joutuvien kalojen määrä ei välttämättä korreloi ottovesimäärien kanssa (esim. Haikonen 2011, Sundell & Alaja 2012). Näin ollen vesimäärien ( $m^3/s$ ) perusteella ei voida arvioida vedenottoon joutuvien kalojen määrää kuin suuntaa antavasti. Kalamääriin vaikuttavat oleellisesti vedenottoaika, vuodenaika, välpärakenteet ja imuvirrannopeus. Virran nopeus voi vaihdella jäädytysveden tarpeen mukaan, ja esimerkiksi tehtaaseisokin aikana imuvirtaus voi olla selvästi keskimääräistä pienempi (esim. Sundell & Alaja 2012). Edellä mainituissa suomalaisissa selvityksissä vedenottoon on arvioitu joutuvan kalaa karkeasti muutamista yksilöistä muutamiin tuhansiin yksilöihin 1 000  $m^3/s$  kohden. Tämän ja vaihtoehdoissa VE0–VE2 esitettyjen vedenottomäärien perusteella Kaskisten tehtaisten vedenottoon voi joutua vuositasolla kalaa karkeasti sadoista yksilöistä yli 100 000 yksilöön. Hankevaihtoehdossa VE0 kalamäärä jää pienemmäksi, koska merivedenotto ei ole käytössä, kuten vaihtoehdoissa VE1–VE2. Vedenottoon joutuva lajisto koostuu luultavasti pääosin alueella runsaana esiintyvistä yleislajeista. Ilman seurantatietoa kalalajistoa, kalamääriä tai kokoluokkia ei voida arvioida tarkasti. Makean vedenoton välpiltä, joiden puhdistusta tehdään nykykäytännön mukaan määrävälein kerran viikossa, on havaittu vain yksittäisiä suurempia kaloja. Makean vedenoton läheisyydestä on tehty kuitenkin keväällä kalanpoikashavaintoja (Nyqvist M., kirjallinen tiedonanto), joten pieniä kaloja voi joutua vedenottoon. Jos vedenottoon joutuu silmälläpidettäviä, vaarantuneita, uhanalaisia tai muutoin taloudellisesti arvokkaita lajeja merkittäviä määriä, kalataloudellisten kompensatioiden tarkastelu tulee aiheelliseksi. Kokonaisuudessaan vedenotolla on vähäinen merkitys Kaskisten edustan kalakannoille, eikä kalan kulkua vedenottojärjestelmiin estävien rakenteiden rakentaminen ole ennalta arvioiden tarpeellista. Jos vedenottoon joutuu runsaasti kalojen ravintoeläimiä, saattaa tällä olla vähäistä paikallista kalastohaittaa, mutta vaikutukset eivät ulotu laajemmin kalakantoihin. Alueen kalaistutusten käytänteissä vedenotto on joka tapauksessa syytä ottaa huomioon.

#### 8.4.2.8 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Jätevesikuormituksella on kaikissa hankevaihtoehdoissa jonkinlaisia yhteisvaikutuksia Kaskisten edustan muiden kuormittajien kanssa. Merkittäviä kalastoon ja kalastukseen kohdistuvia yhteisvaikutuksia ei arvioida kuitenkaan syntyvän. Kalankasvatuslaitosten ja jätevesien ohella merialuetta kuormittavat mm. jokien mukana tuleva kuormitus, rantojen haja-asutus, muut seudun jätevedenpuhdistamot, meren sisäinen kuormitus sekä ilmalaskeuma. Jätevesien ravinnepäästöt aiheuttavat yhteisvaikutuksia kaikissa hankevaihtoehdoissa. Jätevesien kuormitusvaikutus on jokivesien vaikutusta tasaisempaa, jolloin jätevesien osuus yhteisvaikutuksista voi vaihdella ympäristöolosuhteiden ja vuodenaikojen mukaan kaikissa hankevaihtoehdoissa.

Jätevesivaikutukset ovat osa yhteisvaikutuksia lähinnä jätevesien oleellisella vaikutusalueella, joka ulottuu hankevaihtoehdosta riippuen pääosin Tallvarpenin lahdelta, sen edustalle ja/tai edelleen Kaskisten salmeen päin. Tällä alueella hankevaihtoehdoissa VE1–VE2 syväväylän laivaliikenne lisääntyy vaihtoehtoon VE0 nähden, millä saattaa olla vähäisiä kalastusta vaikeuttavia vaikutuksia, jotka ovat näin ollen yhteisvaikutuksia. Lisääntyvän laivaliikenteen myötä vedenalainen melu kasvaa jonkin verran, millä voi olla lieviä kalastoa karkottavia vaikutuksia. Kalastus saattaa myös lievästi vaikeutua. Matalammilla vesillä alusten aiheuttamat



fysikaaliset vaikutukset voivat näkyä myös vedenlaadun muutoksina, millä voi olla paikallista vähäistä kalasto- ja kalastushaittaa.

Jätevesikuormituksen ja lämpökuormituksen yhteisvaikutuksilla ei ole odotettavissa merkittäviä kalastovaikutuksia, koska lämpötilat nousevat mallitulosten perusteella vesistössä vain vähän. Tiedossa ei ole myöskään sellaisia jätevesien sisältämiä vesiympäristölle vaarallisia tai haitallisia aineita, joiden vaikutukset voisivat voimistua lämpökuormituksen tai muiden alueen hankkeiden aiheuttaman kuormituksen vuoksi.

#### 8.4.2.9 Muut vaikutukset

Jätevesimallinnuksen perusteella jätevesien vesistövaikutukset eivät ulotu Kaskisten satamaan asti voimakkuudella, joka haittaisi sataman kalastustoimintaa. Lähin kalankasvatuslaitos (Oy Renskärs Lax Ab) sijaitsee Kaskisten kaupungin edustalla Renskäretin pohjoispuolella. Jäteveden osuus meriveden pinta- ja pohjakerroksessa on mallinnuksen perusteella Renskärin tarkkailupisteellä kaikissa vaihtoehdoissa 0–0,1 %, minkä perusteella jätevesien vaikutukset kyseisen kalankasvatuslaitoksen tuotannolle jäävät vähäisiksi, tai niitä ei havaita lainkaan. Nordic Trout Ab on hakenut ympäristölupaa ja vesitalouslupalupaa kalankasvatustoiminnalle, jossa teurastettavan kalan tilapäiset varastointialueet (3 kpl) sijoittuvat ja Kaskisten salmen eteläpäähän (varastointialue 1 ja 2) ja Tallvarpenin lahden edustalle (varastointialue 3). Alueita tullaan käyttämään yhdessä Hamnskärs Lax Ab:n kanssa.

Jätevesien mahdollisia vaikutuksia varastointialueiden 1 ja 2 vedenlaatuun voidaan kuvata pisteen Ådskäret mallituloksilla ja vaikutuksia varastointialueen 3 vedenlaatuun pisteen Tallvarpen mallituloksilla. Ådskäretissä jätevesien osuus meriveden pintakerroksessa vaihtelee kesäaikana pinnasta pohjaan maksimissaan 0,1–0,2 % välillä, ja talviaikana 0,2–0,4 % välillä. Vaikutukset ovat suurimmat vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b. Vastaa- vasti Tallvarpenin pisteellä jätevesiosuus vaihtelee kesäaikana 0,2–0,5 % välillä, ja talviaikana 0,3–0,9 % välillä. Vaihtoehdossa VE2b mallinnetut maksimaaliset vaikutukset ovat suurimmat. Veden pitoisuusmallin- nusten mukaan vaikutukset ovat maltillisia kyseisillä pisteillä ja jätevesien keskimääräiset osuudet merive- destä pienempiä kuin maksimiarvioissa. Jätevesikuormitus saattaa aiheuttaa jonkin verran verkkokassien likaantumista, mutta muita vaikutuksia ei todennäköisesti tulla havaitsemaan. Teuraskalojen varastointialu- eilla kaloja ei ruokita lainkaan, joten itse varastoinnista ei aiheudu ravinnekuormitusta alueelle.

## 8.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Yleisesti ottaen vesistökuormituksen haittojen ehkäiseminen ehkäisee myös kalastohaittojen syntymistä tai laajenemista niin rakentamisen kuin toiminnan aikana. Kalaston kannalta vesistö- rakentamista tulisi mahdolli- suuksien mukaan välttää touko-kesäkuun aikana, koska vesialueella voi olla kalojen mätiä- ja/tai poikasia. Myöhemmin uintikyvyn kasvamisen myötä vesistö- rakentamisen haitat kyseiselle vuosiluokalle vähenevät. Vesistö- rakentamisella ei ole todennäköisesti haittaa syyskutuisten lajeille.

Kun haitallisten vaikutusten kohteena olevaa kalayhteisöä tai sen esiintymisalueita ei tunneta riittävän tar- kasti, haittojen ehkäisemistä ja lieventämistä on vaikea suunnitella järkipäisesti. Esimerkiksi samentumisen ja kiintoainehaittojen lieventämisellä silttiverhorakenteilla ei välttämättä ole oleellista hyötyä kalaston kan- nalta kokonaiskuvassa. Pienialaista paikallista hyötyä sillä voi silti olla.

Haittojen lieventämiseksi voidaan katsoa ennakkotarkkailut, ja mahdolliset uudet tarkemmat tarkkailumene- telmät, ja näiden tulosten välitön hyödyntäminen tulevaisuudessa, jotta haittojen mahdollinen kumuloitumi- nen voitaisiin yrittää katkaista mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Vedenottorakenteisiin ei suunnitella tehtäväksi muutoksia, mutta jos muutoksia tai korjauksia tehdään myöhemmin, tulisi rakenteiden suunnitte- lussa huomioida kalastonäkökohdat (mm. sijainti kalaston kannalta, imuvirtaus, välpät).

Jäte- ja jäähdytysvesien lämpöpäästö voi vaikuttaa hankevaihtoehdosta riippuen enemmän tai vähemmän jääpeitteeseen. Jos on syytä epäillä lämpökuorman aiheuttavan jääpeitteen heikentymistä, tätä tulisi tark- kailla mittauksin, ja tuloksista informoida avoimesti ja näkyvästi, jotta onnettomuusriski vesienkäyttäjille,



kuten kalastajille, olisi mahdollisimman pieni. Toimiva malli voi olla esimerkiksi viikkotasolla päivitettävä verkossa esitettävä jäänpaksuuskartta.

Västerfjärdeniin tulisi rakentaa kunnollinen kalatie, joskaan sen vaikutukset eivät suoraan liity hankkeesta aiheutuviin vaikutuksiin.

Kalasto- ja kalastusvaikutusten arvioinnin perusteella ehdotetaan seuraavaa tarkkailuesitystä: Nykyisellä kalataloustarkkailulla ei saada riittävän luotettavaa kuvaa jätevesien mahdollisista kalasto- ja kalastushaitoista. Lisänä tarkkailuun tulisi tulevaisuudessa sisällyttää eri lajeille ja ikäryhmille soveltuvia koekalastuksia sekä kutualuekartoituksia ja/tai poikaspyyntejä vaikutus- ja vertailualueet huomioiden. Kalojen haitta-ainepitoisuuksista, kaupallisen kalastuksen pyyntialueista, pyynnin määrästä ja saaliista sekä näiden kehityssuunnista tulisi saada tarkkailulla tarkempi kuva. Jos kalastuskirjanpitoa jatketaan, kirjanpitäjien pyyntialueet suhteessa jätevesien leviämisalueeseen tulisi selvittää ja esittää tuloksissa nykyistä tarkemmin.

## 9 Ilmanlaatuun kohdistuvat vaikutukset

### 9.1 Yhteenveto

Rakentamisen aikana tehdas toimii normaalisti ja tehtaan toiminnasta aiheutuu ilmaan johdettavia päästöjä ja liikenteen päästöjä. Rakentamisvaiheen päästölähteet ovat maanpinnan tasolla, ja vaikutukset kohdistuvat päästölähteiden läheisyyteen. Rakentamisen aikana ilmaan päätyy mm. pölyä räjäytyksistä ja louhinnasta. Rakentamisen aikaisesta liikenteestä aiheutuvat vaikutukset ilmanlaatuun arvioidaan olevan hieman suuremmat, kuin nykyisen toiminnan aikaisesta liikenteestä aiheutuvat vaikutukset.

Tehtaan energiantuotannon ilmapäästöjen leviämistä tarkasteltiin mallintamalla. Mallinnuksessa käytettiin pitoisuutena parhaan käyttökelpoisen tekniikan (BAT) mukaisia maksimipäästötasoja. Laadittujen mallinnusten perusteella ilmanlaadun ohje- tai raja-arvot rikkidioksidille, typpidioksidille tai hengitettävillä ja pienhiukkasilla eivät ylitä tehtaan nykyisten päästöjen osalta eikä hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 toteutuessa. Tehdasalueella, jossa ohje- ja raja-arvot eivät ole voimassa, ei 15 minuutin HTP-arvot ylitä.

Tuotannon päästölähteet sijaitsevat korkealla, ja päästöt leviävät ja laimenevat ennen maanpinnan tason saavuttamista. Myös suunnitellun uuden voimalaitoksen piipun korkeus on riittävä kummassakin hankevaihtoehdossa. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa leviämismallinnuksen tulosten osalta. Mallinnuksessa ei tarkasteltu laitoksen mahdollisia hajapäästöjä, häiriöpäästöjä tai onnettomuustilanteen päästöjä, joiden osalta päästöjen suuruus ja suunta voivat poiketa normaalitilanteesta.

Tehtaan ilmaan johdettavien päästöjen määrä kasvaa merkittävästi kummassakin hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2. Vaihtoehdossa VE2 päästöjen määrä on suurempi kuin vaihtoehdossa VE1. Kasvavat päästömäärät eivät kuitenkaan ilmanlaadun mallinnustulosten mukaan aiheuta ilmanlaadun ohje- tai raja-arvojen ylityksiä, mikä lieventää ilmapäästöjen haitallisuuden merkittävyyttä. Voimalaitoksen ilmapäästöt arvioidaan vähäisen negatiiviseksi.

Liikennemuutosten vaikutus Kaskisten/Suupohjan alueen ilmanlaatuun arvioidaan kohtalaiseksi negatiiviseksi liikennereittien välittömässä läheisyydessä. Liikenteen ilmapäästöt keskittyvät Seinäjoki-Kaskinen radan sekä pääliikennereittien (kantatie 67) läheisyyteen Kaskisten ja lähikuntien alueella. Kauemmaksi hankealueesta mentäessä liikenteen ilmapäästöjen vaikutukset lieventyvät niiden jakautuessa laajemmalle alueelle.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa ilmapäästöjen leviämismallinnuksen tuloksissa. Kummassakin vaihtoehdossa VE1 ja VE2 ilmaan johdettavien päästöjen määrä kasvaa merkittävästi vaihtoehtoon VE0 verrattuna.

**Rakentamisvaihe**

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Ilmanlaatu	Ei rakentamisen aikaisia vaikutuksia. nykyinen tehdas toimii normaalisti.	Vaikutuksia voi aiheutua erityisesti ennen rakennustöitä tehtävistä maansiirtotöistä sekä rakentamisen aikaisesta liikenteestä. Rakentamisen aikainen pölyn leviämisen hallitaan pölynhallintatoimenpitein.		Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 aiheutuu kohtalaisia vaikutuksia. Louhittavan kallion määrä on kummassakin hankevaihtoehdossa sama. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-).

**Toimintavaihe**

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Tehtaan ja energiantuotannon päästöjen vaikutus ilmanlaatuun	Toiminta jatkuu nykyisen kaltaisena ja päästöt säilyvät nykyisellä tasolla. Vaikutukset ilmanlaatuun pysyvät pääosin nykyisellä tasolla.	Kummassakaan hankevaihtoehdossa ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot eivät ylitä tehdasalueen ulkopuolella. Häiriöpäästöt voivat aiheuttaa normaalista poikkeavia päästöjä ilmaan. Tehdasalueella ei ylitä 15 minuutin HTP-arvo. Kummassakin hankevaihtoehdossa ilmana johdettavien päästöjen määrä kasvaa merkittävästi nykytilanteeseen nähden. Vaihtoehtoissa VE2 päästökasvu on suurempaa kuin vaihtoehdossa VE1.		Päästöjen määrä kasvaa kummassakin hankevaihtoehdossa nykytilanteeseen nähden. Vaikka terveysuojelliset ohje- ja raja-arvot eivät ylitä, ja terveysvaikutuksia ei synny, on hankkeen vaikutus ilmapäästöjen määrään vähäisen negatiivinen (-).
Liikenteen päästöjen vaikutus ilmanlaatuun	Liikenne jatkuu nykyisen kaltaisena ja vaikutukset ilmanlaatuun pysyvät pääosin nykyisellä tasolla. Päästöjä syntyy pääliikennereittien varrella.	Liikenteen aiheuttamat päästöt ovat 6–23-kertaiset vaihtoehtoon VE0 verrattuna (ilmapäästökomponentista riippuen). Päästöjen vaikutukset kohdistuvat pääasiassa pääliikennereittien yhteyteen. Päästöjen vaikutukset suhteessa vaihtoehtoon VE0 arvioidaan vähäisiksi. Laivaliikenne on merkittävin liikenteen ilmapäästöjen aiheuttaja (30 % päästöistä).	Liikenteen aiheuttamat päästöt ovat 8–34-kertaiset vaihtoehtoon VE0 verrattuna (ilmapäästökomponentista riippuen). Päästöjen vaikutukset kohdistuvat pääasiassa pääliikennereittien yhteyteen. Päästöjen määrä on suurempi kuin vaihtoehdossa VE1 ja siten vaikutukset kohtalaiset. Päästöt ovat keskimäärin 46 % suuremmat kuin vaihtoehdossa VE1.	Vaihtoehtoissa VE0 merkittäviä muutoksia liikenteen ilmapäästöihin ei aiheudu. Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 liikenteen ilmapäästöt keskittyvät Kaskisiin ja vaikutus lievenee kohteesta kauemmaksi edettäessä. Vaikutukset ilmanlaatuun lähialueella arvioidaan kohtalaisen negatiiviseksi (- -). Vaikutukset ilmanlaatuun kauempana hankealueesta arvioidaan merkitykseltään vähäisen negatiivisiksi (-).



## 9.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

### 9.2.1 Rakentamisen aikaiset ilmapäästöt

Rakentamisen aikaiset ilmapäästöt on arvioitu hankevastaavan toimesta. Laskenta on suoritettu Fortum Oil & Gas ekotasetiedotteen (2002) mukaisten kevyen polttoöljyn ominaispäästöjen perusteella.

### 9.2.2 Tehtaan ilmaan johdettavat päästöt

Hankkeen vaikutuksia ilmaan johdettaviin päästöihin ja niiden vaikutuksia ilmanlaatuun arvioitiin mallinnuksen avulla ja asiantuntija-arvioina. Ilmanlaatumallinnukset tehtiin AERMOD-leviämismallinnusohjelmistolla. Malli sopii sekä kaasumaisten että hiukkasmaisten epäpuhtauskomponenttien leviämisen tarkasteluun ja sillä voidaan tarkastella päästölähteiden yhteisvaikutusta alueen ulkoilmapitoisuuksiin. Tehtaan toiminnan ilmapäästöjen vaikutusten tarkastelualueena oli ilmanlaatumallinnukseen pohjautuen hankealueen ympäristö noin 2,5 kilometrin etäisyydelle. Mallinnetut pitoisuudet on esitetty havainnollisina leviämiskuvina ja pitoisuustuloksia on verrattu ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin.

Mallinnuksessa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 voimalaitoksen savukaasut on johdettu 96 metriä korkeaan piippuun (sama korkeus kuin nykyisen voimalaitoksen piippu). Lisäksi varavoimalaitoksen kahden bio-/kevyttöljykäyttöisen varavoimayksikön poistokaasut johdetaan yhteisen 30 metriä korkean piipun kautta ilmaan. Valitsemalla mallinnukseen BAT-päästötason maksimi voidaan tarkastella ns. maksimitilannetta ilmaan johdettavien päästöjen osalta. Tarkastelussa ei ole huomioitu sitä vaihtoehtoa, että varakattiloina käytettäisiin sähkötoimisia kattiloita, jolloin ilmaan johdettavat päästöt ovat pienemmät kuin mallinnetussa tilanteessa. Ilmanlaatumallinnus on YVA-selostuksen liitteenä 4, ja mallinnusraportissa on esitetty tarkemmin mallinnuksessa käytetyt laskentaperusteet sekä mallin ja tulosten epävarmuustarkastelu.

Leviämismallilaskelmissa selvitettiin kuinka korkeiksi pitoisuudet voivat muodostua nykytilanteessa sekä tulevan tilanteen suunnittelutilanteissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta tehtaan normaalitoiminnan päästöjen aiheuttama kuormitus ulkoilmaan on todennäköisesti käytännössä vähäisempää kuin nyt tehdyssä tarkastelussa, koska päästöt on mallinnettu suurimmalla mahdollisella kuormitustasolla. Leviämismallilaskelmien tuloksia arvioitaessa on myös otettava huomioon, että mallilaskelmassa ei tarkasteltu laitoksen mahdollisia hajapäästöjä, häiriöpäästöjä tai onnettomuustilanteen päästöjä.

Tuotantotoiminnan päästöennusteet hankevaihtoehdoissa on laadittu perustuen suunniteltavan voimalaitoksen (yli tai alle 300 MW) maksimi BAT-päästötasoon ("worst-case") sekä uuden varavoimalaitoksen päästöt PIPO-asetuksen mukaisilla maksimipäästötasoilla olettaen, että uusi varavoimalaitos käyttää kevyttä polttoöljyä. Päästöjen vaikutusta ilmanlaatuun on arvioitu päästömallinnuksen avulla sekä nykytilanteessa (VE0) että hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Leviämismallit katsottiin tarpeelliseksi, sillä tehtaan päästöjä ei ole aiemmin mallinnettu eikä Suupohjan seudulla ole ilmanlaadun tarkkailua. Tämä aiheuttaa myös epävarmuutta päästöjen vaikutusarviointiin.

*Liite 4. Ilmaan johdettavien päästöjen mallinnus*

### 9.2.3 Liikenteen päästöt ilmaan

Rakentamisen aikaiset vaikutukset tieliikenteen ilmapäästöihin on arvioitu laskennallisesti luvussa 2.15.1 arvioitujen liikennemäärien perusteella. Rakentamisen aikaisten tieliikenteen päästöjen laskennassa on käytetty LIPASTO-tietokannan henkilöliikenteen ja raskaan yhdistelmäajoneuvon päästöillä. Keskimääräisenä yhdensuuntaisena matkana on käytetty 100 kilometriä.

Toiminnan aikaiset tie-, raide ja laivaliikenteen päästöjä on arvioitu toiminnanharjoittajalta saatujen kuljetusväline- ja kuljetusmatkatietojen perusteella. Päästölaskennassa on käytetty VTT:n LIPASTO-liikennepäästötietokantaa, sillä samoja päästöarvoja on käytetty myös toiminnanharjoittajan tekemissä



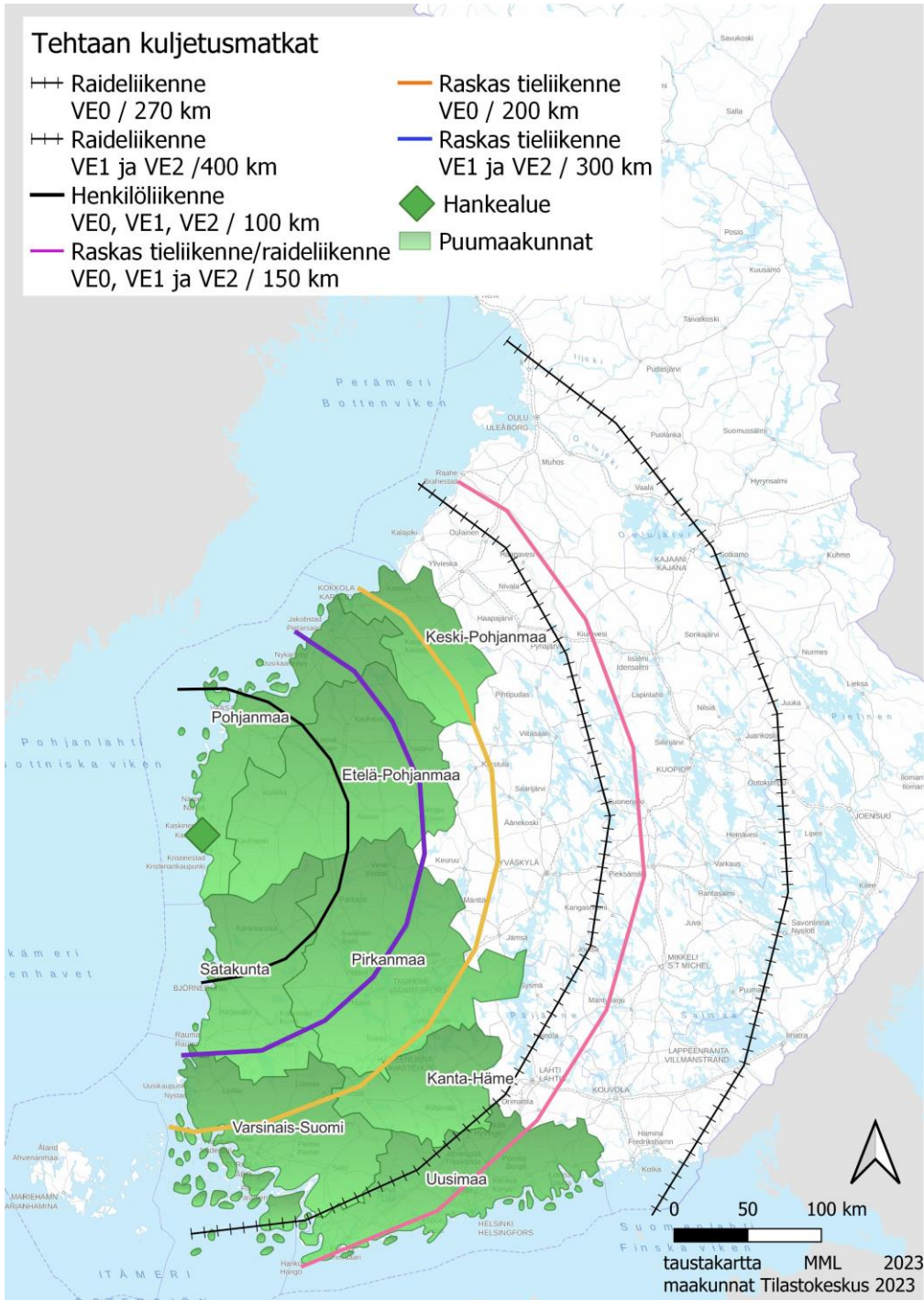
kasvihuonekaasupäästölaskelmissa. Arviointiin liittyy paljon oletusten tekoa, kuten kuljetusmatkat, käytetyt raskaan liikenteen tyypit sekä kuljetusmäärät, mikä vaikuttaa arvioinnin epävarmuuteen. Liikenteen aiheuttamien ilmapäästöjen vaikutusta on arvioitu hankkeen lähialueella noin 10 km säteellä, mutta myös suhteutettuna pitempien kuljetusten etäisyydelle. Kaskisten alueen liikennepäästöt on saatu LIISA-tietokannasta (VTT 2022). LIISA-tietokannan tieliikenteen päästöissä on huomioitu kadut ja tiet. Tiet ovat Väyläviraston hallinnoimia teitä. Kadut tarkoittavat kunnan omistamilla teillä tapahtuvaa liikennettä, niin kaupunkikunnissa kuin maalaiskunnissakin.

Liikennepäästöjen arvioinnissa on huomioitu henkilö- ja tukiliikenteen, laivaliikenteen, raskaan tieliikenteen sekä junakuljetusten osata meno–paluu (täysi–tyhjä) niiltä osin kuin päästöarvo on LIPASTO-tietokannassa ollut saatavilla. Liikennepäästöjen laskennassa on käytetty seuraavia oletuksia:

- Liikennemäärät ovat Taulukko 2.11-1 (luku 2.11) mukaiset
- Henkilöliikenteen kulkema edestakainen matka on 100 km, käyttäen bensiinikäyttöistä kevyttä ajoneuvoa.
- Raskas tieliikenne kulkee isolla perävaunuyhdistelmällä (kokonaismassa 60 t, kantavuus 40 t). Kuljetusmatkat yhteen suuntaan:
  - o VE0: 150 km tai 200 km
  - o VE1 ja VE2: 150 km tai 300 km, liikenne tehdas–satama yhteen suuntaan 1,5 km
- Laivaliikenne dieselaluksilla, käytetty keskiarvopäästöä RoRo- ja LoLo-aluksista.
  - o VE0: 90 merimailia (lähtötietona: BCTMP RoRo, puu LoLo, oletus 50/50)
  - o VE1 ja VE2: 2 770 kilometriä Antwerpeniin (lähtötietona: taivekartonki RoRo, muut LoLo, oletus 50/50). Tästä pidemmälle jatkavien kuljetusten (ks. luku 2.8.2) päästöjä ilmaan ei ole arvioitu.
- Junaliikenne dieselveturilla, raakapuujuna, kuljetusmatkat
  - o VE0: 270 km
  - o VE1 ja VE2: 150 km tai 400 km
- Työkoneet (polttoaineena diesel ja polttoöljy). Päästölaskennan päästötietoina käytetty dieselkäyttöisten työkoneiden LIPASTO-tietokannasta laskettua keskiarvoa
  - o VE0: dieselin ja polttoöljyn yhteenlaskettu kulutus on 372 997 litraa
  - o VE1 ja VE2: Polttoaineiden kulutus laskettu kertomalla VE0 kulutus suhteessa puunkäyttömäärien kasvuun.

Liikenteen aiheuttamien ilmapäästöjen suuruusluokkaa ja merkitystä on arvioitu laskemalla päästömäärät liikennemäärien perusteella ja suhteuttamalla määrät tehtaan ilmapäästöihin sekä Kaskisten alueen nykyiseen ilmapäästökuormitukseen siltä osin, kun tietoja on saatavilla. Epävarmuutta liikennepäästöjen arviointiin aiheutuu erityisesti siitä, ettei tarkkoja kuljetusmatkoja tai käytettäviä ajoneuvotyyppisiä ole ennakolta tiedossa. Epävarmuutta liikenteen aiheuttamien ilmapäästöjen merkityksellisyyden arviointiin aiheuttaa päästöjen jakautuminen kuljetusmuodosta riippuen hyvinkin laajalle alueelle, ei vain Kaskisten ja lähikuntien alueelle. Lisäksi suunnittelun tässä vaiheessa ei ole vielä tarkempaa tietoa esimerkiksi siitä, miltä etäisyydeltä kemikaalikuljetukset tai muutkaan kuljetukset lopulta tulevat, ja arviot perustuvat keskimääräisiin matkoihin. Kuva 9.2-1 on esitetty havainnollistamismielessä päästölaskennassa käytetyt kuljetusetäisyydet.

Laskennan tulosten esityksessä on käytetty vaihtelevien kuljetusmatkojen osalta niiden keskiarvopäästöä. Tämän on katsottu olevan riittävän tarkka kuvaamaan eri hankevaihtoehtojen välisiä eroja ja havainnollistamaan muutosta suhteessa nykytilaan (VE0). Kokonaispäästökuvaajassa (Kuva 9.5-9) on otettu huomioon laskennan vaihteluväli esittämällä hajonta.



Kuva 9.2-1. Liikenteen päästövaikutuksia ilmaan arvioitaessa käytetyt etäisyydet eri vaihtoehdoissa.





## 9.3 Nykytila

### 9.3.1 Ilmanlaadun nykytila Suupohjan seudulla ja Kaskisissa

Länsirannikon ympäristöyksikköön kuuluvat kunnat Närpiö, Kaskinen, Korsnäs, Maalahti, Mustasaari ja Vöyri. Suupohjan (Närpiö, Kaskinen, Kristiinankaupunki) ilmansuojelun yhteistyöryhmä lakkautettiin vuonna 2017. Mustasaari ja Maalahti osallistuvat Vaasan seudun ilmansuojeluyhteistyöhön. Ilmanlaadun tarkkailua hallinnoi ja toteuttaa Vaasan kaupunki. (Mustasaaren kunta 2023a). Kaskisten alueella ei mitata ilmanlaatua. Lähin ilmanlaadun mittausasema sijaitsee Seinäjoella hieman vajaan 100 kilometrin etäisyydellä Kaskisista.

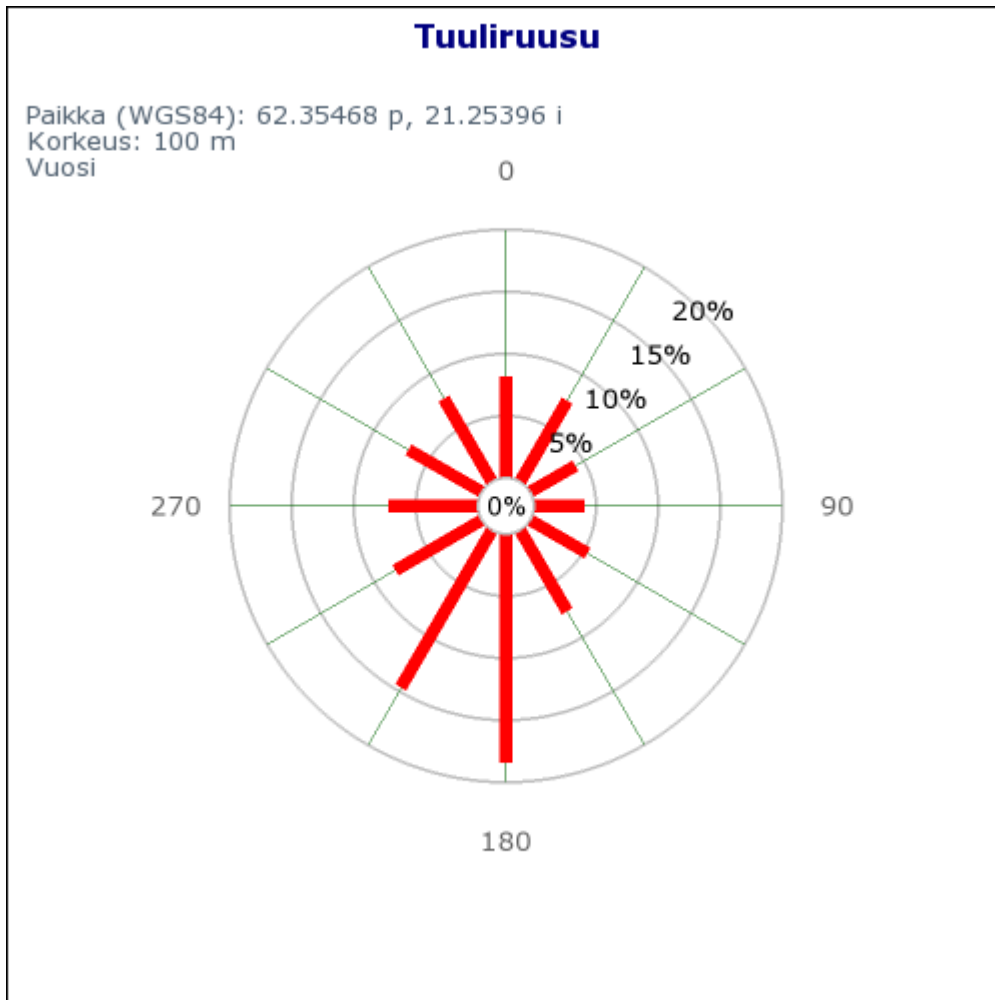
Suupohjan alueella ilmanlaatuun vaikuttavia merkittävimpiä pistepäästölähteitä ovat olleet Kaskisten BCTMP-tehdas ja PVO-Lämpövoima Oy:n Kristiinankaupungin voimalaitos. (Mustasaaren kunta 2023a) Voimalaitoksen toiminta on päättynyt vuonna 2015. Kaskisten alueella ilmanlaatuun vaikuttavat myös sataman toiminnot ja liikenne (mm. pakokaasut ja pöly) sekä jätevesien käsittely Kaskisten tehtaan jätevedenpuhdistamolla (mm. satunnainen haju). Närpiön puolella on kasvihuoneviljelyä ja niihin liittyviä lämpökeskuksia, joissa poltetaan biopolttoaineita, turvetta ja polttoöljyä (mm. typenoksidi-, hiukkas- ja rikkidioksidipäästöt).

Ilmanlaatu on yleisesti ottaen hyvä. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia, jotka ylittävät ohjearvot, ilmenee ajoittain keväällä, ennen kuin hiekotushiekka on talven jäljiltä ehditty korjata kaduilta ja teiltä. (Mustasaaren kunta 2023a)

Ilmansaasteiden vaikutuksia luonnonmetsään on Suupohjassa kartoitettu bioindikaattoritutkimuksilla 1970-luvun alusta lähtien. Ensimmäiset tutkimukset tehtiin Kristiinankaupungin seudulla 1972–1973. Bioindikaattoritutkimukset perustuvat yleensä mäntyjen rungoissa kasvavien jäkälien kartoitukseen, mäntyjen havukadon arviointiin, havunneulasten kemialliseen analysointiin sekä sammalten metallipitoisuuksien määrittämiseen. Suupohjassa vastaavia analyysejä ja tutkimuksia tehtiin myös kuusille. Vaasan seudulla tutkittiin lisäksi jäkälässä ja humuksessa esiintyviä alkuaineiden pitoisuuksia sekä maan happamuutta. (Mustasaaren kunta 2023a) Bioindikaattoritutkimus on tehty Suupohjassa (Närpiö, Kaskinen, Kristiinankaupunki) viimeksi vuonna 2012. Vaasan seudulla (Vaasa, Mustasaari, Maalahti, Isokyrö, Jurva ja Laihia) tutkimus tehtiin viimeksi vuonna 2013. (Mustasaaren kunta 2023a)

### 9.3.2 Tuuliolosuhteet

Kuva 9.3-1 on esitetty Kaskisten tuuliruusu 100 metrin korkeudella vuositasolla. Kuvaajasta nähdään, että suurin osa Kaskisissa puhaltavista tuulista suuntautuvat etelästä ja lounaasta kohti pohjoista ja koillista. Keskimäärin tuulen nopeus on ollut alle 8 m/s alle 100 metrin korkeudessa mitattuna (Tuuliatlas.fi).



Kuva 9.3-1. Kaskinen tuuliruusu, 2 500 m ruudukko (Ilmatieteen laitos).

### 9.3.3 Ilmanlaatua koskevat säädökset

Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta (79/2017) säädetään ilmanlaadusta ja sen parantamisesta annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2008/50/EY täytäntöön panemiseksi tarpeellisista ympäristönsuojelulakia (527/2014) täydentävistä säännöksistä. Rikkidioksidin (SO<sub>2</sub>), typpidioksidin (NO<sub>2</sub>), hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>), pienhiukkasten (PM<sub>2.5</sub>), lyijyn (Pb) sekä hiilimonoksidin (CO) ja bentseenin (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) pitoisuuksista ulkoilmassa on annettu terveyden suojelemiseksi raja-arvot, joilla tarkoitetaan ilman epäpuhtauksien korkeinta sallittua pitoisuutta (Taulukko 9.3-1). Raja-arvoilla pyritään ehkäisemään myös ympäristön happamoitumista ja rehevöitymistä. Rikkidioksidille ja typen oksideille on lisäksi edellisiä tiukemmat kriittiset tasot ekosysteemien ja kasvillisuuden suojelemiseksi (Taulukko 9.3-2).



Taulukko 9.3-1. Ilmanlaadun raja-arvot (VNa 79/2017).

Aine	Keskiarvon laskenta-aika <sup>1)</sup>	Rajarvo <sup>2)</sup> µg/m <sup>3</sup>	Sallittujen ylitysten määrä kalenterivuodessa (vertailujakso)
Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )	1 tunti	350	24
	24 tuntia	125	3
Typpidioksidi (NO <sub>2</sub> )	1 tunti	200	18
	kalenterivuosi	40	–
Hiilimonoksidi (CO)	8 tuntia <sup>3)</sup>	10 000	–
Bentseeni (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	kalenterivuosi	5	–
Lyijy (Pb)	kalenterivuosi	0,5	–
Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> )	24 tuntia	50	35
	kalenterivuosi	40	–
Pienhiukkaset (PM <sub>2,5</sub> )	kalenterivuosi	25	–

<sup>1)</sup> Mittaustuloksia yhdistettäessä ja tilastollisia tunnuslukuja laskettaessa on noudatettava liitteen 9 perusteita.

<sup>2)</sup> Kaasumaisilla yhdisteillä tulokset ilmaistaan 293 K lämpötilassa ja 101,3 kPa paineessa. Lyijyn ja hiukkasten tulokset ilmaistaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

<sup>3)</sup> Vuorokauden korkein kahdeksan tunnin keskiarvo valitaan tarkastelemalla kahdeksan tunnin liukuvia keskiarvoja. Kukin kahdeksan tunnin jakso osoitetaan sille päivälle, jona jakso päättyy.

Taulukko 9.3-2. Ekosysteemin ja kasvillisuuden suojelemiseksi asetetut kriittiset tasot typen oksideille ja rikkidioksidille (VNa 79/2017).

Aine	Keskiarvon laskenta-aika <sup>1</sup>	Kriittinen taso <sup>2</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Ajankohta, josta lähtien kriittiset tasot ovat olleet voimassa
Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )	Kalenterivuosi ja talvikausi (1.10.–31.3.)	20	15.8.2001
Typen oksidit (NO <sub>x</sub> )	Kalenterivuosi	30	15.8.2001

<sup>1)</sup> Mittaustuloksia yhdistettäessä ja tilastollisia tunnuslukuja laskettaessa on noudatettava asetuksen liitteen 9 perusteita.

<sup>2)</sup> Tulokset ilmaistaan 293 K lämpötilassa ja 101,3 kPa paineessa.

Raja-arvojen lisäksi on annettu erilaisia ilmanlaadun tavoite- ja ohjearvoja. Arseenille, kadmiumille, nikkelille sekä bentso(a)pyreenille on asetettu vuotuiset tavoitearvot. Raja-arvojen lisäksi on annettu ohjearvot (VNp 480/1996, Taulukko 9.3-3) hiilimonoksidille, typpidioksidille, rikkidioksidille, kokonaisleijumalle (TSP), hengitettävälle hiukkasille ja haiseville rikkiyhdisteille (TSR). Happamoitumisen ehkäisemiseksi on lisäksi annettu tavoitearvo rikkilaskeumalle.

Taulukko 9.3-3. Ilmanlaadun ohjearvot (VNp 480/1996).

Aine	Ohjearvo (20 °C, 1 atm)	Tilastollinen määrittely
Hiilimonoksidi (CO)	20 mg/m <sup>3</sup>	Tuntiarvo
	8 mg/m <sup>3</sup>	Tuntiarvojen liukuva 8 tunnin keskiarvo
Typpidioksidi (NO <sub>2</sub> )	150 µg/m <sup>3</sup>	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	70 µg/m <sup>3</sup>	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )	250 µg/m <sup>3</sup>	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	80 µg/m <sup>3</sup>	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Hiukkaset (TSP)	120 µg/m <sup>3</sup>	Vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste
	50 µg/m <sup>3</sup>	Vuosikeskiarvo
Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> )	70 µg/m <sup>3</sup>	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Haisevat rikkiyhdisteet (TRS)	10 µg/m <sup>3</sup>	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo (riikinä)

Maailman terveysjärjestö WHO on päivittänyt ilmanlaatua koskevat ohjearvonsa vuonna 2021 (Taulukko 9.3-4, WHO, 2021). Ilmansaasteiden pitoisuudet Suomessa ylittävät useimmat WHO:n uusista ilmanlaadun ohjearvoista. Ilmatieteen laitoksen mukaan Suomessa näiden uusien, tiukempien ohjearvotasojen tavoittelu



on realistista. Pienhiukkasten ja otsonin pitoisuuksiin tosin vaikuttaa vahvasti kaukokulkeutuminen, ja näiden pitoisuuksien alentaminen on mahdollista vain Euroopan laajuisilla ja globaaleilla päästörajoitustoimilla (Ilmatieteen laitos 2021).

Taulukko 9.3-4. WHO:n ilmanlaadun ohjearvot 2021.

Aine	Ajanjakso	Ilmanlaadun ohjearvo
PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	vuosikeskiarvo	5
	24 h*	15
PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	vuosikeskiarvo	15
	24 h*	45
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	huippupitoisuus**	60
	8 h*	100
NO <sub>x</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Vuosittainen	10
	24 h*	25
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	24 h*	40
CO (mg/m <sup>3</sup> )	24 h*	4

\* Vuorokausiarvojen osalta WHO suosittaa, että ohjearvoa noudatetaan 99-prosenttisesti (kolme ylityskertaa).

\*\*Vuorokauden korkeimpien kahdeksan tunnin keskiarvojen keskiarvo kuuden kuukauden ajalta.

### 9.3.4 Ilman epäpuhtauksien vaikutukset terveyteen ja viihtyvyyteen

#### 9.3.4.1 Ilman epäpuhtaudet ja niiden aiheuttamat terveysoireet

Ilman epäpuhtauksien pitoisuudet Suomessa ovat matalia moniin eurooppalaisiin kaupunkeihin verrattuna. Viime vuosikymmenten aikana niin päästöt kuin pitoisuudetkin ovat pääosin laskeneet. Ilmansuojelutilanne on siis kokonaisuutena hyvä, mutta ilmansaasteista aiheutuu edelleen terveys- ja ympäristöhaittoja Suomesakin. (Ympäristöministeriö 2023)

Kulloinkin vallitsevaan paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavat päästömäärät, päästökorkeudet, vuodenaika, sääolot sekä ympäristön maastonmuodot. Talvella monien päästöjen (mm. polttoperäisten pienhiukkasten) määrät ovat usein suurempia kuin lämpimään vuodenaikaan. Heikkotuulisten olosuhteiden vuoksi päästöjen sekoittuminen ja laimeneminen ovat pakkasiltoina, -öinä ja -aamuisin usein heikentyneet ja silloin mitataan kaikkein korkeimpia pienhiukkasten tuntipitoisuuksia. Keväällä ilmanlaatua heikentää puolestaan suuri katu-pölyn määrä ja lisääntynyt otsonin muodostuminen. Kaupunkien ja taajamien ulkoilma on puhtainta sateisella ja tuulisella säällä syksyllä. (THL 2023)

Ilman epäpuhtauksien terveyshaitat aiheutuvat suurelta osin (64 %) pienhiukkasista (PM<sub>2.5</sub>), 13 % hengitettävistä hiukkasista (PM<sub>10</sub>) ja 13 % typen oksideista (NO<sub>x</sub>). (Ympäristöministeriö 2019) Liikenne on merkittävä ilmanlaatuun vaikuttava tekijä taajamissa. Liikenteen pakokaasupäästöjä pidetään haitallisina ihmisten terveydelle, erityisesti siksi, että ne muodostuvat matalalla ja purkautuvat suoraan hengityskorkeudelle. Pahimmat terveyshaitat liittyvät erityisesti pienhiukkasiin (PM<sub>2.5</sub> < 2.5 µm:n kokoluokka). Ne voivat lisätä lasten hengitystieoireita ja -infektioita, aiheuttaa tai pahentaa keuhkosairauksia, astmaa ja sepelvaltimotautia tai pahimmassa tapauksessa aiheuttaa ennenaikaisia kuolemia. (Enwin 2019)

Ilmansaasteiden, erityisesti pienhiukkasten, arvioidaan aiheuttavan Suomessa vuosittain noin 2000 ennenai-kaista kuolemantapausta vuosittain. Ilmansaasteet voivat aiheuttaa yskää, nuhaa, hengenahdistusta, toimin-takyvyn heikkenemistä, hengityselinten tulehdus- ja ärsytysoireita, astmaoireiden pahenemista ja astmakoh-tausten lisääntymistä. Niille altistuminen voi myös lisätä hengitysteiden herkkyyttä muille ärsykkeille, kuten pakkasilmalle tai siitepölyille. Tyypillisiä ilmansaasteiden aiheuttamia oireita ovat nuha ja yskä hengitys- ja sydänsairaiden sairauksille tyypilliset oireet, kuten hengenahdistus tai rintakipu. Herkkiä väestöryhmiä ovat kaikenikäiset astmaatit, ikääntyneet sepelvaltimotautia ja keuhkohtaumatautia sairastavat sekä lapset. (HSY 2023)

254(574)



#### 9.3.4.2 *Hiukkaset*

Terveyden kannalta tärkeimpiä ilmansaasteita ovat liikenteestä, puunpoltosta ja muista epätäydellisen palamisen lähteistä peräisin olevat pienhiukkaset. Kaupunki-ilmassa hengitettävät hiukkaset (PM<sub>10</sub>) ovat suurimaksi osaksi liikenteen nostattamaa katupölyä ja yleensä vain pieneltä osin pienhiukkasia. Katupöly pahentaa erityisesti hengityssairaiden oireita, likaa ympäristöä ja haittaa kaikkien altistuvien asukkaiden viihtyvyyttä. Kaupunki-ilmassa olevista hengitettävistä hiukkasista huomattava osa on peräisin autojen renkaiden alla jauhautuneesta asfaltista ja hiekoitussepelistä, mutta mukana on myös autoista peräisin olevaa rengas- ja jarrupölyä sekä luonnon kasvimateriaaleista peräisin olevia mikrobitoroksiineja. Katupölyä on ilmassa etenkin keväisin. Lisäksi työmailta kulkeutuvat pölyt voivat nostaa hiukkasten pitoisuuksia lähialueilla. (HSY 2023)

Pienhiukkaset (PM<sub>2.5</sub>) ovat erityisen haitallisia terveydelle, sillä ne pystyvät tunkeutumaan syväälle hengitysteihin. Ne voivat sisältää myös mm. syöpävaarallisia yhdisteitä ja raskasmetalleja. Pitkäaikainen, vuosia tai vuosikymmeniä kestänyt altistuminen on lyhytaikaista altistumista haitallisempaa. Erityisesti vilkas liikenne ja puun pienpoltto tuottavat hengitysilmaan runsaasti pienhiukkasia. Suuri osa ilman pienhiukkasista on peräisin maan rajojen ulkopuolelta. Myös katupöly sisältää pienhiukkasia. Katupölyhiukkasista kuitenkin vain noin 10 % on PM<sub>2.5</sub>-pienhiukkasia, ja karkeiden hengitettävien hiukkasten (kooltaan suurempia kuin 2,5 µm, mutta pienempiä kuin 10 µm) päästöt ovat huomattavasti korkeammat. Myös karkeat hengitettävät hiukkaset aiheuttavat vakavia terveyshaittoja erityisesti hengityselinsairaille ja astmaatikoille, minkä lisäksi ne tuntuvat viihtyvyyshaittana katupölykaudella. Muiden ilmansaasteiden vaikutukset ovat myös vakavia, mutta pienhiukkasiin verrattuna vähäisempiä. (Ympäristöministeriö 2019)

Pienhiukkasten osalta terveyden kannalta täysin haitatonta kynnyspitoisuutta ei ole voitu osoittaa. Pitkäaikainen, vuosia tai vuosikymmeniä kestänyt altistuminen on lyhytaikaista altistumista haitallisempaa. Suuret näkyvät pölyhiukkaset vaikuttavat erityisesti viihtyvyyteen ja aiheuttavat näkyvää likaantumista. Niiden terveysvaikutukset jäävät vähäisemmiksi, koska ne eivät pääse pitkälle ihmisen hengityselimissä. Myös katupölyn suurimmat hiukkaset jäävät yleensä ylempiin hengitysteihin ja ovat siten vähemmän haitallisia kuin pienemmät hiukkaset. PM<sub>10</sub>-hiukkasissa on kuitenkin mukana myös kokoluokaltaan pienempiä hiukkasia. (Enwin 2019)

Kaupunki-ilmassa olevista hengitettävistä hiukkasista huomattava osa on peräisin autojen renkaiden alla jauhautuneesta asfaltista ja hiekoitussepelistä, mutta mukana on myös autoista peräisin olevaa rengas- ja jarrupölyä sekä luonnon kasvimateriaaleista peräisin olevia mikrobitoroksiineja. Katupölyä on ilmassa etenkin keväisin. Lisäksi työmailta kulkeutuvat pölyt voivat nostaa hiukkasten pitoisuuksia lähialueilla. (HSY 2023)

#### 9.3.4.3 *Typen oksidit*

Hiukaspitoisuuksien lisäksi ilman epäpuhtauksia ovat typenoksidit, jotka ovat korkeina pitoisuuksina myös terveydelle haitallisia. Typpidioksidi kuvastaa hyvin liikenteen ja energiantuotannon vaikutuksia ulkoilman laatuun. Typenoksideista (NO<sub>x</sub>) eniten terveyshaittoja aiheuttaa typpidioksidi (NO<sub>2</sub>). Se aiheuttaa terveyshaittoja erityisesti hengityssairaille sekä suoraan kaasuna että yhdessä liikenteen palamisperäisistä päästöistä syntyneiden muiden hiukkasmaisten ja kaasumaisten aineiden kanssa. Autot, erityisesti raskas liikenne, tuottavat hengitysilmaan typenoksideja. Typenoksideja on eniten ilmassa ruuhka-aikoina, erityisesti talvisin ja keväisin heikkotuulisella pakkassäällä. (HSY 2023)

#### 9.3.4.4 *Rikkidioksidi*

Rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>) ärsyttää korkeina pitoisuuksina hengitysteitä. Se lisää lasten ja aikuisten hengitystieinfektioita sekä astmaatikkojen oireilua. Rikkidioksidia vapautuu ulkoilmaan pääasiassa energiantuotannosta ja laivojen päästöistä. Joillakin teollisuuspaikkakunnilla Suomessa voidaan edelleen mitata hengityselinten terveyden kannalta merkittäviä lyhytaikaisia pitoisuuksia. (HSY 2023)

Ihmisen nenä aistii hajuja hyvinkin pieninä pitoisuuksina. Hajuista aiheutuva haitta on ennen kaikkea viihtyvyyshaitta, joka voi vaikuttaa ihmisen elämänlaatuun. Hajuhaitan kokemiseen ja hajun häiritsevyyteen



vaikuttavat hajun esiintymistiheys, intensiteetti, kesto, laatu ja miellyttävyyssaste sekä paikka. Esim. hajun esiintyminen viikonloppuisin tai iltaisin aiheuttaa enemmän hajuvalituksia, koska elämänlaadunvaatimukset ovat korkeammalla vapaa-ajalla. (Enwin 2019)

#### 9.3.4.5 Terveysvaikutusten lieventäminen

Ilmastomuutoksen etenemisellä on myös suoria vaikutuksia ihmisten terveyteen. Esimerkiksi keskilämpötilan noustessa talvella liukkaat kelit lisääntyvät, mikä lisää onnettomuusriskiä ja toisaalta myös hiekoitustarvetta, joka puolestaan lisää katupölyongelmaa. (Ympäristöministeriö 2019) Autokannan uusiutuminen ja päästövaatimusten tiukentuminen ja mm. sähköautot tulevaisuudessa vähentävät typpidioksidin ja ajoneuvoperäisten pienhiukkasten pitoisuuksia ja haittoja. Teollisuuden ja energiantuotannon päästöt purkautuvat korkealta, jolloin niiden aiheuttamat epäpuhtauspitoisuudet ovat yleensä alhaisempia. Liikenteen, energiantuotannon ja teollisuuspäästöjen lisäksi myös pienpoltto pientaloalueilla (lämmitys, saunat, takat) sekä kaukokulkeuma aiheuttavat merkittävän osan alueellisista episodimaisistapienhiukkaspitoisuuksista. (Ympäristöministeriö 2019)

#### 9.3.5 Ilman epäpuhtauksien ympäristövaikutukset

Ilman epäpuhtaudet voivat aiheuttaa happamoitumista, rehevöitymistä sekä alailmakehän otsonin muodostumista. Ympäristön happamoitumisella tarkoitetaan sitä, että maaperän tai vesistöjen kyky neutralisoida ilmasta tulevaa hapanta laskeumaa alkaa heikentyä. Merkittävimmät happamoittavat yhdisteet ovat rikkidioksidi, typen oksidit ja ammoniakki. Happamoitumisen edetessä puskurikyky (alkaliniteetti) happamuutta vastaan kuluu loppuun, ja pH-arvo laskee pysyvästi alle viiden. Maan alentunut pH-tila heikentää emäksisten ravinteiden saatavuutta kasveille ja lisää alumiinin ja raskasmetallien muuttumista myrkylliseen liukoiseen muotoon. Liukoiset metallit, erityisesti alumiini, sekä alhainen pH vaurioittavat vesieliöstöä akuuteilla tai kroonisilla myrkyvaikutuksilla, ja vähentävät luonnon monimuotoisuutta, kun happamuudelle herkat lajit häviävät. Nämä päästöt voivat kulkeutua ilmakehässä satoja, jopa tuhansia kilometrejä. Happamoittavia yhdisteitä laskeutuu maan pinnalle sateen mukana märkälassekemanä tai hiukkasissa ja kaasuisa kuivalassekemanä. Suomessa happamoitumiselle herkkien alueiden pinta-alaksi arvioidaan alle yksi prosentti ekosysteemien pinta-alasta. (Ympäristöministeriö 2019)

Rehevöitymisellä tarkoitetaan kasvien ja levien liiallisen ravinteiden saannin aikaansaamaa perustuotannon lisääntymistä. Typpilaskeuma, jonka suuruuteen vaikuttavat typen oksidien ja pelkistyneiden typpiyhdisteiden (mm. ammoniakki) ilmapäästöt, aiheuttaa rehevöitymistä maa- ja vesiekosysteemeissä. Suomessa rehevöitymisen kriittisen tason on arvioitu ylittyvän vuonna 2020 enää 3 % ekosysteemien pinta-alasta. Vaikka rehevöittävä typpilaskeuma on pienentynyt Suomessa, se ylittää edelleen kriittisen laskeuman tason osassa Etelä- ja Länsi-Suomea. Typen laskeuma voi uhata myös luonnon monimuotoisuutta. (Ympäristöministeriö 2019)

Typpi ja rikki ovat puiden tarvitsemia ravinteita. Suurimman osan kasvuunsa tarvitsemastaan tpestä ja rikistä puut ottavat maasta vesiliukoisina nitraatti- ja sulfaatti-ioneina. Ilman kautta kulkeutuvat rikkiihdisteet ovat kasveille haitallisimpia ilmansaasteita. Rikkidioksidi kulkeutuu ilmarakojen kautta soluun ja muuttuu rikkihapokkeeksi, sulfidiksi ja rikkihapoksi. Polttoprosesseissa ja liikenteen pakokaasuissa muodostuvat typen oksidit voivat aiheuttaa rehevöitymistä ja muodostaa auringon valon vaikutuksesta kasveille myrkyllisiä otsonia (O<sub>3</sub>) ja PAN-yhdisteitä (orgaanisia nitraatteja ja peroksinitraatteja). Typen ja rikin oksidit vahvistavat toistensa haittavaikutuksia esiintyessään yhtä aikaa. Molemmat lisäävät hapanta laskeumaa ja vaikuttavat puiden ja kasvillisuuden hyvinvointiin. (Enwin 2019)

Rikkidioksidia pidetään syynä neulasten pintavahan kulumiseen sekä ilmarakojen vioittumiseen. Rikkidioksidi vähentää myös neulasten hiilidioksidinottoa. Rikkidioksidin vaikutus puihin on kasvukauden aikana huomattavasti voimakkaampi kuin lepokauden aikana. Rikkidioksidi voi myös pienentää puiden pakkaskestävyyttä. Typpidioksidin pitoisuudet ovat vain harvoin niin korkeat, että suorat fysiologiset vaikutukset toteutuvat puustossa (esim. punaruskeat laikut). (Enwin 2019)



Typen oksidipäästöistä peräisin olevasta laskeumasta yli 80 % kulkeutuu Suomeen maan rajojen ulkopuolelta. Liikenne ja energiantuotanto aiheuttavat suurimman osan Suomen typenoksidipäästöistä. Vastaavasti Suomen rikkilaskeumasta noin kolmannes on peräisin omista päästöistä, loput kulkeutuvat maan rajojen ulkopuolelta. (Enwin 2019)

Suomessa alailmakehän otsonipitoisuudella ei ole yksikäsitteistä nousevaa tai laskevaa suuntaa. Mittausten alussa 1990-luvulla pitoisuudet ensin nousivat, olivat korkeimmillaan vuosisadan vaihteessa ja 2010-luvulla pitoisuudet ovat olleet lievässä laskusuunnassa. Kasvillisuuden suojelemiseksi asetettu pitkän ajan tavoite ( $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$ ) ylittyy Etelä-Suomen tausta-asevilla usein. (Ympäristöministeriö 2019)

### 9.3.6 Tehtaan ilmapäästöjen vaikutus ilmanlaatuun nykytilanteessa (VE0)

Tehtaalta syntyvää hajua ei ole tunnistettu merkittäväksi ilmanlaatu heikentäväksi tekijäksi. Tehtaalta syntyvää hajua on kuvattu luvussa 3.2.1. Tehtaan normaalitoiminnassa muodostuvat hajupäästöt ovat vähäisiä ja hyvin paikallisia, ja hajupäästöjä voi syntyä lähinnä poikkeustilanteissa.

Tehtaan ilmaan johdettavien hiukkas-, typen oksidi- ja rikkidioksidipäästöjen määrää on kuvattu luvussa 3.2. Tehtaan ilmapäästöjä tarkkaillaan luvussa 3.2.3 kuvatun mukaisesti, mutta tehtaan ilmapäästöjä ei ole aiemmin mallinnettu, jonka vuoksi käsitystä ilmapäästöjen leviämisestä nykytilanteessa ei ole aiemmin ollut. Leviämismallilaskelmissa selvitettiin kuinka korkeiksi pitoisuudet voivat muodostua laitoksen nykytilanteen mukaisilla päästöraja-arvoilla ja arvioiduilla käyntiajoilla. Ilmapäästöjen leviämismallinnuksen (ks. luku 9.2) mukaan nykytilanteessa (VE0) tehtaan ilmapäästöjen pitoisuudet ovat korkeimmillaan tehdasalueella, ja laimevat nopeasti etäisyyden kasvaessa. Ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot eivät ole voimassa laitosalueella. Ohje- ja raja-arvoja tarkastellaan siellä, missä ihmiset asuvat ja oleskelevat. Vaihtoehdon VE0 ilmapäästöjen leviämiskuvaajat on esitetty luvussa 9.5.1 yhdessä hankevaihtoehtojen leviämiskuvaajien kanssa vaikutusten vertailun helpottamiseksi.

#### 9.3.6.1 Rikkidioksidi ( $\text{SO}_2$ )

Rikkidioksidia vapautuu nykytilanteessa sekä pää- että varakattialta. Rikkidioksidin pitoisuustaso  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ulottuu nykytilanteessa hieman yli 600 metrin etäisyydelle päästölähteestä ja pitoisuustaso  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vastaa hieman vajaan 400 metrin etäisyydelle (Kuva 9.5-1). Laskelmien mukaan rikkidioksidin pitoisuus voi ylittää sille asetetut ohje ja raja-arvot laitosalueella nykytilanteessa, mutta pitoisuudet laskevat nopeasti etäisyyden kasvaessa. Rikkidioksidin pitoisuus ei ylitä nykytilanteessa lähimmällä asuinalueella sovellettavaa korkeimpaan vuorokausitasoon verrannollista ohjearvotasoa.

Hajua ei ole tunnistettu merkittäväksi tekijäksi tehtaan ilmanlaatuvaikutuksissa. Toiminnassa ei aiheudu ilmaan johdettavia kanavoituja hajurikkiiyhdisteitä, joista aiheutuisi hajuhaittaa ympäristöön. Puun käsittelyssä syntyy toiminnalle tyypillistä hajua, joka voi ajoittain olla havaittavissa myös tehdasalueen ulkopuolella tehtaalle ominaisena hajuna. Lisäksi jätevesienkäsittelyssä voi esiselkeytyksessä paikallisesti epäedullisissa hapettomissa olosuhteissa syntyä hajua, joka kuitenkin rajoittuu tehdasalueelle altaan läheisyyteen. Varsinaisen jätevesienpuhdistus perustuu biologiseen aktiivilietemenetelmään, jossa jätevesiä käsittely tapahtuu hapella ilmastetuissa altaissa, jolloin olosuhteet ovat sellaiset, että hajupäästöjä ei synny.

#### 9.3.6.2 Hengitettävät hiukkaset ( $\text{PM}_{10}$ ) ja pienhiukkaset ( $\text{PM}_{2.5}$ )

Pienhiukkasten vuorokausi-ohjearvotaso ylittyy laskemien mukaan laitosalueella nykytilanteessa. Pienhiukkasia muodostuu myös pää- ja varakattialta sekä hyvin pieniä määriä BCTMP-tehtaan massan kuivausilman pesurilta. Luvussa 3.2.1 esitettyjen päästömittaustulosten perusteella kuivausilmapesurista mitatut hiukkaspitoisuudet olivat alle menetelmän määritysrajan, eikä pitoisuutta huomioitu mallinnuksessa.



Koska hiukkaspäästöjen kokojakauma ei ole tunnettu, verrataan hiukkaspäästöjen aiheuttamia pitoisuuksia sekä hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) että pienhiukkasten (PM<sub>2.5</sub>) raja- ja ohjearvoihin ja WHO:n suositustenomaiseen ohjearvoon. Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) pitoisuustaso 0,5 µg/m<sup>3</sup> ulottuu nykytilanteessa noin 2 000 metrin etäisyydelle päästölähteistä, ja pitoisuustaso 1,0 µg/m<sup>3</sup> ulottuu noin 900 metrin etäisyydelle (Kuva 9.5-3). Vastaavasti pienhiukkasten (PM<sub>2.5</sub>) pitoisuustaso 0,5 µg/m<sup>3</sup> ulottuu nykytilanteessa noin 1 400 metrin etäisyydelle päästölähteistä ja pitoisuustaso 1,0 µg/m<sup>3</sup> ulottuu noin 850 metrin etäisyydelle (Kuva 9.5-5). Nykytilanteessa lähimpänä päästölähteitä on laskemien mukaan havaittavissa pitoisuustason 2,0 µg/m<sup>3</sup> (etäisyys noin 400 m päästölähteestä) pienhiukkaspitoisuuksia sekä aivan tehdasalueella pitoisuustason 3,0 µg/m<sup>3</sup> ylittäviä pienhiukkaspitoisuuksia.

Hengitettävien tai pienhiukkasten pitoisuus ei lähimmällä asutuksella ylitä korkeinta vuorokausiohjearvoon verrannollista pitoisuutta.

#### 9.3.6.3 Typpidioksidi (NO<sub>2</sub>)

Typpidioksidipitoisuus oli laskelmien mukaan odotetusti korkein tehdasalueella. Suurimmat typpidioksidipäästöt aiheutuvat nykytilanteessa (VE0) Alrec-kattilasta. Nykytilanteessa typpidioksidin päästötaso 10 µg/m<sup>3</sup> ulottuu laajimmillaan noin 2 000 metrin etäisyydelle päästölähteistä, pitoisuustaso 20 µg/m<sup>3</sup> noin 970 metrin etäisyydelle ja pitoisuustaso 30 µg/m<sup>3</sup> noin 500 metrin etäisyydelle (Kuva 9.5-7).

Typpidioksidin pitoisuus ei nykytilanteessa ylitä lähimmällä asutuksella korkeinta vuorokausiohjearvoon verrannollista pitoisuutta.

## 9.4 Rakentamisvaihe

Rakentamisvaiheessa vaikutuksia ilmanlaatuun voi aiheutua erityisesti ennen rakennustöitä tehtävästä louhinnasta ja räjäytyksistä, maansiirtotöistä sekä rakentamisen aikaisesta liikenteestä. Hankealueella rakentamisen aikaiset päästölähteet ovat maanpinnan tasolla, ja vaikutukset kohdistuvat päästölähteiden läheisyyteen.

Kiviainesten louhinnassa ja maa-ainesten kaivamisessa pölyämistä aiheuttavia toimintoja ovat räjäytykset, louhinta, kaivu ja kivi- ja maa-aineksen lastaus ja purkaminen, kuljetukset sekä kiviaineksen murskaus. Työmaapölyjen hallinta perustuu haittojen ennaltaehkäisyyn erilaisten pölynhallintakeinojen avulla. Lisäksi pyritään sitomaan syntyvä pöly ja estämään sen leviäminen. Työmaan kaikkien työntekijöiden perehdyttäminen pölyntorjuntatoimiin on edellytys niiden tehokkaalle toteuttamiselle. Työmaalla syntyvän pölyn hallintakeinoja on kuvattu luvussa 9.6. Louhinnan aikana on arvioitu muodostuvan ilmapäästöjä Taulukko 9.4-1 esitetyn mukaisesti.

Taulukko 9.4-1. Arvio rakentamisen aikaisista ilmapäästöistä.

Päästö	Keskimääräinen vuosipäästö, arvio (t/v)
Hiukkaset (sis. pöly)	0,26
Tyypen oksidit (NO <sub>x</sub> )	10,5
Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )	1,6
Hiilidioksidi (CO <sub>2</sub> )	1 294

Louhinnan aikaiset ilmapäästöt ovat tyypen oksidien ja rikkidioksidin osalta noin 10–12 % tehtaasta nykytilanteen ilmaan johdettavista päästöistä. Hiukkasten osalta louhinta aiheuttaa päästöjä, jotka ovat noin 2 % tehtaasta nykytoiminnan hiukkaspäästöistä. Hiilidioksidin osalta osuus on noin 22 %. Louhinnan aikaiset ilmapäästöt tapahtuvat samanaikaisesti vaihtoehdon VE0 kanssa, jolloin louhinnalla on vähäinen päästöjä

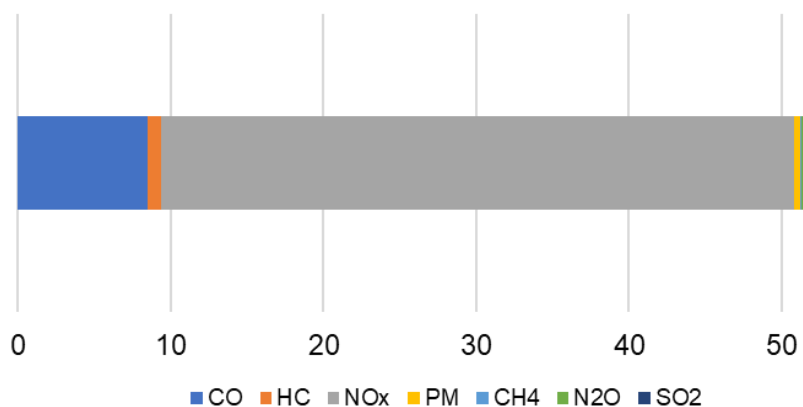




lisäävä vaikutus. Louhinnan kesto on noin 9–15 kk, jolloin päästöjä syntyy vain väliaikaisesti, mikä lieventää rakentamisen aikaisten ilmapäästöjen vaikutuksia.

Liikenteestä aiheutuvat rakentamisen vaikutukset arvioidaan olevan hyvin samanlaiset kuin toiminnan aikaisesta liikenteestä aiheutuvat vaikutukset, erityisesti rakentamisvaiheen ensimmäisenä vuonna. Rakentamisen aikaisen liikenteen laskennalliset ilmapäästöt on esitetty Kuva 9.4-1. Pääosa rakentamisen aikaisen liikenteen päästöistä aiheutuu hiilidioksidista (8 400 t CO<sub>2</sub>/v). Loput rakentamisen aikaisen tieliikenteen päästöt muodostuvat enimmäkseen hiilimonoksidista sekä typen oksideista. Kokonaisuutena niiden ja muiden päästökomponenttien osuus on alle prosentti kokonaispäästöistä.

### Rakentamisen aikaisen tieliikenteen ilmapäästöt (t/v)



Kuva 9.4-1. Rakentamisen aikaisen tieliikenteen laskennallisesti arvioidut ilmapäästöt.

Rakentamisen aikainen liikenne kulkee pääsääntöisesti kantatie 67 pitkin, ja henkilöliikennettä ja muuta kevyempää tieliikennettä voi kulkea myös Kaskisten keskustan läpi. Rakentamisen aikaisen tieliikenteen vaikutukset ovat lyhytkestoisemmat kuin tehtaan toiminnan aikaiset tieliikenteen ilmavaikutukset.

Rakennusaikaisten ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi negatiiviseksi, mutta vaikutuksia lieventää niiden kertaluontoisuus ja suhteellisen lyhyt kesto.

## 9.5 Toimintavaihe

### 9.5.1 Tehtaan ilmapäästöjen mallinnus

Nykytilanteelle (VE0) sekä hankevaihtoehtoille VE1 ja VE2 laaditussa ilmapäästöjen leviämismallinnuksessa (Liite 4) havaittiin, että korkeimmat pitoisuudet muodostuvat odotetusti tehdasalueelle ja laimenevat etäisyyden kasvaessa.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä on tehdasalueella muodostuvan maksimipäästön osalta hyvin vähän, jos juuri ollenkaan eroa keskenään. Uuden pääkattilan osalta piipun halkaisija ja virtaus ovat erilaiset hankevaihtoehtoissa, mutta näillä ei ole mallinnustulosten perusteella merkittävää vaikutusta päästön pitoisuuksiin.

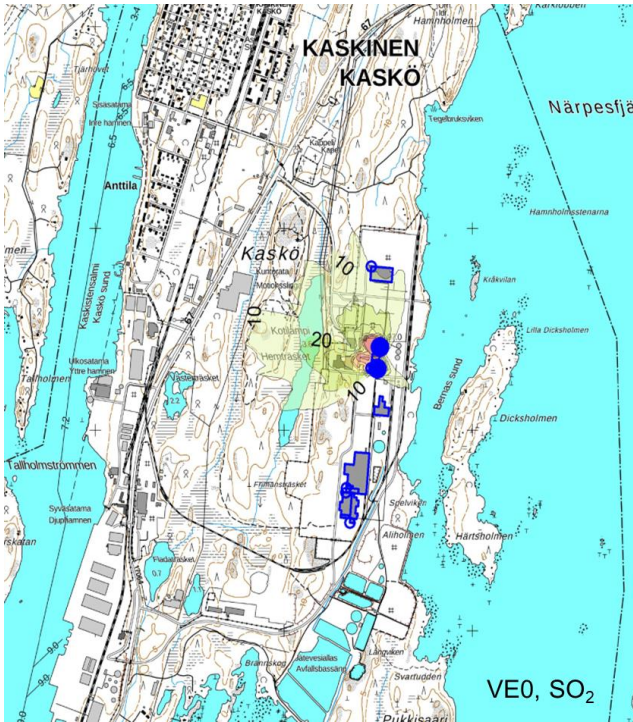
#### 9.5.1.1 Rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>)

Korkein vuorokausitason ohjearvoon verrannollinen rikkidioksidin pitoisuus ei kummassakaan hankevaihtoehdossa ylitä lähimmällä asuinalueella (Kuva 9.5-2). Hankevaihtoehdossa VE1 rikkidioksidin pitoisuus 10



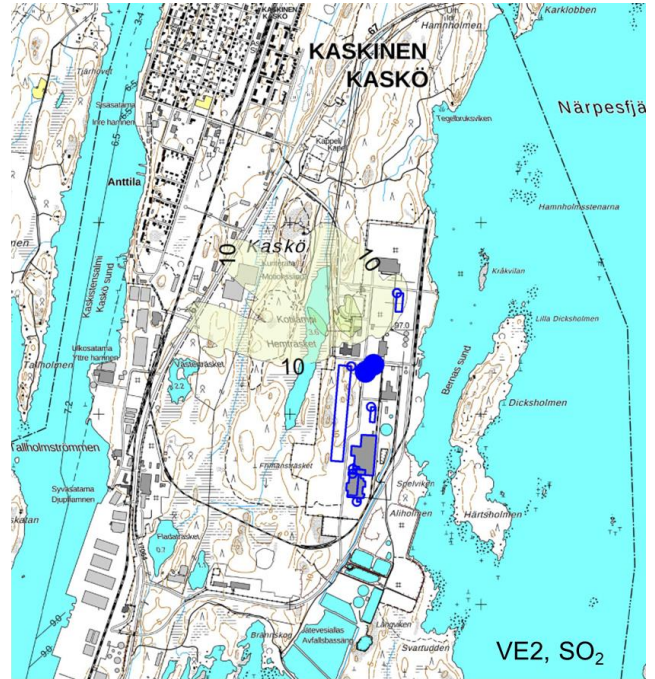
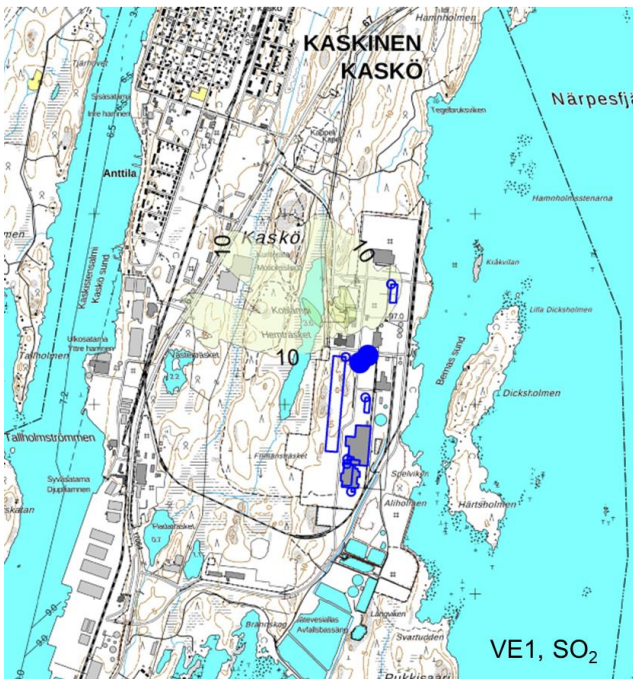
$\mu\text{g}/\text{m}^3$  leviää suurimmillaan noin 200 metriä laajemmalle alueelle kuin vaihtoehdossa VE0 (Kuva 9.5-1). Hankevaihtoehdossa VE2 sama rikkidioksidipitoisuus leviää noin 300 metriä laajemmalle kuin vaihtoehdossa VE0. Vastaavasti pitoisuustaso  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ulottuu vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 hieman yli 200 metrin etäisyydelle tehdasalueesta, mutta vaikutusalue jää noin 100 metriä kapeammaksi kuin vaihtoehdossa VE0.

Leviämismallilaskelmien mukaan rikkidioksidipitoisuudet olisivat hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 nykytilanteen pitoisuuksia alhaisempia. Uuden varakattilan päästöt vapautuvat vanhan varakattilan päästöjä korkeammalta ja molempien uusien kattiloiden savukaasuvirtaukset ovat nykytilanteen virtauksia suurempia, jonka vuoksi rikkidioksidipäästö leviää kuitenkin laajemmalle kuin vaihtoehdossa VE0. Laskelmien mukaan rikkidioksidipitoisuudet eivät hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ylitä tehdasalueella rikkidioksidille asetettuja ohjattai raja-arvoja. Rikkidioksidin ( $\text{SO}_2$ ) ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet olivat kaikissa tarkasteluskennarioissa alle  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  lähimmällä asuinalueella.



Kuva 9.5-1. Rikkidioksidipäästöjen pitoisuuksien leviäminen nykytilanteessa (VE0).

Korkein vuorokausitason ohjearvoon verrannollinen pitoisuus ( $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ei ylitä lähimmällä asuinalueella.



Kuva 9.5-2. Rikkidioksidipäästöjen pitoisuuksien leviäminen hankevaihtoehdoissa VE1 (vasen kuva) ja VE2 (oikea kuva).

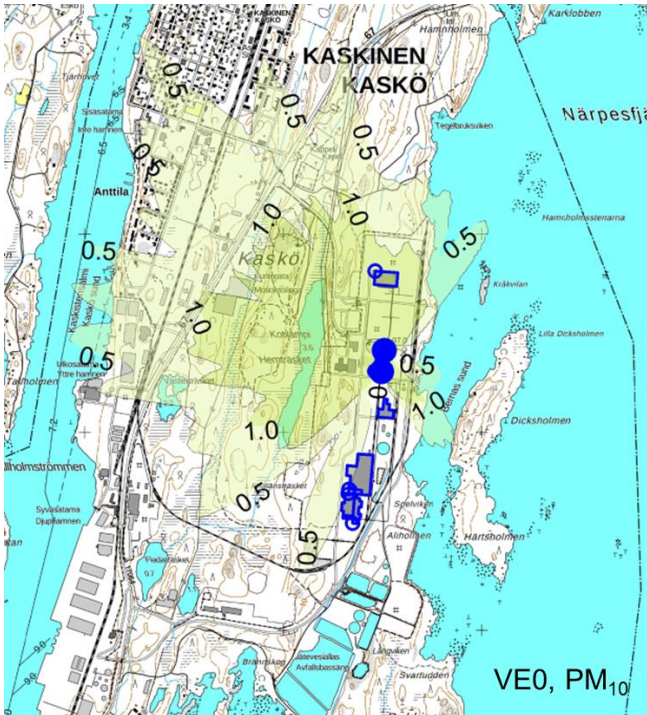
Korkein vuorokausitason ohjearvoon verrannollinen pitoisuus ( $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ei kummassakaan hankevaihtoehdossa ylitä lähimmällä asuinalueella.



### 9.5.1.2 Hengitettävät hiukkaset ( $PM_{10}$ ) ja pienhiukkaset ( $PM_{2.5}$ )

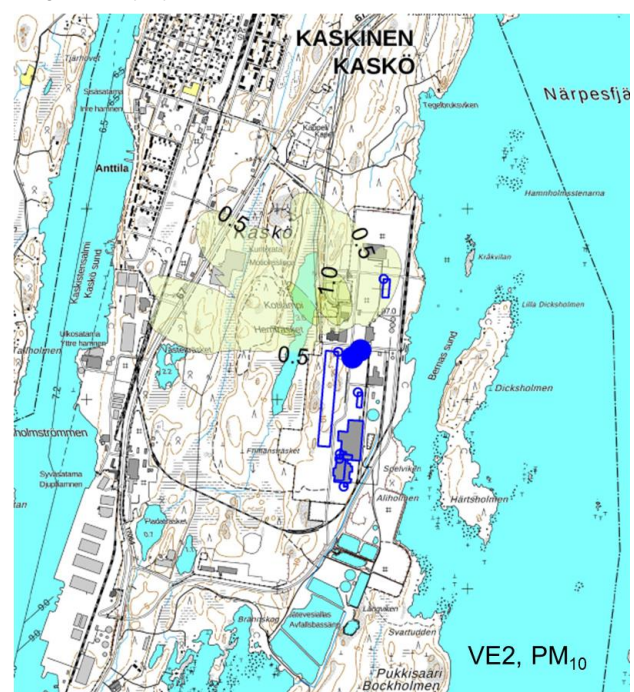
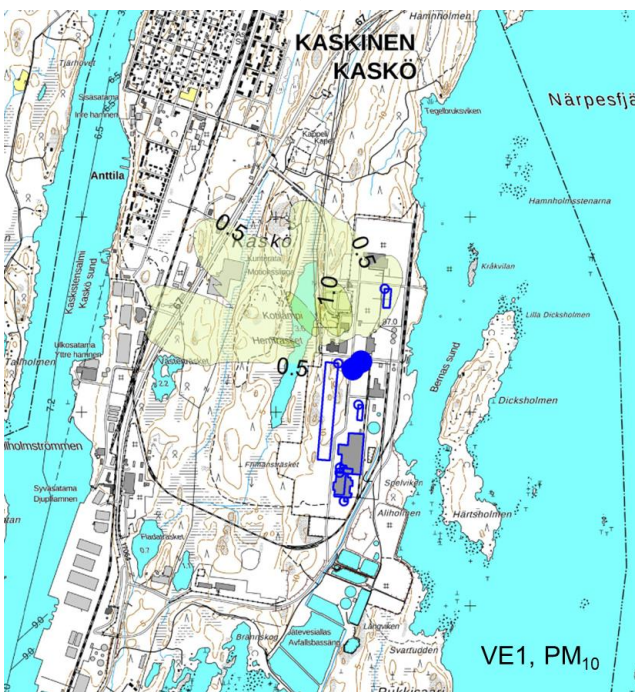
Korkein pienhiukkasten ( $PM_{2.5}$ ) tai hengitettävien hiukkasten ( $PM_{10}$ ) vuorokausitason ohjearvoon verrannollinen pitoisuus ei kummassakaan hankevaihtoehdossa ylitä lähimmällä asuinalueella (alle  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nykytilanteessa ja alle  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  hankevaihtoehdoissa).

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 hengitettävien hiukkasten pitoisuustaso  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ulottuu laajimmillaan arviolta noin 1 000 metrin etäisyydelle päästölähteestä (Kuva 9.5-4), eli hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa hiukkasten leviämisen osalta. Vastaavasti hengitettävien hiukkasten pitoisuustaso  $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ulottuu kummassakin hankevaihtoehdossa noin 350 metrin etäisyydelle päästölähteestä. Kummassakin hankevaihtoehdossa hengitettävien hiukkasten leviämisen laajuus alenee puoleen pitoisuustasolla  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja alle puoleen pitoisuustasolla  $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  verrattuna nykytilanteeseen (VE0). Laskelmien mukaan hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ovat tulevassa tilanteessa tehdasalueella nykytilannetta (VE0) korkeampia, mutta eivät silti ylitä ohje- tai raja-arvotasojta tehdasalueella.



Kuva 9.5-3. Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) pitoisuuden leviäminen nykytilanteessa (VE0).

Korkein vuorokausitason ohjearvoon verrannollinen pitoisuus (70 µg/m<sup>3</sup>) ei ylitä lähimmällä asuinalueella.



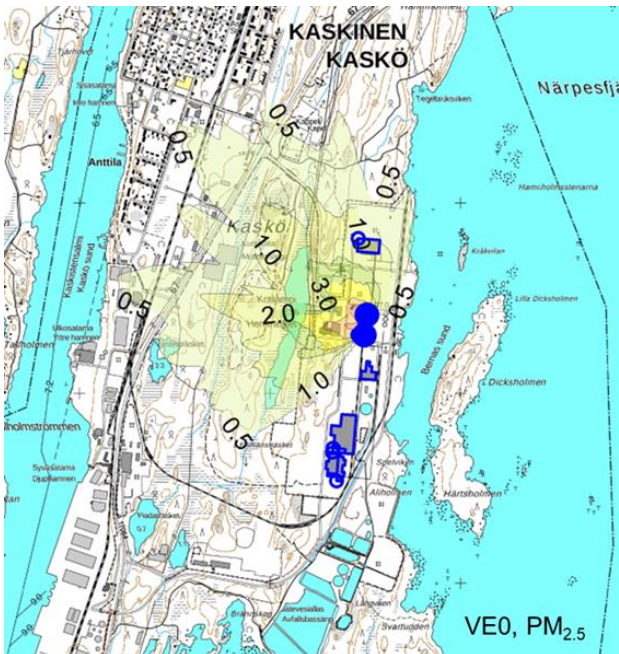
Kuva 9.5-4. Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) pitoisuuksien leviäminen hankevaihtoehdoissa VE1 (vasen kuva) ja VE2 (oikea kuva).

Korkein vuorokausitason ohjearvoon verrannollinen pitoisuus (70 µg/m<sup>3</sup>) ei kummassakaan hankevaihtoehdossa ylitä lähimmällä asuinalueella.



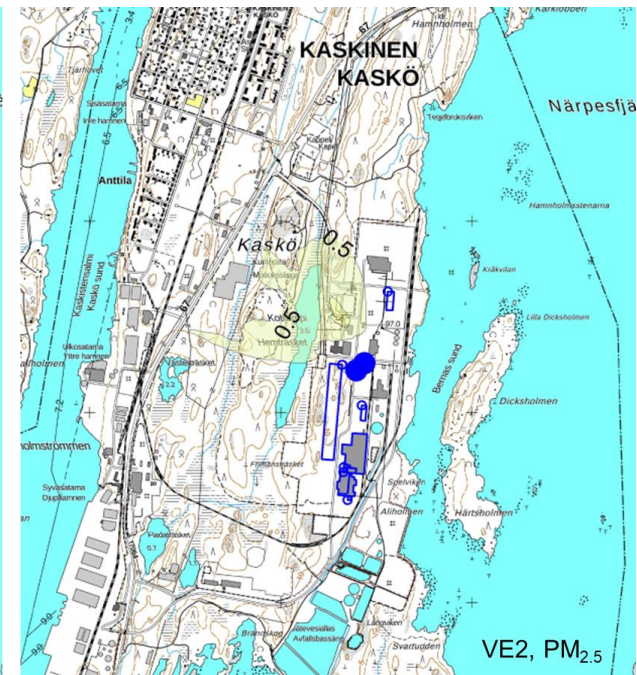
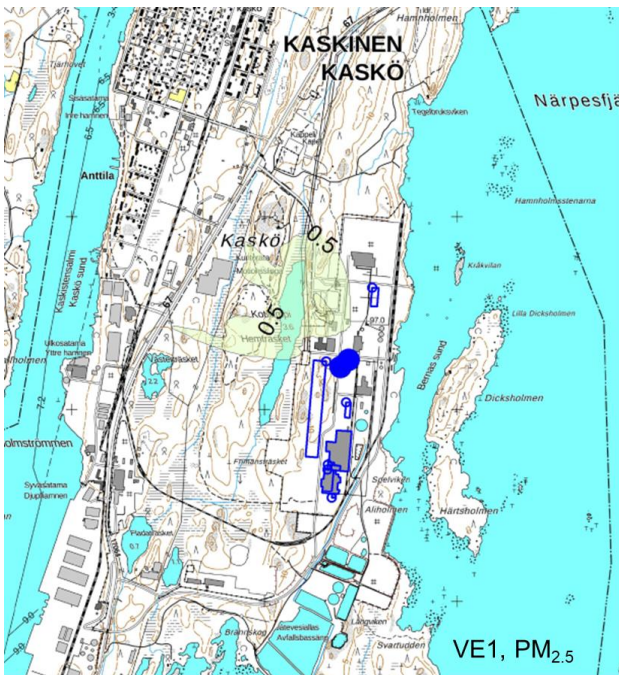
Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 pienhiukkasten pitoisuustaso  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ulottuu laajimmillaan noin 800 metrin etäisyydelle päästölähteestä (Kuva 9.5-6), eli hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa hiukkasten leviämisen osalta. Vastaavasti pienhiukkasten pitoisuustaso  $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  jää kummassakin hankevaihtoehdossa niin alhaiseksi, ettei sitä voida mallinnustuloksissa erottaa. Hankevaihtoehdoissa pienhiukkasten leviämisen laajuus pienenee melkein puoleen verrattuna vaihtoehtoon VE0 (nykytilanne). Pienhiukkasten vuorokausiohjarvoon verrannolliset pitoisuudet ovat asuinrakennusten kohdalla kaikissa tarkasteluskennarioissa alle  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Leviämismallilaskelmien mukaan hiukkaspitoisuudet olisivat hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 nykytilanteen pitoisuuksia alhaisempia. Vaikka uuden varakattilan päästöt vapautuvat vanhan varakattilan päästöjä korkeammalta ja molempien uusien kattiloiden savukaasuvirtaukset ovat nykytilanteen virtauksia suurempia, jää hiukkaspitoisuuksien leviäminen silti pienemmälle alueelle kuin vaihtoehdossa VE0. Laskelmien mukaan pienhiukkasten pitoisuudet eivät vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ylitä tehdasalueella pienhiukkasille asetettuja ohje- tai raja-arvoja.



Kuva 9.5-5. Pienhiukkasten (PM<sub>2.5</sub>) pitoisuuden leviäminen nykytilanteessa (VE0).

Korkein vuorokausitason ohjearvoon verrannollinen pitoisuus (15 µg/m<sup>3</sup>) ei ylitä lähimmällä asuinalueella.



Kuva 9.5-6. Pienhiukkasten (PM<sub>2.5</sub>) pitoisuuksien leviäminen hankevaihtoehdoissa VE1 (vasen) ja VE2 (oikea).

Korkein vuorokausitason ohjearvoon verrannollinen pitoisuus (15 µg/m<sup>3</sup>) ei kummassakaan hankevaihtoehdossa ylitä lähimmällä asuinalueella.



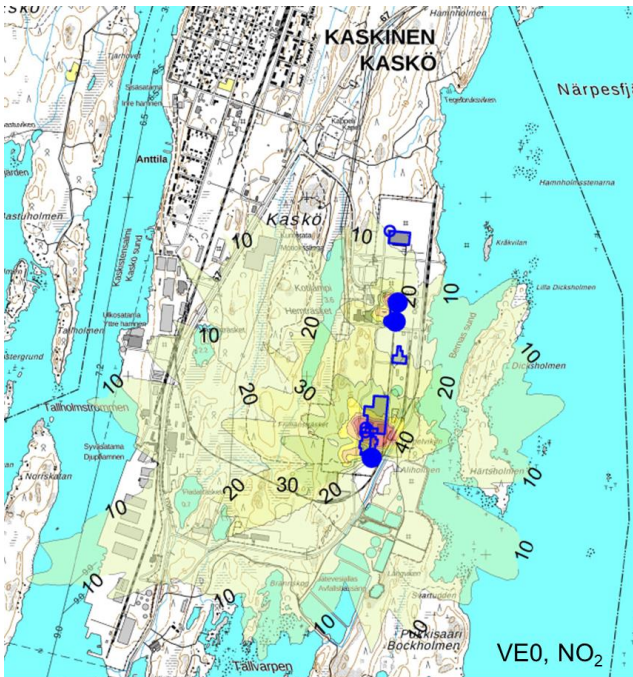
### 9.5.1.3 Typpidioksidi (NO<sub>2</sub>)

Korkein vuorokausitason ohjearvoon verrannollinen typpidioksidin pitoisuus ei kummassakaan hankevaihtoehdossa ylitä lähimmällä asuinalueella (Kuva 9.5-8). Typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet ovat asuinalueilla nykytilanteessa ja tulevassa tilanteessa VE1 alle 10 µg/m<sup>3</sup>, ja tulevassa tilanteessa VE2 alle 20 µg/m<sup>3</sup>. Suurimmat typpidioksidipäästöt aiheutuvat Alrec-kattilasta, jonka toiminta on nykytilanteessa ja hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 suunnitelmissa samankaltaista.

Hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 typpidioksidin pitoisuus 10 µg/m<sup>3</sup> leviää suurimmillaan noin 2 100 metrin etäisyydelle päästölähteistä. Vastaavasti pitoisuustaso 20 µg/m<sup>3</sup> ulottuu vaihtoehtoissa VE1 noin 900 metrin ja VE2 noin 930 metrin etäisyydelle päästölähteistä. Typpidioksidin pitoisuustaso 30 µg/m<sup>3</sup> ulottuu 470 metrin (VE1) ja 500 metrin (VE2) etäisyydelle päästölähteistä. Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 typpidioksidin vaikutusalue on noin 100 metriä laajempi pitoisuustasolla 10 µg/m<sup>3</sup> kuin vaihtoehdossa VE0, ja hieman pienempi tai samaa luokkaa pitoisuustasoilla 20 µg/m<sup>3</sup> ja 30 µg/m<sup>3</sup> kuin vaihtoehdossa VE0. Laskelmien mukaan typpidioksidipitoisuudet ovat vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 sekä nykytilanteessa (VE0) samalla tasolla.

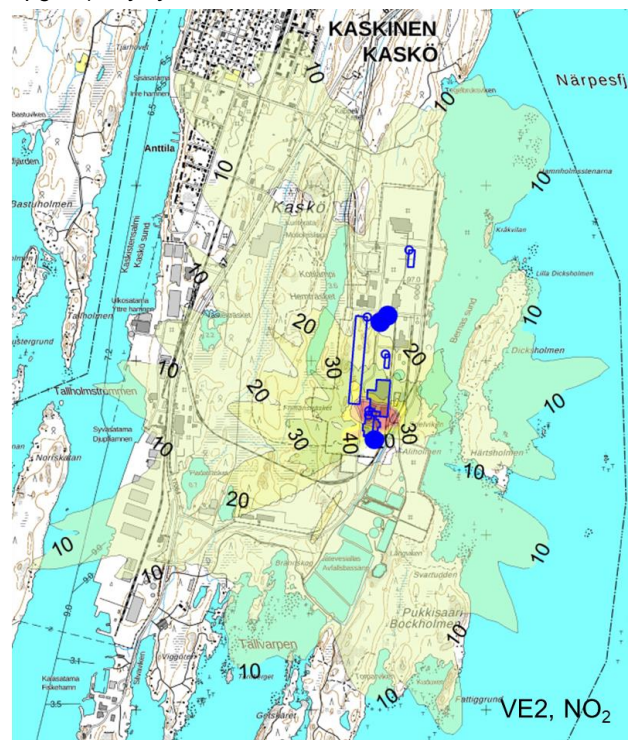
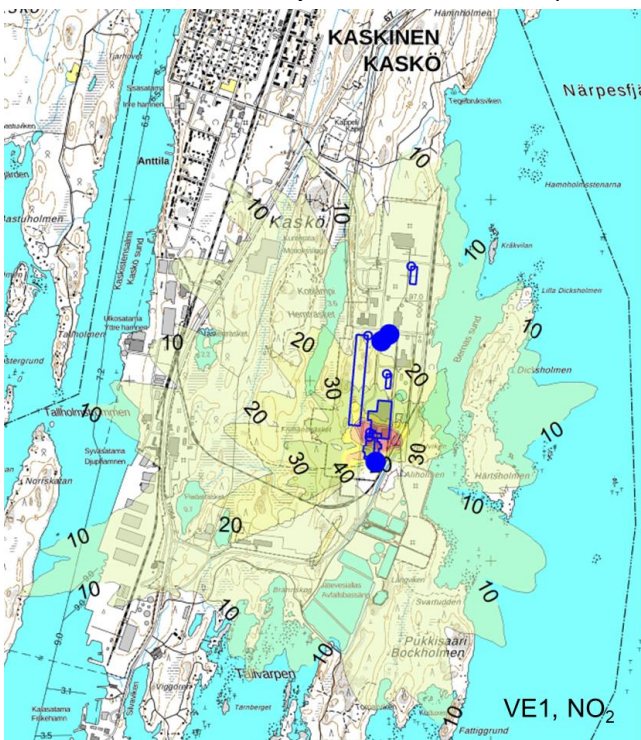
Uusien varakattiloiden päästöt vapautuvat vanhan varakattilan päästöjä korkeammalta ja molempien uusien kattiloiden savukaasuvirtaukset ovat nykytilanteen virtauksia suurempia, jonka vuoksi typpidioksidipäästö voi levitä kuitenkin hieman laajemmalle kuin vaihtoehdossa VE0. Laskelmien mukaan typpidioksidipitoisuudet ylittävät hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 tehdasalueella typpidioksidille asetetun vuorokausitason ohjearvon.





Kuva 9.5-7. Typpidioksidipäästöjen pitoisuuksien leviäminen nykytilanteessa (VE0).

Korkein vuorokausitason ohjearvoon verrannollinen pitoisuus ( $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ei ylitä lähimmällä asuinalueella.



Kuva 9.5-8. Typpidioksidipäästöjen pitoisuuksien leviäminen hankevaihtoehdoissa VE1 (vasen kuva) ja VE2 (oikea kuva).

Korkein vuorokausitason ohjearvoon verrannollinen pitoisuus ( $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ei kummassakaan hankevaihtoehdossa ylitä lähimmällä asuinalueella.



#### 9.5.1.4 Ilmapäästöjen pitoisuudet

Kaskisissa ei ole ilmanlaadun seurainta, joten vertailua ilmanlaadun nykytilanteeseen ei voida siltä osin tehdä. Leviämiskuvien (Kuva 9.5-1– Kuva 9.5-8) perustella voidaan todeta, että pitoisuudet ovat korkeimmillaan laitosalueella ja laimenevat nopeasti etäisyyden kasvaessa. Ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot eivät ole voimassa laitosalueella. Ohje- ja raja-arvoja tarkastellaan siellä, missä ihmiset asuvat ja oleskelevat. Ilmapäästöjen leviämismallinnuksen laskelmien perusteella korkeimmat rikkidioksidin, typpidioksidin sekä hengittävien hiukkasten ja pienhiukkasten vuorokausitason ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet eivät kummasakaan hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 tai nykytilanteessa (VE0) ylity lähimmillä asuinalueilla. Tehdasalueella, jossa ohje- ja raja-arvot eivät ole voimassa, ei 15 minuutin HTP-arvo ylity ko. yhdisteille.

Leviämismallilaskelmien tulosten perusteella rikkidioksidi-, typpidioksidi- tai hiukkaspäästöt eivät aiheuta terveydellistä riskiä lähialueen asukkaille, sillä terveyden suojelemiseksi annetut ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot alittuvat asuinalueiden kohdalla kaikissa mallinnetuissa tilanteissa. Päästöjen leviämisen ja laimenemisolosuhteet ovat ilmanlaadun kannalta riittävän hyvät laitoksen nykyisillä hankkeen suunnitteluarvoilla. Jos laskennassa käytetyt päästöjen leviämiseen ja laimenemiseen merkittävästi vaikuttavat lähtötiedot (piippujen sijainti, korkeus, halkaisija, poistokaasujen lämpötila ja nousunopeus, rakennusten korkeudet) muuttuvat suunnitelluista, on suosituksena ilmanlaatuselvityksen päivittäminen.

Tehtaan NO<sub>x</sub>-päästöillä ei ole merkittävää vaikutusta lähialueen ilmanlaatuun, sillä päästölähteet ovat korkealla (piippujen korkeudet 30 m ja 96 m) ja päästöt leviävät ja laimenevat ennen maanpinnan tason saavuttamista. Siten myöskin suunniteltu voimalaitoksen piipun korkeus on riittävä kummassakin hankevaihtoehdossa. Hengitysilman NO<sub>x</sub>-pitoisuuteen vaikuttavat enemmän liikenteen päästöt matalasta päästökorkeudesta johtuen.

Ilmapäästöjen leviämisseunta on mallinnustulosten kuvien perusteella suurimmaksi osaksi tehdasalueelta luoteeseen ja Kotilammen puolelle. Mallilaskelmassa ei tarkasteltu laitoksen mahdollisia hajapäästöjä, häiriöpäästöjä tai onnettomuustilanteen päästöjä, joiden osalta päästöjen suuruus ja suunta voivat poiketa normaalitilanteesta.

Koska ilmapäästöjen pitoisuudet ylittävät ohje- ja raja-arvot vain tehdasalueella, ei tehdasalueen lähialueen virkistyskäytölle ole jatkossakaan esteitä. Rikkidioksidin korkein vuosikeskiarvo 2,5 µg/m<sup>3</sup> koko tarkastelualueella on selvästi kriittistä tasoa (20 µg/m<sup>3</sup>) alhaisempi nykytilanteen päästöillä. Myös typenoksidien korkein vuosikeskiarvo 14 µg/m<sup>3</sup> alittaa kriittisen tason (30 µg/m<sup>3</sup>). Kasvillisuudelle kriittiset SO<sub>2</sub>- ja NO<sub>x</sub>-pitoisuudet (ks. Taulukko 9.3-2) eivät ylity missään tarkastelualueella (Kotilammen ympäristö, tehdasalueen lähiympäristö). Näin ollen voidaan arvioida, ettei laitoksen toiminnasta ole haittaa lähialueen virkistys- tai luontokohteille.

#### 9.5.1.5 Ilmapäästöjen määrä

Tehtaan vuositasolla ilmaan johdettavat laskennalliset maksimipäästöt on esitetty luvussa 3.2. Kaikkien ilmaan johdettavien päästökomponenttien (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, hiukkaset) osalta ilmaan johdettavien päästöjen määrä tulee lisääntymään hankevaihtoehdoissa. Hiukkasten osalta päästö määrän kasvu on vähäisin, ja hankevaihtoehdossa VE1 päästökasvu on vain 3 % kun hankevaihtoehdossa VE2 hiukkaspäästöt kasvavat 43 % (+9,8 t/v). Rikkidioksidin osalta vuosittaisen kokonaispäästö määrän kasvu on merkittävämpää, ja rikkidioksidin päästö määrät kasvavat laskennallisesta arvioiden +109 t/v (VE1) ja +137 t/v (VE2). Typen oksidien osalta päästökasvu on merkittävin ja kasvua hankevaihtoehdoissa on +127 t/v (VE1) ja +410 t/v (VE2).

Nollavaihtoehtoon verrattuna hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ilmaan johdettavat päästöt leviävät kapeamalle tai samanlaiselle vaikutusalueelle, jolloin päästöjen kasvusta aiheutuvat negatiiviset vaikutukset itse asiassa jopa lievenevät hankevaihtoehdoissa. Tehtaan ilmapäästöjen leviämistä ei ole sellutehtaan toiminnan aikana mallinnettu, joten vertailua sen aikaiseen tilanteeseen ei ole mielekästä tehdä.



Tehtaan ilmapäästölähteet sijaitsevat korkealla (tehtaan piiput), joten pitoisuuksien arvioidaan laimenevan tehokkaasti ennen maanpinnan saavuttamista. Näin ollen pitoisuuksien kasvun arvioidaan maanpinnalla jäädvän huomattavasti vähäisemmäksi päästöjen kasvuun nähden.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ilmaan johdettavat päästöt kasvavat vuositasolla merkittävästi nykytilanteeseen (VE0) nähden, mutta mallinnuksen perusteella niiden vaikutusalue pysyy samana tai jopa pienenee. Ilmapäästöjen määrän kasvulla on hankevaihtoehdoissa kohtalaisen negatiivinen vaikutus vaihtoehtoon VE0 suhteutettuna. Negatiiviset vaikutukset eivät kuitenkaan mallinnusten mukaan aiheuta hankevaihtoehdoissa ilmanlaadun ohje- ja raja-arvojen ylityksiä, eivätkä siten vaaraa ihmisten terveydelle. Myös vaihtoehdossa VE0 ilmaan johdettavien päästöjen päästöraja-arvot tulevat osittain kiristymään ympäristöluvan päivittämisen yhteydessä, millä on vähentävä vaikutus myös vaihtoehto VE0:n ilmapäästöjen määriin.

#### 9.5.1.6 Yhteenveto

Yhdessäkään tarkastellussa vaihtoehdossa (VE0, VE1, VE2) vuorokausiohjearvoihin verrannolliset typen oksidien, rikkidioksidin tai hiukkasten pitoisuudet ilmassa eivät aiheuta terveysvaikutuksia. Ohje- ja raja-arvot allittuvat kaikilla yhdisteillä asuinalueilla. Tehdasalueella 15 min HTP-arvot eivät ylitä.

Ilmapäästöjen määrä on hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 merkittävästi suurempi typen oksidien ja rikkidioksidien osalta verrattuna vaihtoehtoon VE0. Ilmapäästöennusteiden ja laadittujen mallinnusten perusteella voidaan arvioida, ettei hanke toteutuessaan kuitenkaan heikennä alueen ilmanlaatua tai aiheuta terveyshaittoja. Hajuhaittoja voi esiintyä satunnaisesti, mutta merkittävää muutosta nykytilanteeseen ei ole odotettavissa. Tehtaan ilmapäästöjen vaikutukset arvioidaan vähäiseksi negatiiviseksi.

#### 9.5.2 Pölypäästöjen vaikutukset

Tehdasalueella pölyhaittaa voi aiheutua raaka-aineiden ja sivutuotteiden kuljetuksista, kuormien purusta sekä varastoinnista. Pölyäminen on hallittavissa monin erilaisin keinoin. Toiminnasta ei ole nykyisellään aiheutunut pölyhaittoja. Tuhkat voivat pölytyä, mikäli tuhka on kovin kuivaa. Hienojakoisia raaka-aineita tai sivutuotteita ei varastoida ulkona kasalla.

Tehdasalueen kulkureitit ovat päällystettyjä, mikä helpottaa puhtaanapitoa. Puukuljetusten osalle on tulossa autojen puhalluspaikka portin yhteyteen. Puhdistamisessa syntyvä kiintoaine hyödynnetään voimalaitoksella. Ulkopuolisille kemikaaliautoille ei ole tulossa pesupaikkaa.

#### 9.5.3 Liikenteen vaikutukset

Ajoneuvo-, raide- ja laivaliikenteestä aiheutuvat päästöt ilmaan on laskettu VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmän vuoden 2016 keskimääräisillä päästökertoimilla, laskentaoletukset sekä käytetyt kuljetusetäisyydet on esitetty luvussa 9.3.

##### 9.5.3.1 Vaihtoehto VE0

Mikäli kartonkitechdashanketta ei toteuteta (VE0), ei tehtaalta rakenneta uutta voimalaitosta. Vanha kuorikatila K2 sekä varakattila K3 jäävät käyttöön. Tehtaalta toteutetaan kuitenkin muita toimenpiteitä, joilla pyritään saamaan tuotanto riippumattomaksi fossiilisesta energiasta vuoteen 2030 mennessä. Tämä voi tarkoittaa joka tapauksessa tehtäviä muita uudistuksia tehtaan voimalaitokselle ja Alrec-talteenottolaitokselle. Tehtaan energiantuotanto jatkuu nykyisen kaltaisena. Hajapäästölähteet säilyvät ennallaan. Myös tie-, raide- ja laivaliikenteen päästöt pysyvät kutakuinkin ennallaan.

Liikenteen aiheuttamat ilmapäästöt vaihtoehdossa VE0 ovat hiukkasten ja rikkidioksidin osalta suurimmillaan kolmasosa tehtaan vuotuisista ilmaan johdettavista päästöistä. Typen oksidien osalta liikenteen aiheuttamat päästöt ovat noin 70 % suuremmat kuin tehtaan toiminnan aiheuttamat typen oksidien päästöt.

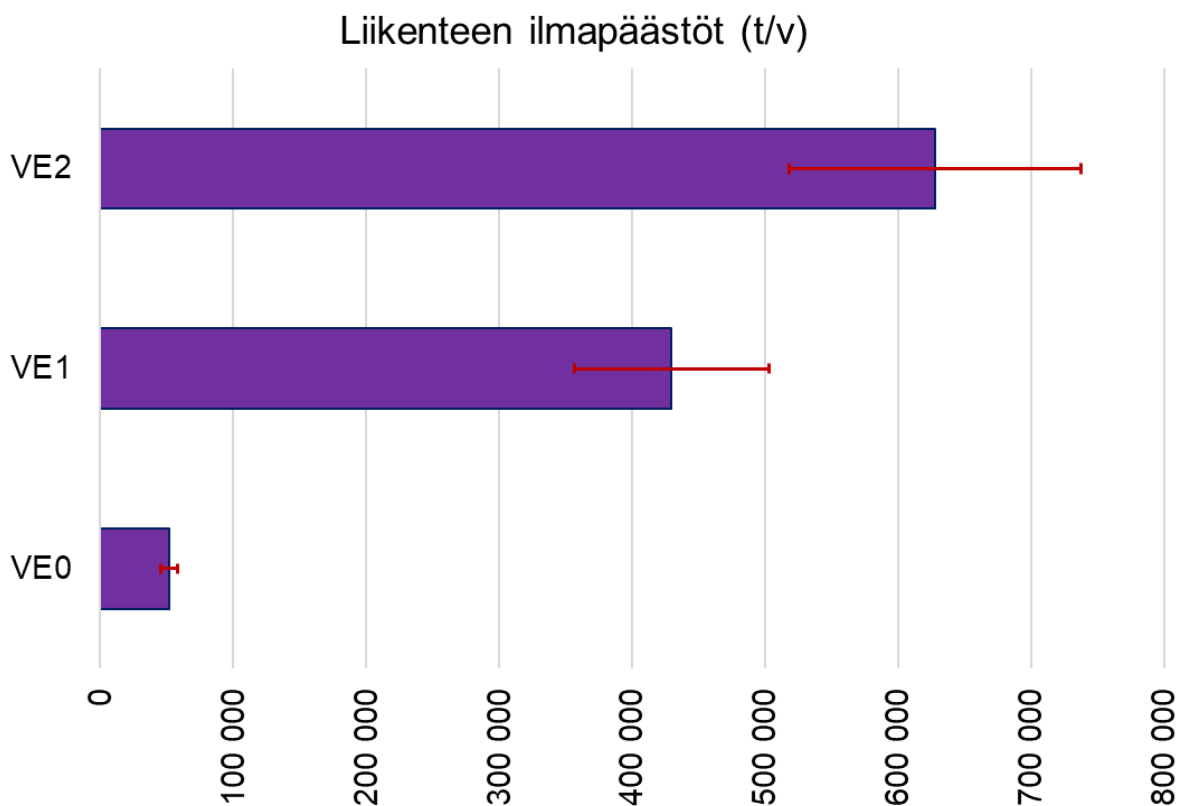


### 9.5.3.2 Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2

Hankevaihtoehdon VE1 liikenteen aiheuttamat yhteenlasketut ilmapäästöt ovat 6–23-kertaiset vaihtoehtoon VE0 verrattuna, ja ilmapäästökompontista riippuen (Kuva 9.5-9). Vastaavasti hankevaihtoehdossa VE2 liikenteen aiheuttamat ilmapäästöt ovat 8–34-kertaiset vaihtoehtoon VE0 verrattuna ja päästökompontista riippuen.

Hankevaihtoehdossa VE2 liikenteen aiheuttamat ilmapäästöt ovat keskimäärin 46 % suuremmat kuin hankevaihtoehdossa VE1, mikä johtuu suoraan suuremmista raaka-aineiden ja tuotteiden kuljetusmääristä suuremman tuotantokapasiteetin vuoksi.

Laivaliikenne aiheuttaa merkittävimmät CO<sub>2</sub>-päästöt (30 % kokonaispäästöistä) hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Osuus on vain 8 % vaihtoehdossa VE0.



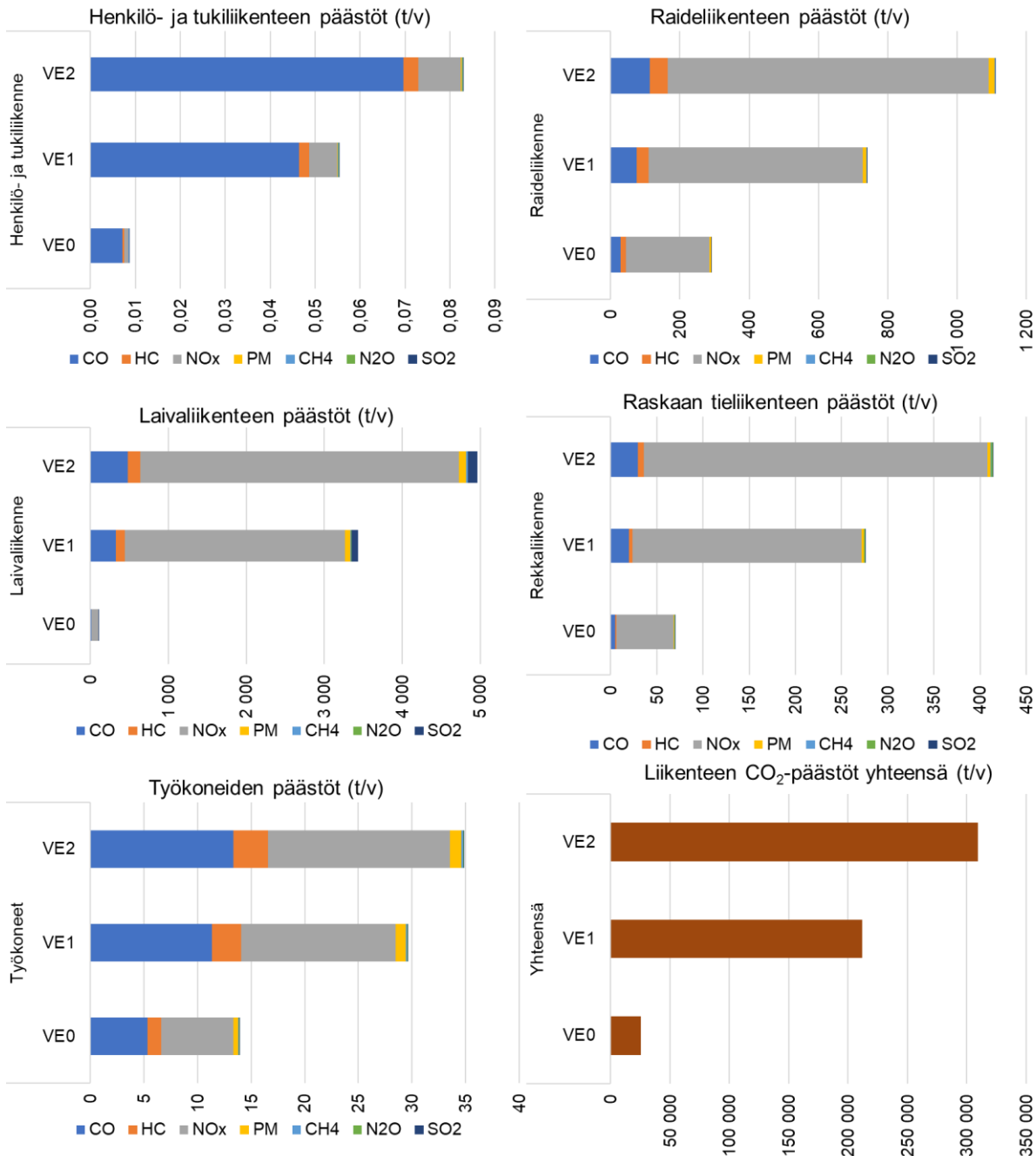
Kuva 9.5-9. Liikenteen kokonaisilmapäästöt sisältäen kaikki päästökompontit pl. CO<sub>2</sub>-ekv. (käsitelty luvussa 18) vaihtoehdossa VE0 sekä hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Päästöt on laskettu keskiarvona raskaan tieliikenteen ja raideliikenteen kuljetusmatkojen osalta. Virhepalkit kuvaavat epävarmuutta päästölaskennan suuruudessa (keskihajonta, punainen jana). Päästöjen laskentaperusteet on kuvattu luvussa 9.3 "Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät".

Kuva 9.5-10 on esitetty eri liikennemuotojen aiheuttamien päästöjen suuruus päästökompontteittain. Henkilö- ja tukiliikenteen aiheuttamat ilmapäästöt muodostuvat, hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>) pois lukien, suurimmaksi osaksi hiilimonoksidista (CO) kun taas raskaan tieliikenteen päästöissä merkittävin osuus koostuu typen oksideista (NO<sub>x</sub>). Junakuljetuksia tehdään dieselkäyttöisillä junilla, ja raideliikenteen päästöt muodostuvat suureksi osaksi typen oksideista. Laivaliikenteen osalta typen oksidit muodostavat merkittävän osan päästöistä, mutta myös rikkidioksidipäästöjä muodostuu hankevaihtoehdossa VE1 65 t/v ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 94 t/v.



Liikenteen tuottamat CO<sub>2</sub>-päästöt on esitetty Kuva 9.5-10 omana kaavionaan, sillä niiden osuus liikenteen kokonaisilmapäästöistä on selvästi merkittävin. Kummassakin hankevaihtoehdossa (VE1 ja VE2) liikenteen aiheuttama ilmapäästöjen määrä kasvaa merkittävästi verrattuna nykytilanteeseen (VE0).



Kuva 9.5-10. Liikenteen päästöt ilmaan eri liikennemuodoittain vaihtoehdossa VE0, VE1 ja VE2.

Päästöt on laskettu keskiarvona raskaan tieliikenteen ja raideliikenteen kuljetusmatkojen osalta. Päästöjen laskentaperusteet on kuvattu luvussa 9.3 "Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät".



Suorien päästöjen lisäksi myös epäsuorat hiukkaspäästöt, eli katupöly, lisääntyy jonkin verran liikennemäärien kasvaessa. Katupöly saattaa varsinkin keväisin olla merkittävä ilmanlaatuun vaikuttava tekijä. Tehtaan toimintaan liittyvän lisääntyvän tieliikenteen päästöillä voi olla jonkin verran vaikutusta paikallisesti ilmanlaadun kannalta. Pakokaasupäästöt vapautuvat suoraan ilmaan hengityskorkeudessa, joten yleisesti ottaen terveydellisesti ne ovat merkittävämpiä kuin tuotantolaitosten aiheuttamat ilmapäästöt. Toimintaan liittyvä, erityisesti hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 lisääntyvä raskas liikenne ajaa melko läheltä Kaskisten keskustaa, mutta autot lähestyvät keskustaa kuitenkin kantatie 67 pitkin, eivätkä ne aja keskustan läpi. Henkilö- ja tukiliikenteen määrä kuitenkin lisääntyy Kaskisten keskustassa, ja tällä voi myös olla vaikutusta keskustan ilmanlaatuun erityisesti tuulettomalla säällä ja keväällä katupölyaikaan.

Satamaan suuntautuvan liikenteen määrä kasvaa myös nykytilaan nähden kummassakin hankevaihtoehdossa, mutta yksityistiellä liikenteen osuus raskaan liikenteen päästöistä ilmaan on kokonaisuudessaan noin yhden prosentin luokkaa.

Työkoneiden aiheuttamien ilmapäästöjen osuus tehdasliikenteen kokonaisilmapäästöstä on vaihtoehdossa VE0 noin 2 % ja hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 alle prosentin luokkaa. Työkoneiden päästöt aiheutuvat paikallisesti tehdasalueella, jossa niiden merkitys voi olla kohtalainen.

Liikennepäästöjä tarkasteltaessa on huomattava, että päästöt jakautuvat liikennemuodosta riippuen hyvinkin laajalle alueelle (ks. Kuva 9.2-1). Kokonaisuutena tarkastellen ilmanlaatumuutokset Kaskisissa voivat olla vähäisen tai kohtalaisen merkittäviä kantatie 67:n varrella. Tehtaan raskas liikenne ja dieselveitoinen junaliikenne lisäävät liikenneperäisiä päästöjä. Liikenteen päästötrendi on tulevaisuudessa kokonaisuutena laskeva mm. ajoneuvojen EURO-päästönormien tiukentuessa ja ajoneuvojen uusiutuessa sekä käyttövoimavaihtoehtojen lisääntyessä (hybridit, sähkö, kaasu).

Kaskisiin ja Kaskisista suuntautuu nykyiselläänkin raskasta tieliikennettä sataman ja tehtaan toiminnan vuoksi, ja kantatie 67 on nykyiselläänkin raskaan liikenteen käytössä. Lähialueen asukkaat ovat sopeutuneet raskaan liikenteen määriin ja niistä aiheutuviin ilmapäästöihin, mutta hankkeen toteutumisen myötä tieliikenteen kasvavilla ilmapäästöillä voi olla paikallisesti kohtalainen vaikutus erityisesti haastavissa sääolosuhteissa (tuuleton keli, inversio). Hankevaihtoehdossa VE1 kokonaisliikennemäärä kasvaa noin puolitoistakertaiseksi ja hankevaihtoehdossa VE2 noin kolminkertaiseksi (ks. Taulukko 12.5-1) kt 67:n ja Herrmansintien risteyksessä. Siten myös tieliikenteen aiheuttamien ilmapäästöjen kasvu arvioidaan kohtalaisen merkittäväksi.

Kaskisissa tuulensuunta on suurimman osan vuodesta (ks. Kuva 9.3-1) kohti pohjoista ja koillista, jolloin tieliikenteen päästöjen leviäminen voi mahdollisesta kulkeutua pois päin tiiviimmästä asutuksesta.

Päästöt keskittyvät Kaskisiin, joten vertaamalla hankkeen tieliikenteen laskennallisia päästöjä Kaskisten tieliikenteen päästöihin voidaan arvioida ns. pahinta mahdollista tilannetta liikenteen ilmapäästöjen osalta. Kaikkien päästökomponenttien osalta tieliikenteen päästöt kasvavat Kaskisissa merkittävästi. Tieliikenteen hiilidioksidipäästöt 8- (VE1) tai 12-kertaistuvat (VE2) ja typen oksidien päästöt kasvavat 124- (VE1) tai 186-kertaiseksi (VE2). Muiden päästökomponenttien osalta kasvu on maltillisempaa. Merkittävin vaikutus NO<sub>x</sub>-päästöjen kasvussa on raskaan tieliikenteen määrän merkittävä lisääntyminen hankevaihtoehdoissa.

Hankevaihtoehdoissa tehtaan toimintaan liittyvän lisääntyvän tieliikenteen päästöillä voi olla sopivissa sääolosuhteissa kohtalaisen merkittävä vaikutus paikallisesti ilmanlaadun kannalta. Toimintaan liittyvä raskas liikenne ajaa läheltä Kaskisten keskustaa. Toiminnan aikaisen liikenteen aiheuttamat typenoksidipäästöt ovat hankevaihtoehdossa VE1 kymmenkertaiset ja hankevaihtoehdossa VE2 kahdeksankertaiset verrattuna tehtaan hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ilmaan johdettaviin päästöihin. Rikkidioksidin osalta hankevaihtoehdossa VE1 tieliikenteen päästöt ovat noin 70 % tehtaan päästöistä ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 82 %. Liikenteen hiukkaspäästöjen osuus hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on hieman yli kolminkertainen verrattuna tehtaan ilmapäästöihin.



### 9.5.3.3 Yhteenveto

Kummassakin hankevaihtoehdossa liikenteen määrä kasvaa merkittävästi nykyisestä, vaihtoehdossa VE2 enemmän. Tämän vuoksi liikenteen ilmapäästöjen suuruus on hankevaihtoehdossa VE1 suurempi kuin vaihtoehdossa VE0, ja hankevaihtoehdossa VE2 suurempi kuin hankevaihtoehdossa VE1 ja merkittävästi suurempi kuin vaihtoehdossa VE0. Liikennepäästöjen merkittävyys arvioidaan kohtalaisen negatiiviseksi.

## 9.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

### 9.6.1 Rakentamisen aikaiset pölypäästöt

Työmaalla käytettäviä pölynhallintakeinoja on tarkasteltu ilmanlaatumallinnuksen yhteydessä (Liite 4). Keinoihin kuuluvat muun muassa:

- renkaiden ja autojen alustojen pesu
- pölynsidontatoimenpiteet (kastelu vedellä tai kalsiumkloridilla)
- liikennenopeuksien alentaminen ja teiden pinnoitus
- tyhjäkäynnin välttäminen
- polttomoottorikoneiden korvaaminen muilla sähkö- ja akkukäyttöisillä laitteilla mahdollisuuksien mukaan
- laitteiden säännöllinen huolto
- tarvittaessa pölyvien pintojen kostuttaminen kuivalla säällä
- pölyvän aineksen pudotuskorkeuden madaltaminen ja maatöiden väliaikainen peitto töiden keskeytyessä, jos mahdollista
- kasvillisuuden istutus mahdollisimman pian maanrakennustöiden jälkeen sekä pölyvien jakeiden varastoinnin minimointi työmaa-alueella. Pölyvien tuotteiden toimitukset työmaalle vasta silloin, kun tuotetta tarvitaan.

### 9.6.2 Tehtaan päästöt ilmaan

Voimalaitokselta ilmaan johdettaviin päästöihin vaikuttaa lähtökohtaisesti polttoainevalinta. Ilmaan johdettavia päästöjä minimoidaan optimoimalla poltto-olosuhteista ja ilmajakoja sekä polttoaineen kuiva-aineen hallinnalla. Ilmaan johdettavien päästöjen vaikutuksia voidaan vähentää varmistamalla voimalaitoksen hyvä käytettävyys ja minimoimalla häiriötilanteet. Lisäksi voidaan joutua käyttämään erillisiä teknisiä menetelmiä ilmaan johdettavien päästöjen minimoiseksi. Typenoksideja voidaan minimoida poltinvalinnoilla sekä käyttämälle erityisiä teknikoita kuten SNCR-menetelmää, jossa tulipesään ruiskutetaan ammoniakkia tai ureaa. Ilmaan johdettavia SO<sub>2</sub>-päästöjä voidaan vähentää savukaasupesurilla. Ilmaan johdettavia hiukkasia rajoitetaan savukaasupesurilla sekä nykytilanteessa sähkösuodattimella ja hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 letkusuodattimella. Varaöljykattiloiden vaihtoehtona tarkastellaan vaihtoehtoa toteuttaa tehtaan tarvitsema varalämpö osittain tai kokonaisuudessaan sähkökattilalla, mikä vähentäisi ilmaan johdettavia päästöjä ja päästöjen vaikutuksia.

Massan ja kartonginvalmistuksessa ei muodostu merkittäviä hajurikkipäästöjä nykytilanteessa eikä vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Hajurikkipäästöjä saattaa muodostua jätevedenpuhdistamon poikkeustilanteissa ja seisokeissa.

Normaalitoiminnan päästöpitaisuuksia vähentävät erityisesti korkea piippu ja suuri poistokaasujen virtausnopeus. Tällöin päästöt leviävät laajemmalle ja laimenevat tehokkaammin.

Tehtaan päästöjä ilmaan tarkkaillaan lupamääräysten mukaisesti. Päästötarkkailu päivitetään uuden ympäristöluvan yhteydessä.



### 9.6.3 Liikenteen päästöt ilmaan

Meriliikenteen ympäristövaatimukset kasvavat jatkuvasti, ja oletus on, että tulevaisuudessa käytetään laivaliikenteen polttoaineena entistä enemmän esimerkiksi nesteytettyä maakaasua (LNG), biokaasua tai metanolia.

Liikenteestä aiheutuvia päästöjä vähennetään kuljetuslogistiikan optimoinnilla ja käyttämällä vähäpäästöistä kuljetuskalustoa, erityisesti raskaissa kuljetuksissa. Erityisesti Euro-päästöluokituksen vaatimusten tiukentuminen vähentää liikenteestä aiheutuvia päästöjä. Tulevaisuudessa nolla- ja vähäpäästöisen autojen arvioidaan yleistyvän.

Mikäli Seinäjoki-Kaskinen rata jossakin vaiheessa sähköistetään (ks. luku 12.3.5), voidaan sähkövetureihin siirtymällä vähentää merkittävästi raideliikenteestä aiheutuvia ilmapäästöjä.

## 10 Meluvaikutukset

### 10.1 Yhteenveto

Hankkeen meluvaikutuksia arvioitiin melumallinnuksella. Mallinnuksessa tutkitut vaihtoehdot sijoittuvat nykyisen, toiminnassa olevan laitoksen läheisyyteen, joten alueella vallitsevan melun luonne ei merkittävästi muutu hankkeen toteutumisen myötä. Laitos ja sen toiminnot ovat alueen pääasiallinen melun aiheuttaja niin nykytilanteessa kuin ennustetilanteessakin.

Nykytilanteessa (VE0) melu alittaa asemakaavassa asetetut määräykset laitosalueen lähellä sijaitsevilla asuinalueilla. Laitoksen voimakkaimmat meluvaikutukset rajautuvat pääosin laitosalueelle. Melulaskentojen mukaan merkittävimmät melulähteet alueella ovat hierontämö sekä alueella toimivat pyöräkuormaajat ja kurottajat. Asuinrakennuksia ei altistu laitostoiminnan aiheuttamalle, valtioneuvoston päivä- tai yöajan ohjearvon ylittävälle melulle. Laitosalueen länsipuolelle sijoittuva virkistysalue sijaitsee Kaskisten taajaman välittömässä läheisyydessä ja sille voidaan siten soveltaa valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaisia asutuksen ja taajamien lähellä sijaitsevien virkistysalueiden ohjearvoja. Virkistysalueella sekä virkistysalueella sijaitsevan, Kotilammen virkistysalueen majalla ohjearvojen mukaiset melutasot alittuvat. Dicksholmenin saaren länsipuolella sijaitsevalla lomarakennuksen kohdalla ylittyy loma-asumiseen käytettäville alueille määritetyt päivä- ja yöajanohjearvot. Kyseisen kiinteistön omistaa Metsä Fibre Oy.

Laitoksen toimintaan liittyvän liikenteen osalta meluvaikutukset ovat nykytilanteessa havaittavissa raideliikenteen vaikutuksissa: radan kulkiessa asuinalueiden läheisyydessä: yöajan 50 dB ohjearvon ylittävä melualue ulottuu nykytilanteessa lähimpien asuinrakennusten julkisivujen tasolle. Yöajan ohjearvo ylittyy nykytilanteessa keskimäärin noin 50 metrin etäisyydellä radasta.

Rakentamisvaiheen aikana purkamisesta ja rakentamisesta aiheutuvat meluvaikutukset toteutuvat ainoastaan hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Rakentamisen aikana laitoksen toiminnasta tai toiminnan kasvattamisesta aiheutuvat meluvaikutukset ovat tehtyjen laskentojen mukaan suurimmillaan. Ympäröivää maastoa korkeammalla sijaitsevat porausyksiköt, rikottimet sekä murskauslaitokset synnyttävät voimakasta melua, joka lähes esteettä pääsee leviämään laitosalueen ympäristöön. Kun kaikki louhintakalusto on toiminnassa yhtäaikaaisesti, leviää valtioneuvoston päiväajan ohjearvon ylittävä melu noin 500 metrin etäisyydellä poraus-, rikotus- ja murskausyksiköistä. Päiväaikaan 60 dB ylittyy noin 350 metrin etäisyydellä louhintakalustosta ja 65 dB 200 metrin etäisyydellä.

Hankevaihtoehdossa VE1 merkittävimmät melulähteet ovat hierontämö, uusi kartonkitehdas sekä arkittamo. Meluvaikutusten eroavaisuudet vuorokaudenaikatasolla ovat hyvin pieniä, koska laitoksen toiminta on keskeytymätöntä. Vaihtoehdossa VE1 olemassa olevien asuinalueiden yöajan ohjearvon 50 dB ylittävän melu-  
vyöhykkeen leveys on suurimmillaan noin 900–1000 m. Laajimmilleen 50 dB ylittävä melualue leviää





laitosalueen keskivaiheilla. Laitosalueen eteläosassa uusi kartonkitehdas rajoittaa merkittävästi laitoksen toiminnan muodostaman melun leviämistä lännen suuntaan.

Hankevaihtoehdossa VE1 asuinrakennuksia ei altistu laitostoiminnan aiheuttamalle, valtioneuvoston päivä- tai yöajan ohjearvon ylittävälle melulle. Laitosalueen länsipuolelle sijoittuva virkistysalue sijaitsee Kaskisten taajaman välittömässä läheisyydessä ja sille voidaan siten soveltaa valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaisia asutuksen ja taajamien lähellä sijaitsevien virkistysalueiden ohjearvoja. Virkistysalueella sekä virkistysalueella sijaitsevan, Kotilammen virkistysalueen majalla ohjearvojen mukaiset melutasot alittuvat. Dicksholmenin saaren länsipuolella sijaitsevan lomarakennuksen kohdalla loma-asumiseen käytettäville alueille määritetyt päivä- ja yöajan ohjearvot osittain ylittyvät. Kyseisen kiinteistön omistaa Metsä Fibre Oy. Toimintaan liittyvä raideliikenne aiheuttaa ohjearvojen ylittymistä rata-aluetta lähimpänä sijaitsevien asuinrakennusten kohdalla.

Hankevaihtoehdon VE2 meluvaikutukset ovat suuremmat kuin vaihtoehdoissa VE0 ja VE1. Tie- ja raideliikennemäärät ovat vaihtoehdossa VE2 suurimmat tutkituista vaihtoehdoista, joten myös meluvaikutukset väylien läheisyydessä ovat suurimmat.

Hankevaihtoehdossa VE2 olemassa olevien asuinalueiden päiväajan ohjearvon 50 dB ylittävän melualueen leveys on laitoksen läheisyydessä suurimmillaan noin 900–1000 m. Laajimmilleen ohjearvon ylittävä melualue leviää laitosalueen eteläpuoliskolla. Vaihtoehdossa VE2 arkittamoa ei rakenneta, joten kyseisessä kohdassa teollisuustoimintojen melu pääsee lähes rajoituksetta leviämään lännen suuntaan. Vaihtoehdossa VE2 lomarakennuksia altistuu osittain päivä- että yöajan ohjearvon ylittävälle melulle niin laitoksen itä- kuin länsipuolellakin. Vaihtoehdossa VE2 lomarakennuksia altistuu osittain päivä- ja yöajan ohjearvon ylittävälle melulle laitoksen itäpuolella Dicksholmenin saarella Metsä Fibre Oy:n omistamalla kiinteistöllä. Lomarakennuksiin kohdistuvat meluvaikutukset ovat yleisesti ottaen vastaavalla tasolla kuin vaihtoehdossa VE1.

Mahdollisten jäähdytysvesitornien sijoittamisen osalta tutkittiin kahden eri sijoitusvaihtoehdon välisiä eroavaisuuksia hankevaihtoehdon VE2 sisällä. Tehtyjen laskelmien perusteella jäähdytysvesitornien sijainti vaikuttaa laitoksen toiminnan aiheuttamaan meluun laitosalueen sisällä sekä Dicksholmenin saarella. Kun jäähdytysvesitornit sijaitsevat vesirajan tuntumassa, leviää valtioneuvoston päätöksen mukaisen yöajan ohjearvotason ylittävä melu laajemmalle kuin tilanteessa, kun jäähdytysvesitornit sijaitsevat lähempänä laitosalueen keskiosaa. Melulle altistuvien kiinteistöjen määrään jäähdytysvesitornien sijainnilla ei kuitenkaan ole vaikutusta.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 meluvaikutukset ovat merkittävämpiä kuin vaihtoehdossa VE0. Hankevaihtoehdoissa toteutuu myös rakentamisen aikaiset meluvaikutukset. Vaihtoehdon VE2 meluvaikutukset ovat merkittävämpiä kuin VE1 suurempien liikennemäärien ja arkittamon melun leviämistä estävän vaikutuksen vuoksi.

### Rakentamisvaihe

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Melu	Ei rakentamistoimenpiteiden aiheuttamia meluvaikutuksia	Louhinta aiheuttaa merkittäviä meluhaittoja laitosalueen läheisyydessä. Meluvaikutuksia lieventävät louhinnan ja murskauksen keston määräaikaisuus, sekä huomioimalla toiminnassa melua aiheuttavien toimintojen toiminta-ajat.		Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 rakentamisen meluvaikutukset ovat toisiinsa verrattavat. Vaihtoehdossa VE0 rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia ei esiinny. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi negatiiviseksi (- -)

**Toimintavaihe**

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Melu	Toiminnan meluvaikutukset nykytilanteen kaltaiset.	Melutaso tehdasalueen länsipuolella paranee nykytilanteeseen verrattuna. Melun leviämisa-alue on hieman nykytilannetta laajempi. Vaihtoehtoon VE2 verrattuna uusi arkittamora-kennus rajoittaa melun leviämistä laitosalueelta länteen.	Meluvaikutukset kasvavat erityisesti laitosalueen keski- ja eteläosien kohdalla. Liikenteen meluvaikutukset suurimmat tutkituista vaihtoehtoista.	Vaihtoehdossa VE1 suurin määrä yksittäisiä melulähteitä. Meluvaikutusten suuruusluokka on kuitenkin verrattavissa VE2 meluvaikutuksiin. Vaihtoehtoon VE1 liikenteen aiheuttamalla melulla on lievästi negatiivinen vaikutus. Toiminnan aiheuttama melutilanne paranee hieman vaihtoehtoon VE0 verrattuna, millä on lievä positiivinen vaikutus. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vaihtoehdossa VE1 lievän negatiiviseksi (-).  Vaihtoehdossa VE2 toiminnoista aiheutuva melu jää alle ohjearvojen lähimpien asuinrakennusten kohdalla. Liikenteen aiheuttamat meluvaikutukset ovat suurimmat. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vaihtoehdossa VE2 kohtalaisen negatiiviseksi (- -).

## 10.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Laitostoimintojen, tieliikenteen, raideliikenteen ja rakentamisen melutasoja on arvioitu ympäristömelulaskentaan suunnitellulla ohjelmistolla Datakustik CadnaA 2023. Liikenne- ja teollisuusmelulaskennat perustuvat Suomessa käytössä oleviin yhteispohjoismaisiin tie-, raideliikenne- ja teollisuusmelun laskentamalleihin. Ohjelma laskee melun leviämisen ympäristöön kolmiulotteisen maastomallin perusteella. Mallinnuksessa on huomioitu selvitysalueen maastonmuodot, rakennukset sekä ääntä heijastavat alueet ja elementit.

Hankevaihtoehtojen melumallinnuksessa käytetty maastomalli on muodostettu Metsä Board Oyj:n toimittamaan pohjakartta-aineistoon sekä Maanmittauslaitoksen avoimen aineiston kahden metrin korkeusmalliaineistoon perustuen. Vesistöt on melulaskentojen maastomallissa huomioitu Suomen ympäristökeskuksen Ranta10 -paikkatietoaineiston mukaisena.

Akustisesti koviksi pinnoiksi määritetään asfaltti- ja kivipinnat, vesistöt, rakennusten alapuoliset alueet sekä mallinnettavat tiealueet. Selvitysalueen maanpinta on sekä päällystettyä laitosaluetta että päällystämätöntä metsämaata. Tästä johtuen melumallinnuksessa rakentamattomat alueet on mallinnettu ääntä sitovina (maavaimennustermi  $G=1$ ). Tiealueet, laitoksen kenttäalueet sekä altaat ja vesistöt on puolestaan mallinnettu ääntä heijastavina (maavaimennustermi  $G=0$ ).

Toiminnan aikaisten meluvaikutusten arviointi perustuu laitoksen suunnittelutietoihin, arvioituihin kuljetusmääriin, muista vastaavista toiminnoista saatuihin kokemuksiin ja nykyistä melutasoa koskeviin tietoihin hankkeen vaikutusalueelta. Laitoksen melupäästölähteinä on selvityksessä huomioitu yleisesti ottaen laitteet, joiden toiminnasta aiheutuu melua laitosalueelle tai sen ympäristöön. Melulähteiden valinnassa on huomioitu Metsä Board Kaskisten tehtaalla aikaisemmin tehdyt melumittaukset ja -selvitykset sekä Metsä Boardin muissa vastaavissa tuotantolaitoksissa tekemät meluselvitykset.



Teollisuusmelun laskentamallin tarkkuus on yleisesti ottaen tasolla  $\pm 1...3$  dB (Danish Acoustical Laboratory, 1982). Tieliikennemelun laskentamallin tarkkuus on noin 3 dB 50 metrin etäisyydellä melulähteestä (The Nordic Council of Ministers, 1996). Laskentamallit ja melumallinnusohjelmisto ovat yleisesti käytettyjä, ja niiden luotettavuus on korkealla tasolla.

Olemassa olevien melupäästölähteiden äänitehotasomittaukset on tehty vuoden 2022 aikana. Tähän perustuen voidaan todeta, että mallinnuksessa käytetyt äänitehotasot vastaavat todellista tilannetta hyvin. Ennustetilanteen melumallinnuksessa epävarmuutta lisää se, etteivät mahdollisen toiminnan laajennuksen laitevalinnat ole vielä tiedossa. Ennustetilanteen melumallinnukset hankevaihtoehdoittain perustuvat oletukseen, että esimerkiksi poistoilma- ja korvausilmapuhaltimet aiheuttavat ennustetilanteessa yhtä suuren melupäästön laitteen sijainnista ja merkistä/mallista huolimatta. Lisäksi ennustetilanteen mallinnuksessa on tehty tilaajan antamiin tietoihin perustuva oletus, että laitosalueen pohjoisosassa sijaitsevat murskaimet sijoittuvat aliorakoitsijan puutavaran haketinta lukuun ottamatta akustisesti tiiviisiin sisätiloihin.

Mallinnustulosta voidaan pitää luotettavana mallinnushetken mukaisella rakennusmassojen sijoittelulla. Hankevaihtoehtojen rakennusten sijainteihin tai korkeustasoihin mahdollisesti kohdistuvat muutokset lisäävät osaltaan mallinnuksen epävarmuutta. Mikäli rakennusten ja sitä kautta melulähteiden korkeuksissa tapahtuu muutoksia, ei mallinnustulos välttämättä anna todenmukaista kuvaa alueen arvioidusta melutilanteesta. Mikäli rakennuksia poistuu tai tulee vaihtoehtoisesti laitosalueelle lisää, muuttaa se äänen heijastumista alueella ja vaikuttaa siten melun leviämisolosuhteisiin.

Rakentamisen aikaisten meluvaikutusten arvioinnissa epävarmuutta voi aiheutua maansiirtoon liittyvän kumipyöräkaluston määrästä alueella. Melualueen laajuuden määrittää yleisesti ottaen poraustoiminta, rikotus ja murskaus, eikä kuljetuskaluston aiheuttama melu juurikaan vaikuta alueen kokonaismelutasoihin. Mallinnuksessa kuljetuskaluston vaikutuksia ei ole huomioitu.

Hankevaihtoehtojen meluvaikutuksia on arvioitu vaihtoehtoittain. Vaihtoehtojen sisällä meluvaikutuksia on arvioitu eri laskentaskenaarioiden avulla, jolloin liikenteen, laitostoimintojen sekä yksittäisten meluavien työvaiheiden vaikutuksia on mahdollista tarkastella täsmällisemmin.

Hankevaihtoehdossa VE1 on tarkasteltu melun osalta jäähdytysvesitornien (2 x 6 kpl) sijoittamista tehdasalueen itärannalle uudistettavan merivedenottamon viereen. Vaihtoehdossa VE2 melumallinnuksessa on tarkasteltu jäähdytysvesitornien sijaintia samanaikaisesti sekä samassa sijainnissa kuin VE1 että hieman keskeemmällä tehdasalueella. Melumallinnusraportti on esitetty YVA-selostuksen liitteenä 5.

Prosessiteollisuudelle ominaisesti melulähteiden toiminta laitosalueella on poikkeustilanteita lukuun ottamatta ympärivuorokautista. Tähän perustuen määrittäväksi tilanteeksi meluvaikutusten arvioinnissa muodostuvat yöaikaiset melutasot, jolloin ohjearvot ovat päiväajan vastaavia matalammat (Taulukko 10.3-1).

*Liite 5. Melumallinnusraportti*

## 10.3 Nykytila

### 10.3.1 Melutasojen ohjearvot

Taulukko 10.3-1 on esitetty Valtioneuvoston päätöksen mukaiset melutasojen ohjearvot päivä- ja yöajan melulle.



Taulukko 10.3-1. Yleiset melutason ohjearvot (VNp 993/1992).  $L_{Aeq}$  melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso).

	$L_{Aeq}$ enintään	
	Päivä (07-22)	Yö (22-07)
<b>Ulkona</b>		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50/45 dB <sup>1</sup>
Loma-asumiseen käytettävät alueet <sup>3</sup> , leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB <sup>2</sup>
<b>Sisällä</b>		
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

<sup>1</sup> Uusilla alueilla yöohjearvo on 45 dB. Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoja.

<sup>2</sup> Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

<sup>3</sup> Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettäviä ohjearvoja.

### 10.3.2 Melun vaikutukset ihmisten terveyteen ja viihtyvyyteen

Lainsäädännössä melu määritellään ääneksi, joka on terveydelle haitallista tai joka merkityksellisesti vähentää ympäristön viihtyisyyttä taikka merkityksellisesti haittaa työntekeä. Toisen määritelmän mukaan melu on ääntä, jonka ihminen kokee epämiellyttäväksi tai häiritseväksi. Melu on ei-toivottua ääntä. Melu on terveydelle haitallista, se heikentää kokonaishyvinvointia ja aiheuttaa epävihtyisyyttä. (Kuuloliitto 2017)

Tutkimusten mukaan melu aiheuttaa lihasjännitystä, päänsärkyä, ärsyyntyneisyyttä ja väsymystä sekä lisää tapaturmavaaraa. Jatkuva melu aiheuttaa stressiä ja unihäiriöitä. Se myös nostaa sykettä ja verenpainetta ja voi johtaa sydän- ja verenkiertoelinten sairauksiin. Melu vaikeuttaa puheviestintää ja kuulemista. Melu heikentää keskittymistä ja tarkkaavaisuutta, ja vaikuttaa oppimiseen ja muistiin. Melu altistaa tinnitukselle ja ääniherkkyydelle. (Kuuloliitto 2017)

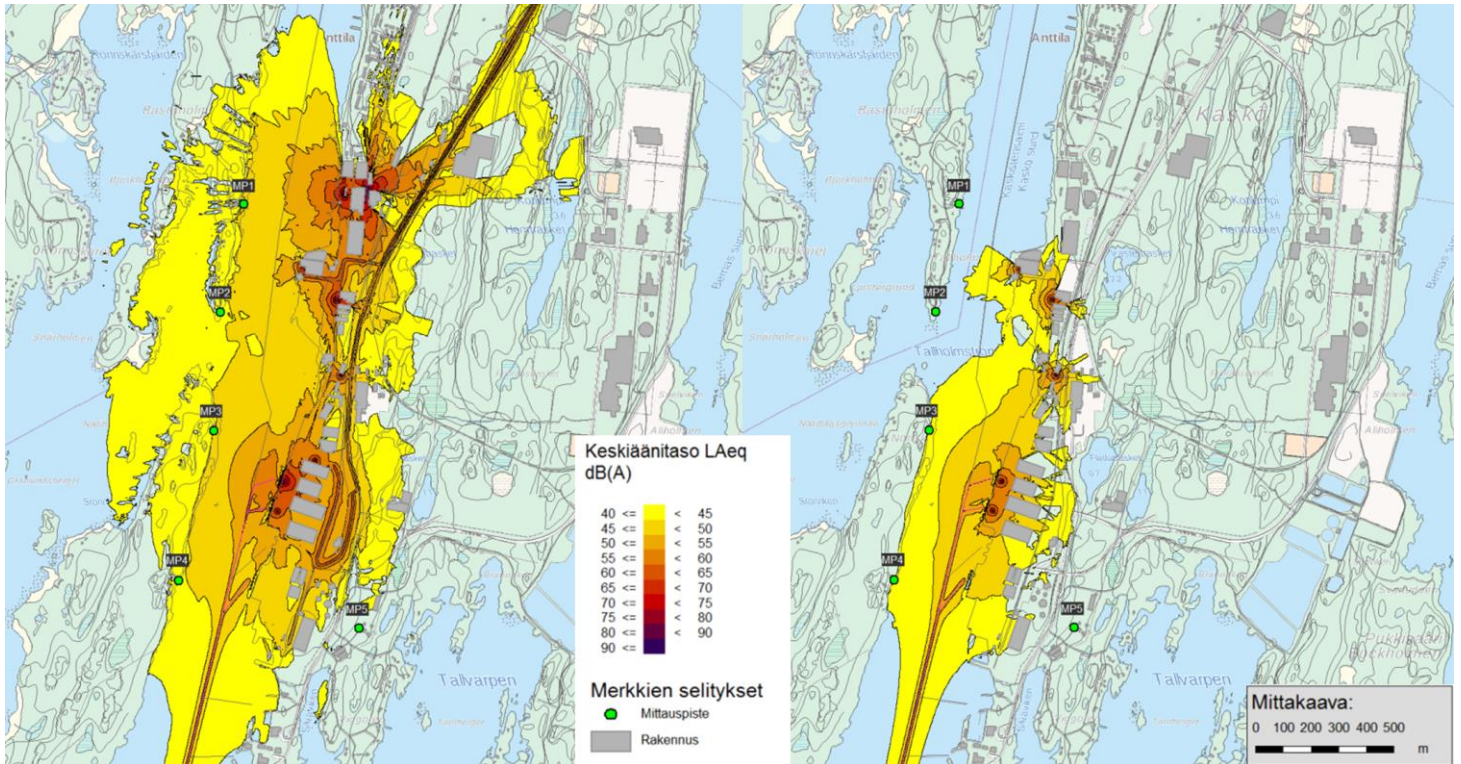
### 10.3.3 Ympäristömelu Kaskisissa

Kaskisten kaupungissa ei ole laadittu meluselvitystä 2010- tai 2020-luvuilla. Kaskisten yleiskaava 2030 -kaavoitustyön yhteydessä tehtyjen melulaskentojen mukaan valtioneuvoston asetuksen päiväajan ohjearvon (55 dB) melualueen leveys kantatiellä 67 on tien korkeudesta riippuen n. 60 m tien keskilinjasta. Yleiskaava 2030 -kaavaselostuksen mukaan teolliset toiminnot sijoittuvat pääosin asutuksesta erilleen eikä niistä aiheudu asutukselle merkittäviä ympäristövaikutuksia (ml. melu, päästöt, liikenne).

Myös raideliikenne aiheuttaa meluvaikutuksia Kaskisissa. Seinäjoelta Kaskisiin kulkevalla radalla liikennöivä kalusto vaikuttaa radan lähiympäristössä sijaitsevien kohteiden melutilanteeseen.

### 10.3.4 Kaskisten Sataman melu

Kaskisten sataman aiheuttamaa ympäristömelua on mitattu ja mallinnettu vuonna 2017 (Pöyry Finland Oy 2017c). Mittaukset tehtiin viidestä mittauspisteestä päivällä ja yöllä. Tarkastelupisteissä MP1 ja MP3 mitatut keskiäänitasot olivat loma-asunnoille annetun ohjearvon tasalla. Muutoin keskiäänitasot alittivat ohjearvotason. Yöaikaan mittaustuloksiin lisättiin Satamassa olleen laivan apumooottoreiden äänen vuoksi 5 dB:n sanktio, jonka vuoksi keskiäänitasot yöaikaan ylittivät mittauspisteissä MP2 ja MP4. Sataman ja puutavaran käsittelyn tuottamaan melua mallinnettiin päivä- ja yöaikaan. Mallinnus huomioi myös alueella tapahtuvan liikenteen (mm. trukit, laivat, rekat) (Kuva 10.3-1).



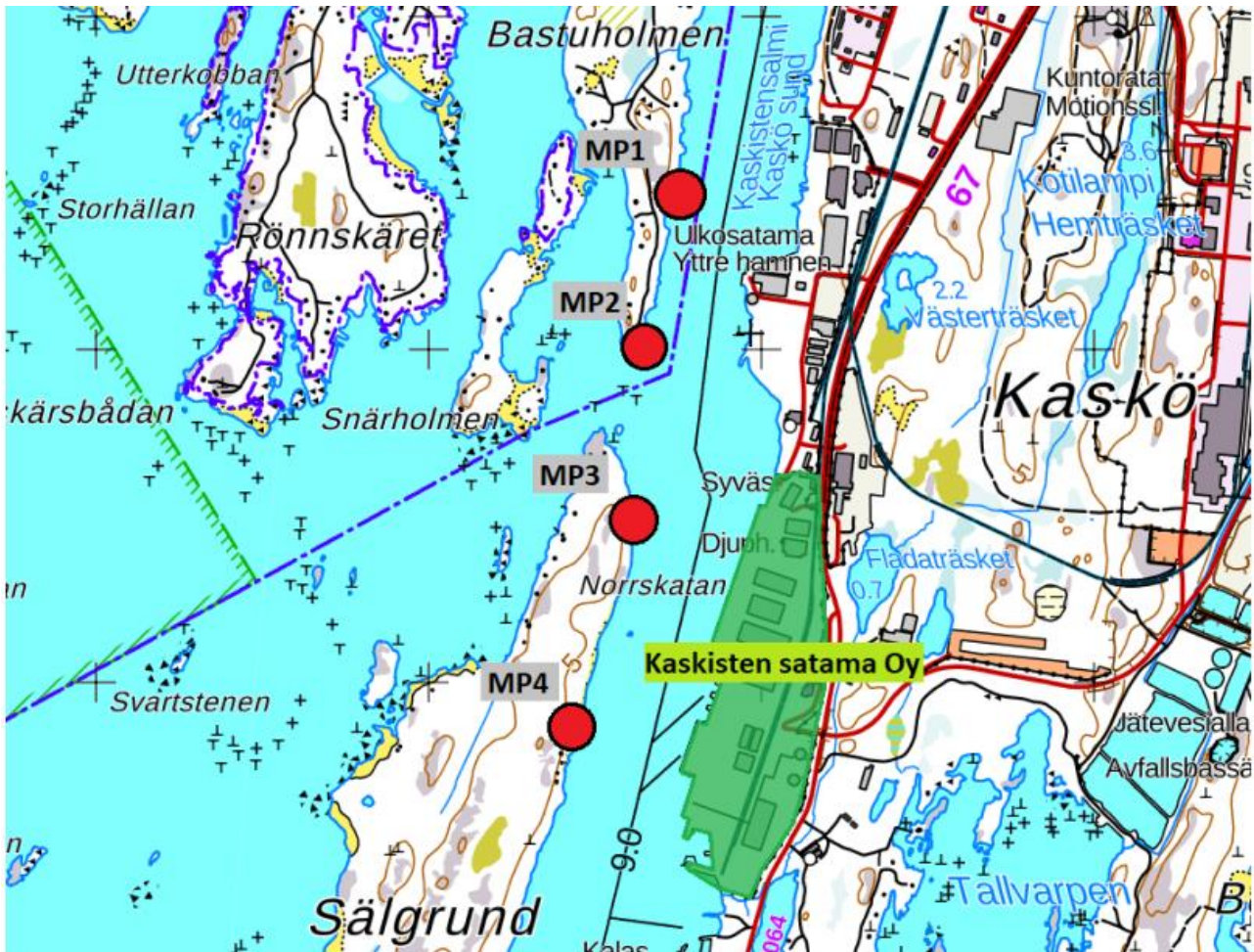
Kuva 10.3-1. Oy Kaskisten Satama, Oy Lunawood Ltd ja Aureskosken Jalostetehdas Oy melumallinnus päiväaikaan (vasemmalla) ja yöaikaan (oikealla).

(Kuvakaappaus ja muokkaus lähteestä Pöyry Finland Oy 2017c).

Kaskisten sataman ympäristömelumittaukset on suoritettu viimeksi vuonna 2020 (AFRY Finland Oy 2020a). Mittaukset suoritettiin päivä- ja yöaikaan ympäristöluvan tarkkailuvelvoitteiden mukaisesti. Mittauspisteessä MP4 mitattu tulos 50 dB ylittää päiväajan keskiäänitason ohjearvon loma-asuinrakennuksille (45 dB), kun tarkastelussa ei huomioitu Ympäristöministeriön ohjeen mukaista epävarmuustarkastelua. Mittauksen aikana satamassa purettiin rehukuormaa, jonka purkupaikka oli lähellä kyseistä mittauspistettä. Rehun purkua ei tehdä jatkuvasti, joten mittauspisteessä vallitseva keskiäänitaso on mitattua huomattavasti matalampi. Muissa pisteissä saadut mittaustulokset eivät ylittäneet ohjearvoja päivä- tai yöaikaan. Tulosten mukaan sataman tuottama melu ei sisältänyt häiritsevää kapeakaistaisuutta tai impulssimaisuutta.

Alueen muiden toimintojen merkittävimmät ympäristömelulähteet olivat mittauksen aikaan Aureskosken Jalostetehdas Oy:n puruimurit toiminta-alueen pohjoisosassa (Kuva 10.3-2). Puruimureiden tuottama melutaso lähimpien häiriintyvien kohteiden luona oli n. 42 dB (päiväaikaan), joten melu ei ylittänyt ympäristömelulle asetettuja ohjearvoja.

Satamatoimintojen lisäksi alueella teollisuusmelua tuottaa puujalostusalueiden (Aureskosken Jalostetehdas Oy, Lunawood Oy) toiminta. Aikaisempien melumittausten perusteella Aureskosken lähellä rantaa sijaitsevat puruimurit tuottavat yhtäjaksoista melua päiväaikaan. Yöaikaan Lunawoodin kuivaamon toimintaan liittyvät trukit tuottavat satunnaisia melutapahtumia.



Kuva 10.3-2. Melumittauspisteiden sijainti vuonna 2020 (MP1-MP4) (AFRY Finland Oy 2020a).

### 10.3.5 Tehtaan vaikutus ympäristömeluun

#### 10.3.5.1 Laitostoiminnot

Nykytilanteessa (VE0) laitoksen voimakkaimmat meluvaikutukset rajatutuvat pääosin laitosalueelle. Melulaskentojen mukaan merkittävimmät melulähteet alueella ovat hiertämö sekä alueella toimivat pyöräkuormaaja ja kurottaja.

Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaisen, olemassa olevien asuinalueiden päiväajan ohjearvon 55 dB ylittävä melualue ulottuu noin 200 metrin päähän hiertämöstä, noin 200 metrin päähän voimalaitoksesta ja noin 150 metrin päähän laitoksesta kuorimosta. Asuinalueille määritetty yöajan ohjearvo 50 dB puolestaan ulottuu noin 320 metrin päähän kuorimosta, noin 400 metrin päähän voimalaitoksesta ja noin 500 metrin päähän hiertämöstä.

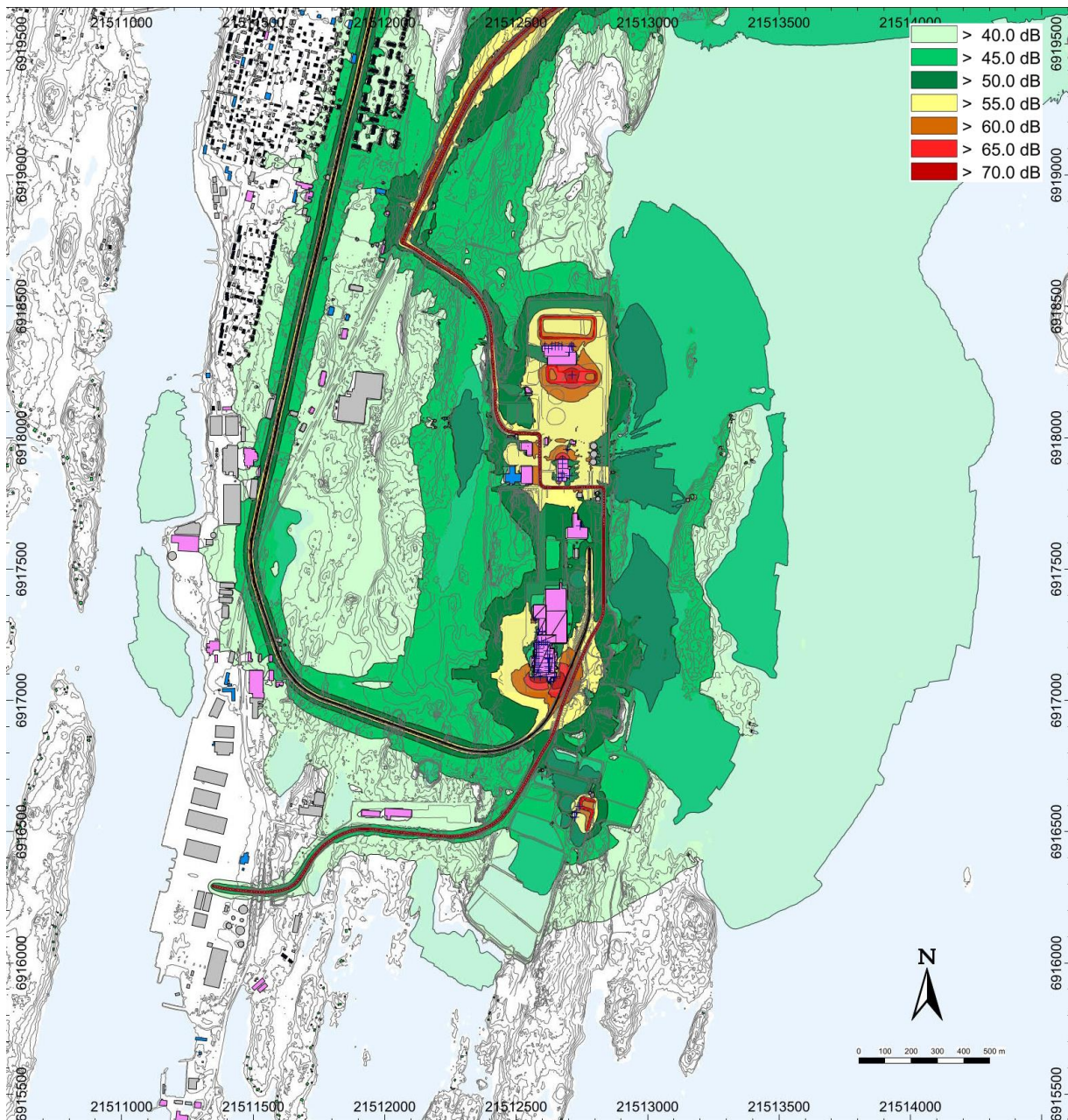
Laitosalueen itäpuolella Dicksholmenin saaren pohjoisosassa Metsä Fibre Oy:n omistamalla kiinteistöllä sijaitsevan lomarakennuksen kohdalla vallitsee nykytilanteessa päivällä enimmillään noin 47...49 dB melu ja yöllä enimmillään 45...48 dB melu. Laitosalueen länsipuolella Kotilammen virkistysalueella, noin 350 metrin päässä alueen portista lounaaseen, sijaitsevalla lomarakennuksen alueella vallitsee päivä- ja yöaikaan noin 45...47 dB melu.



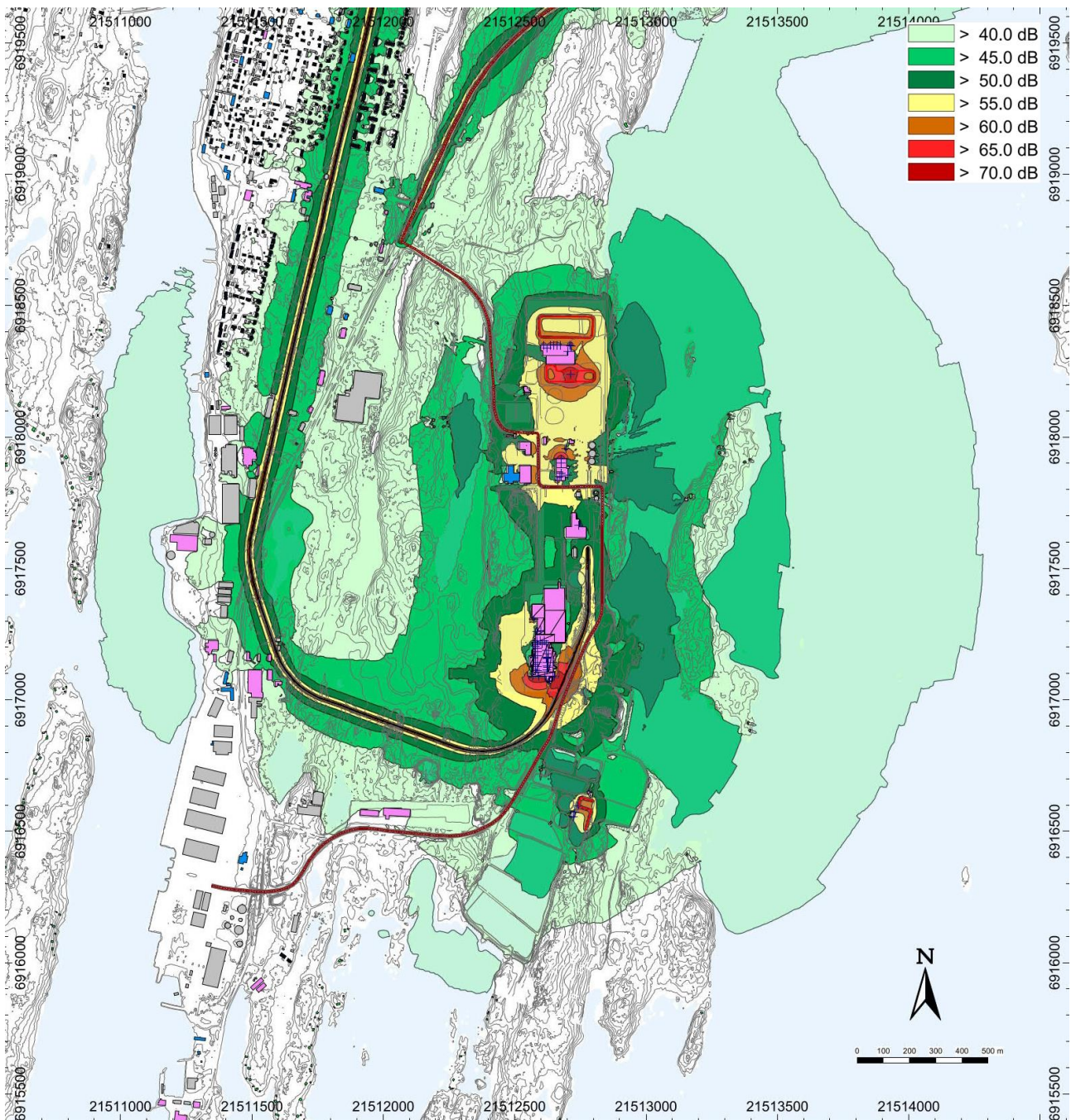
### 10.3.5.2 Laitostoiminnot ja liikenne

Laitoksen toimintaan kytkeytyvän liikenne aiheuttaa melutasojen kasvua liikenneväylien läheisyydessä (Kuva 10.3-3). Kumipyöräliikenteen vaikutus melutasoissa korostuu laitosalueen pohjoispuolella Uuden Kaskistentien läheisyydessä, missä tieliikenteen nopeusrajoitus kohoaa 80 km/h:n.

Raideliikenteen osalta meluvaikutukset korostuvat radan kulkiessa asuinalueiden läheisyydessä: yöajan 50 dB ohjearvon ylittävä melualue ulottuu nykytilanteessa lähimpien asuinrakennusten julkisivujen tasolle. Yöajan ohjearvo ylittyy nykytilanteessa keskimäärin noin 50 metrin etäisyydellä radasta (Kuva 10.3-4).



Kuva 10.3-3. Tehtaan toiminnan ja tehtaan toimintaan liittyvän liikenteen aiheuttama melu nykytilanteessa ja vaihtoehdossa VE0. Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.



Kuva 10.3-4. Tehtaan toiminnan ja toimintaan liittyvän liikenteen aiheuttama melu nykytilanteessa ja vaihtoehdossa VE0. Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.

### 10.3.5.3 Laitostoiminnot, liikenne ja puutavaran mobiilimurskaus

Tilanteessa, jossa kaikki melua aiheuttavat toiminnot on huomioitu, rajoittuu voimakkain melu pääasiassa laitosalueen sisäpuolelle. Melulähteiden yhteisvaikutukset korostuvat lähinnä 50–55 dB, 45–50 dB sekä 40–45 dB vyöhykkeiden laajuudessa. Melulähteiden yhteisvaikutuksesta kyseiset vyöhykkeet ulottuvat laajemmalle ja ovat yhtenäisempiä kuin muissa tutkituissa skenaarioissa. Mobiilimurskausta tehdään lyhytaikaisesti jaksoittain, yhteensä noin viiden viikon ajan vuositasolla.

282(574)





#### 10.3.5.4 Melulle altistuvat kohteet

Nykytilanteessa (VE0) asuinrakennuksia ei altistu laitostoiminnan aiheuttamalle, valtioneuvoston päivä- tai yöajan ohjearvon ylittävälle melulle. Samassa päätöksessä loma-asumiseen käytettäville alueille on määritetty ohjearvoksi päiväaikaan 45 dB ja yöaikaan 40 dB. Tehtyjen melulaskentojen mukaan sekä päivä- että yöajan ohjearvot osittain ylittyvät nykytilanteessa Dicksholmenin saaren pohjoisosassa Metsä Fibre Oy:n omistamalla kiinteistöllä.

Virkistysalueille taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä on Valtioneuvoston päätöksessä määritetty päiväajalle ohjearvo 55 dB ja yöajalle 50 dB. Maankäyttöanalyysiin ja asemakaavoitustilanteeseen perustuen laitosalueen länsipuolella sijaitseva Kotilammen alue voidaan tulkita sijaitseväksi taajaman välittömässä läheisyydessä. Nykytilanteessa melutasot virkistysalueella ovat pääsääntöisesti ohjearvojen mukaisella tasolla. Tehtyjen melulaskentojen mukaan lammen keskivaiheille kuitenkin leviää osittain 50 dB ylittävä vyöhyke.

Laitoksen toimintaan liittyvä raideliikenteen aiheuttama, yöajan ohjearvon ylittävä melualue ulottuu Kaskisten keskustan itäpuolella lähimpänä rataa sijaitsevien asuinrakennusten julkisivujen tasolle. Päiväajan raideliikenteen keskiäänitasoja tarkasteltaessa ohjearvotason ylitystä asuinrakennusten kohdalla ei tapahdu.

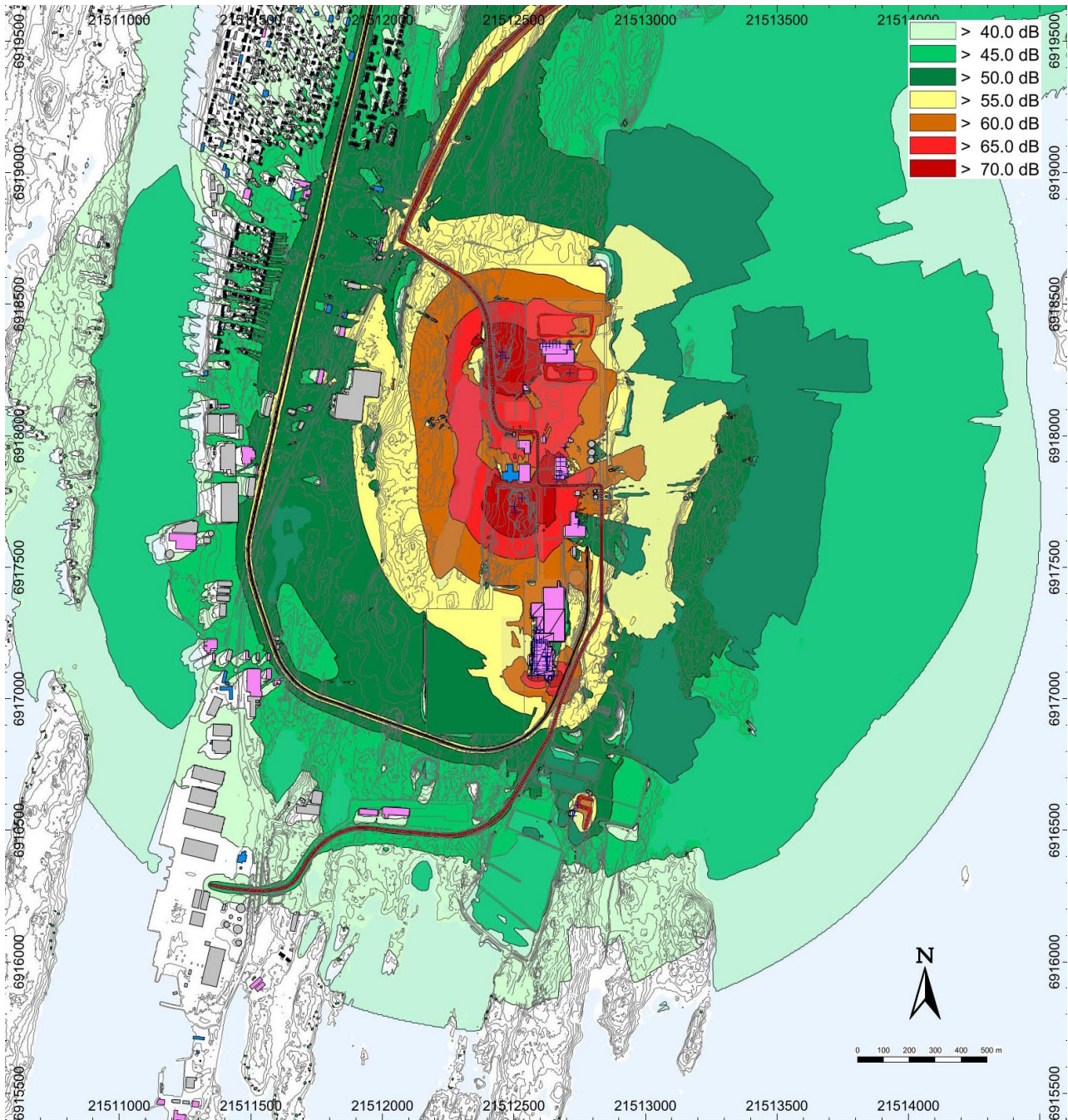
## 10.4 Rakentamisvaihe

### 10.4.1 Rakentamisen aikainen melu

Rakentamisen aikana laitoksen toiminnasta tai toiminnan kasvattamisesta aiheutuvat meluvaikutukset ovat tehtyjen laskentojen mukaan suurimmillaan. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset koskevat kumpaakin hankevaihtoehtoa VE1 ja VE2.

Rakentamisvaiheen merkittävimmät melulähteet ovat poravaunu, rikotuslaitteisto sekä murskauslaitos. Näiden lisäksi melua aiheutuu kiviaineksen siirroista, kuormauksista sekä kuljetuksista alueen sisällä ja alueelta ulos. Melualueen laajuuden määrittää yleisesti kuitenkin poraustoiminta, sillä poravaunu sijaitsee louhittavan kallion päällä ja näin sen melu leviää usein esteettömämmin ympäristöön kuin muiden melulähteiden melu.

Kun kaikki louhintakalusto on toiminnassa yhtäaikaaisesti, leviää valtioneuvoston päiväajan ohjearvon ylittävä melu noin 500 metrin etäisyydellä poraus-, rikotus- ja murskausyksiköstä (Kuva 10.4-1). Päiväaikaan 60 dB ylittyy noin 350 metrin etäisyydellä louhintakalustosta ja 65 dB 200 metrin etäisyydellä. Kuva 10.4-1 on esitetty rakentamistoimenpiteiden aikaisia meluvaikutuksia päiväajalla. Yöajalla (klo 22–7) ei tehdä louhintatöitä.



Kuva 10.4-1. Tehtaan toiminnan ja toimintaan liittyvän liikenteen sekä rakentamistoimenpiteiden aiheuttama melu. Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.

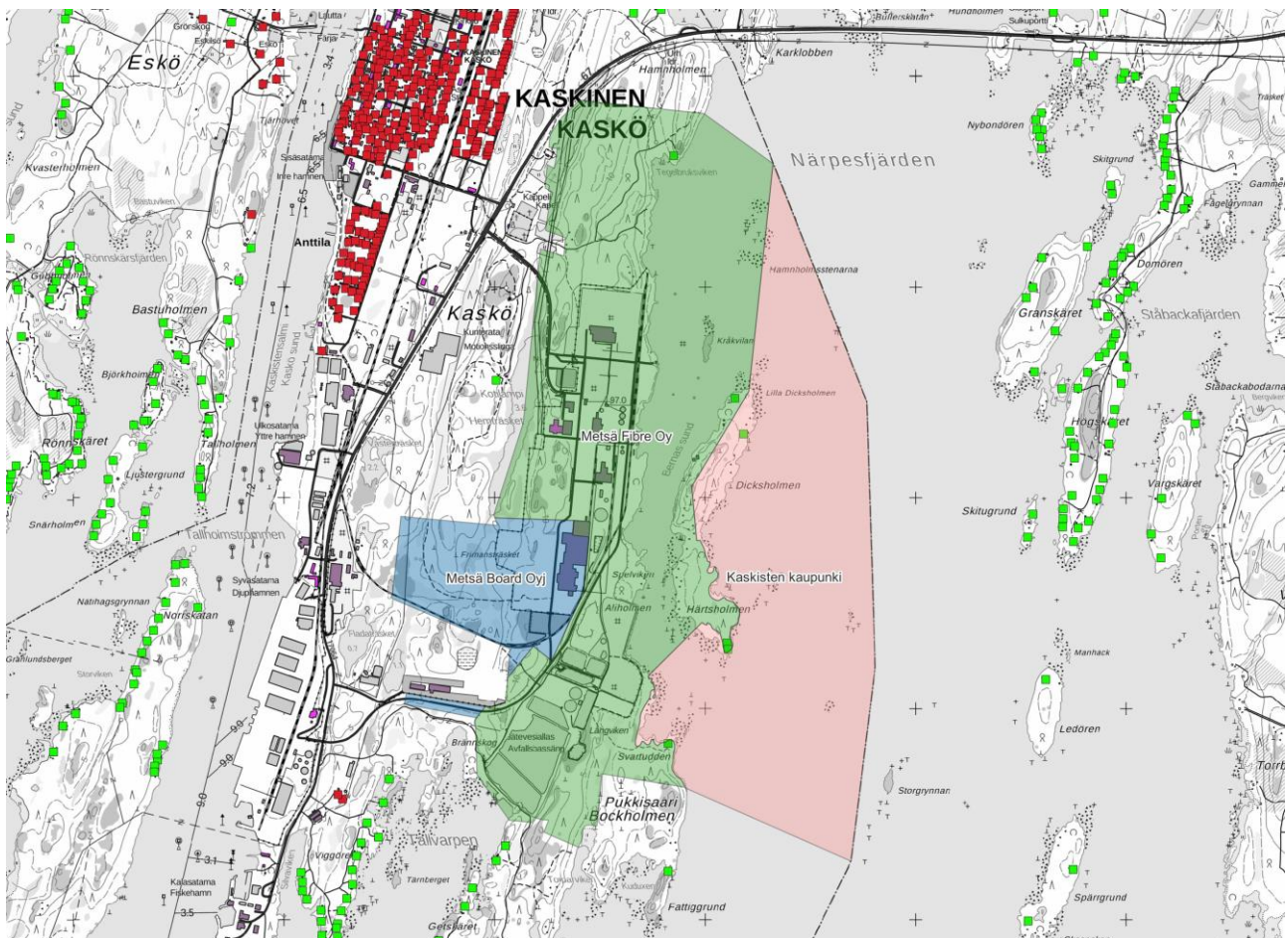
#### 10.4.2 Melulle altistuvat kohteet

Rakentamisen aikana Dicksholmenin saarella sekä laitosalueen länsipuolella Kotilammen luona sijaitsevat lomarakennukset altistuvat ohjearvot ylittävälle melulle. Lomarakennukset altistuvat päiväaikaan osittain 55 dB ylittävälle melulle ja yöaikaan osittain 50 dB ylittävälle melulle. Rakentamistoimenpiteiden aikana asuinrakennuksia ei tehtyjen melulaskentojen perusteella altistu ohjearvoja ylittävälle melulle. Rakentamisen



vaikutukset ovat kuitenkin havaittavissa lähimmissä asuinrakennuksissa melutasojen yleisen kohoamisen myötä.

Selvitysalueen lähimmät lomarakennukset kuuluvat pääasiassa Metsä Board Oyj:n, Metsä Fibre Oy:n tai Kaskisten kaupungin omistukseen. Omistussuhteista johtuen selvitysalueen lähimpien lomarakennusten käyttö poikkeaa tavanomaisista lomarakennuksista. Laitosalueen länsipuolella Kotilammen virkistysalueella sijaitseva rakennus toimii paikallisen yhdistyksen kokoontumis-/virkistysmajana, joten sen käyttö niin ikään poikkeaa tavanomaisesta lomarakennuksesta. Kartta alueiden omistussuhteista on esitetty Kuva 10.4-2.



Kuva 10.4-2. Selvitysalueen kiinteistöjen omistus.

Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaiset asuinrakennukset merkitty kuvaan punaisella ja lomarakennukset vihreällä neliöllä. (Lähteet: Maastokartta MML, rakennusten sijainnit ja käyttötarkoitukset MML, omistustiedot Metsä Board Oyj).

Rakentamistoimenpiteet eivät aiheuta ohjearvotasojen ylittymistä lähimpien asuinrakennusten kohdalla. Melulaskentojen mukaan ohjearvotasot ylittyvät yöaikaan Kaskisten keskustan itäpuolella laitoksen toimintaan liittyvän raideliikenteen meluvaikutusten seurauksena.



## 10.5 Toimintavaihe

### 10.5.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehto VE0, eli hankkeen toteuttamatta jättäminen tarkoittaa, että melutilanne säilyy ennallaan. Suurimmat melulähteet ovat jatkossakin vedenpuhdistamo, hiertämö ja kuorimo (hakemurskaus). Tehtaan melua seurataan ja tarvittaessa suoritetaan melua vaimentavia toimenpiteitä, jotka toteutettaisiin joka tapauksessa, vaikka hanke toteutuisikaan.

### 10.5.2 Hankevaihtoehto VE1

#### 10.5.2.1 Laitostoiminnot

Hankevaihtoehdossa VE1 merkittävimmät melulähteet alueella ovat hiertämö, uusi kartonkitehdas sekä arkitamo. Hiertämön melutuotos säilyy nykytilanteeseen verrattavana, mutta kartonkitehdas sekä arkitamo uusina toimintoina lisäävät laitostokoonaisuuden aiheuttamaa melukuormitusta. Meluvaikutusten eroavaisuudet vuorokaudenaikatasolla ovat hyvin pieniä, koska laitoksen toiminta on keskeytymätöntä.

Vaihtoehdossa VE1 meluvaikutukset ovat nykytilanteeseen (VE0) verrattuna suuremmat sekä laitosalueen pohjoisosassa että laitosalueen eteläosassa. Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaisen, olemassa olevien asuinalueiden yöajan ohjearvon 50 dB ylittävän meluvyöhykkeen leveys on suurimmillaan noin 900–1000 metriä. Laajimmilleen 50 dB ylittävä melualue leviää laitosalueen keskivaiheilla.

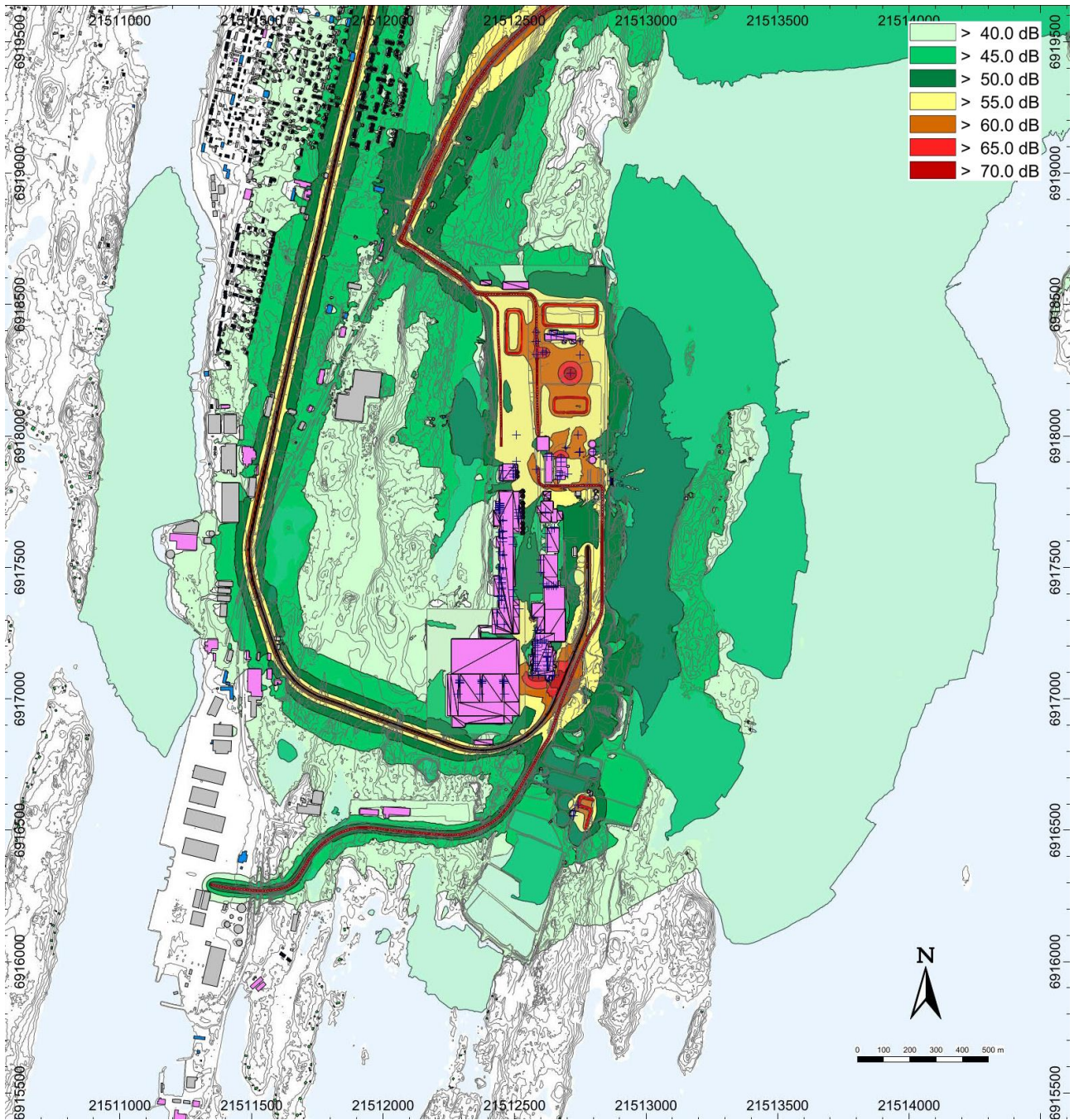
Dicksholmenin pohjoisosassa, Metsä Fibre Oy:n omistamalla kiinteistöllä sijaitsevan lomarakennuksen kohdalla vallitsee hankevaihtoehdossa VE1 päivällä ja yöllä 43...50 dB melu. Saaren itäosassa laitosalueen meluvaikutukset ovat pienemmät kuin länsiosassa. Laitosalueen länsipuolella, noin 350 metrin päässä alueen portista lounaaseen, sijaitsevalla lomarakennuksen alueella vallitsee päivä- ja yöaikaan niin ikään noin 45...48 dB melu. Selvitysalueen lähimmät lomarakennukset kuuluvat pääasiassa Metsä Board Oyj:n, Metsä Fibre Oy:n tai Kaskisten kaupungin omistukseen. Omistussuhteista johtuen lomarakennusten käyttö poikkeaa tavanomaisista lomarakennuksista. Laitosalueen länsipuolella Kotilammen virkistysalueella sijaitseva rakennus toimii paikallisen yhdistyksen kokoontumis-/virkistysmajana, joten sen käyttö niin ikään poikkeaa tavanomaisesta lomarakennuksesta. Kartta alueiden omistussuhteista on esitetty Kuva 10.4-2.

#### 10.5.2.2 Laitostoiminnot ja liikenne

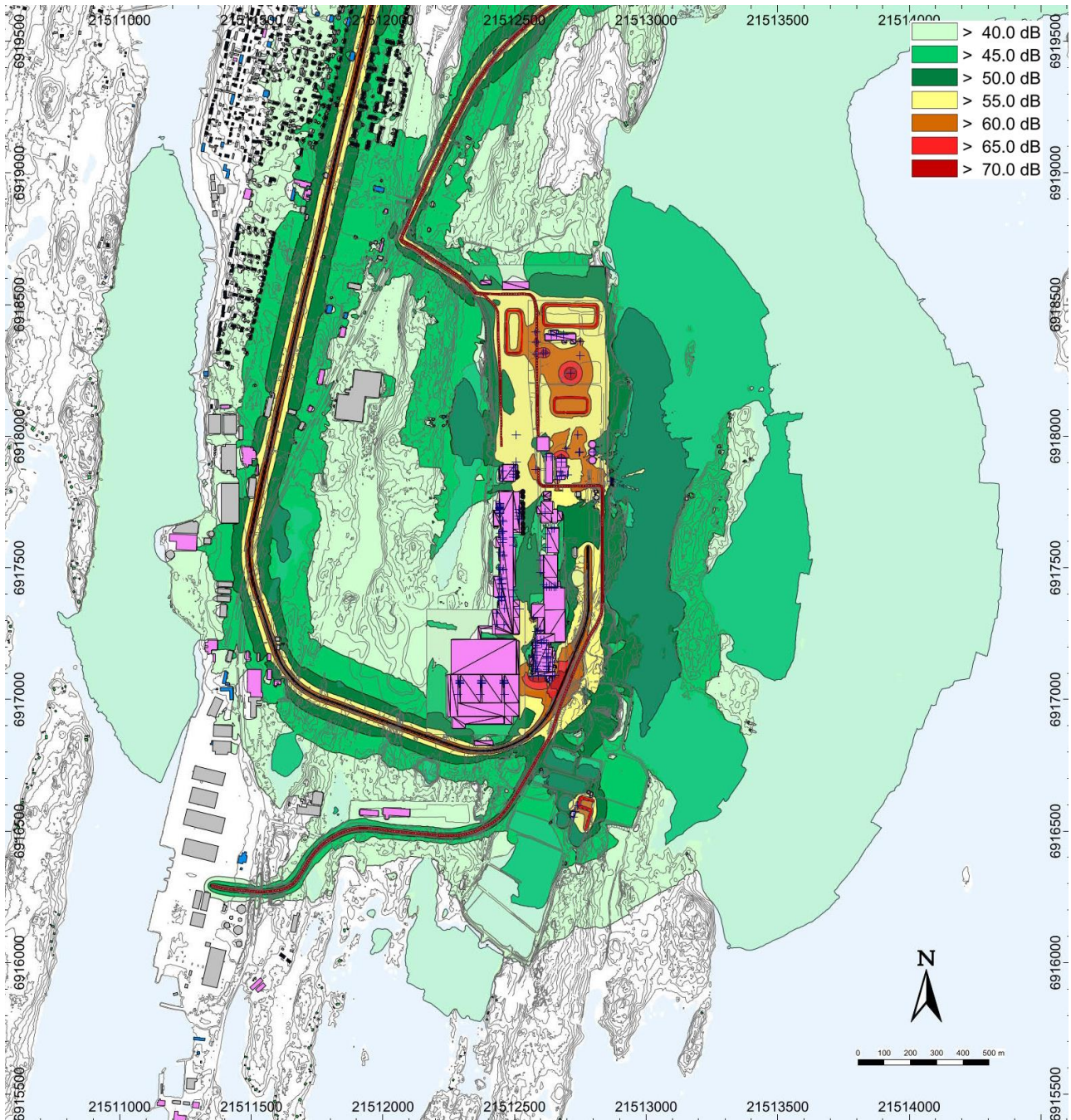
Hankevaihtoehdossa VE1 laitosalueen liikenne ei merkittävästi vaikuta valtioneuvoston päätöksen mukaisten ohjearvojen ylittävien melualueiden laajuuteen. Itse laitosalueella sekä laitosalueen ja sataman välisellä tieosuudella liikenteen nopeusrajoitus on verrattain alhainen, eikä meluhaitta siten muodostu yhtä suureksi kuin suuremmilla nopeuksilla liikuttaessa.

Laitosalueen ulkopuolella merkittävin eroavaisuus nykytilaan (VE0) syntyy raideliikenteestä. Vaihtoehdossa VE1 junamäärät kasvavat nykytilanteeseen verrattuna, ja ohjearvotason ylityksiä tapahtuu rata-alueen läheisyydessä sekä päivä- että yöajalla. Kaskisten keskustan itäpuolella lähimmäksi rataa sijoittuvat asuinrakennukset altistuvat sekä päiväajan- että yöajan ohjearvon ylittävälle melulle.

Laitostoimintojen ja liikenteen mallinnus vastaa yleisintä tilannetta, mikä laitosalueella vallitsee. Toiminnan ollessa ympärivuorokautista, muodostuu merkittäväksi tilanteeksi laitoksen yöaikainen toiminta. Kuva 10.5-1 sekä Kuva 10.5-2 on esitetty vaihtoehdon VE1 meluvyöhykekartat päivä- ja yöaikaan, kun laitostoiminnot ja liikenne on huomioitu.



Kuva 10.5-1. Tehtaan toiminnan ja toimintaan liittyvän liikenteen aiheuttama melu hankevaihtoehdossa VE1. Päiväajan keskiäänitaso LAeq22-7.



Kuva 10.5-2. Tehtaan toiminnan ja toimintaan liittyvän liikenteen aiheuttama melu hankevaihtoehdossa VE1. Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.

### 10.5.2.3 Laitostoiminnot, liikenne ja puutavaran mobiilimurskaus

Melulähteiden yhteisvaikutukset korostuvat lähinnä 50–55 dB, 45–50 dB sekä 40–45 dB vyöhykkeiden laajuudessa ja yhtenäisyydessä. Melulähteiden yhteisvaikutuksesta kyseiset vyöhykkeet ulottuvat laajemmalle ja ovat yhtenäisempiä kuin muissa tutkituissa skenaarioissa. Eroavaisuudet voimakkaimman melun vyöhykkeissä näkyvät pääasiassa laitosalueella. Mobiilimurskausta tehdään lyhytaikaisesti jaksoittain, yhteensä noin viiden viikon ajan vuositasolla.



#### 10.5.2.4 Melulle altistuvat kohteet

Hankevaihtoehdossa VE1 asuinrakennuksia ei altistu laitostoiminnan aiheuttamalle, valtioneuvoston päivä- tai yöajan ohjearvon ylittävälle melulle. Samassa päätöksessä loma-asumiseen käytettäville alueille on määritetty ohjearvoksi päiväaikaan 45 dB ja yöaikaan 40 dB. Tehtyjen melulaskentojen mukaan sekä päivä- että yöajan ohjearvot osittain ylittyvät vaihtoehdossa VE1 Dicksholmenin saarella Metsä Fibre Oy:n omistamalla kiinteistöllä.

Virkistysalueille taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä on valtioneuvoston päätöksessä määritetty päiväajalle ohjearvo 55 dB ja yöajalle 50 dB. Maankäyttöanalyysiin ja asemakaavoitustilanteeseen perustuen laitosalueen länsipuolella sijaitseva Kotilammen alue voidaan tulkita sijaitseväksi taajaman välittömässä läheisyydessä. Hankevaihtoehdon VE1 mukaisten ratkaisuiden myötä melutasot virkistysalueella ovat pääsääntöisesti ohjearvojen mukaisella tasolla. Tehtyjen melulaskentojen mukaan lammen keskivaiheille leviää osittain 50 dB ylittävä vyöhyke vaihtoehdossa VE1. Vyöhykkeen laajuus on lähes vastaava kuin nykytilanteessa. Toiminnasta aiheutuva melu alittaa laitosaluetta lähimpänä sijaitsevilla asuinalueilla asemakaavassa asetetun raja-arvon.

Vaihtoehdossa VE1 junamäärät kasvavat nykytilanteeseen verrattuna, ja ohjearvotason ylityksiä tapahtuu rata-alueen läheisyydessä sekä päivä- että yöajalla. Kaskisten keskusten itäpuolella lähimmäksi rataa sijoittuvat asuinrakennukset altistuvat sekä päiväajan- että yöajan ohjearvon ylittävälle melulle.

### 10.5.3 Hankevaihtoehdo VE2

#### 10.5.3.1 Laitostoiminnot

Hankevaihtoehdossa VE2 merkittävimmät melulähteet alueella ovat hiertämö sekä uusi kartonkitehdas. Hiertämön melutuotos säilyy nykytilanteeseen verrattavana, mutta kartonkitehdas uutena toimintona lisää laitospokonaisuuden aiheuttamaa melukuormitusta. Meluvaikutusten eroavaisuudet vuorokaudenaikatasolla ovat hyvin pieniä, koska laitoksen toiminta on myös vaihtoehdossa VE2 keskeytymätöntä.

Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaisen, olemassa olevien asuinalueiden yöajan ohjearvon 50 dB ylittävän melualueen leveys on suurimmillaan noin 900–1 000 m. Laajimmilleen ohjearvon ylittävä melualue leviää laitosalueen eteläpuoliskolla sekä alueen keskiosassa.

Laitosalueen itäpuolella Dicksholmenissa sijaitsevan lomarakennuksen kohdalla vallitsee hankevaihtoehdossa VE2 vastaava melu kuin hankevaihtoehdossa VE1, koska eroavaisuudet vaihtoehdojen toimenpiteissä sijoittuvat pääasiassa laitosalueen länsireunalle. Laitosalueen länsipuolella, noin 350 metriä portista lounaaseen, sijaitsevan lomarakennuksen alueella vallitsee vaihtoehdossa VE2 päivä- ja yöaikaan noin 45...47 dB melu. Selvitysalueen lähimmät lomarakennukset kuuluvat pääasiassa Metsä Board Oyj:n, Metsä Fibre Oy:n tai Kaskisten kaupungin omistukseen. Omistussuhteista johtuen lomarakennusten käyttö poikkeaa tavanomaisista lomarakennuksista. Laitosalueen länsipuolella Kotilammen virkistysalueella sijaitseva rakennus toimii paikallisen yhdistyksen kokoontumis-/virkistysmajana, joten sen käyttö niin ikään poikkeaa tavanomaisesta lomarakennuksesta. Lisäksi virkistysalue sijaitsee Kaskisten taajaman välittömässä läheisyydessä ja sille voidaan siten soveltaa valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaisia asutuksen ja taajamien lähellä sijaitsevien virkistysalueiden ohjearvoja. Virkistysalueella sekä virkistysalueella sijaitsevan, Kotilammen virkistysalueen majalla ohjearvojen mukaiset melutasot vesialuetta lukuun ottamatta alittuvat.

Kartta alueiden omistussuhteista on esitetty Kuva 10.4-2.

#### 10.5.3.2 Laitostoiminnot ja liikenne

Hankevaihtoehdossa VE2 sekä tieliikenne- että raideliikennemäärät ovat suuremmat kuin muissa tutkituissa vaihtoehdoissa (VE0, VE1). Tieliikenteen aiheuttaman melun vaikutukset jäävät teollisten toimintojen meluun verrattuna vähäisiksi, koska myös vaihtoehdossa VE2 laitosalueen ajonopeudet ovat alhaiset ja liikennemäärät maltilliset.

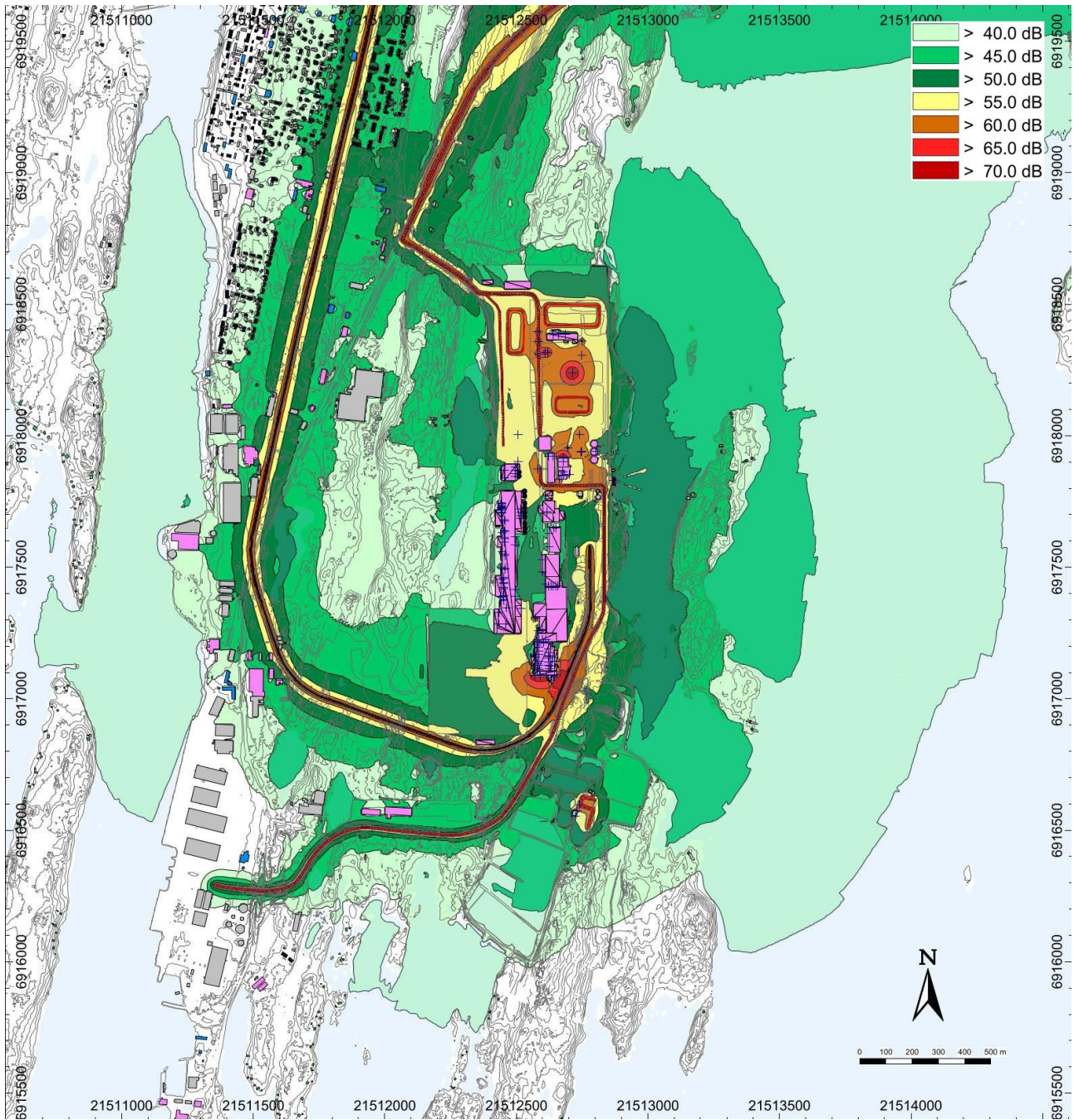


Laitosalueen ulkopuolella merkittävin eroavaisuus vaihtoehtoihin VE0 ja VE1 syntyy raideliikenteestä. Laadittujen liikenne-ennusteiden mukaan vaihtoehdossa VE1 raideliikennemäärät ovat vaihtoehtoa VE2 pienemmät. Kuten vaihtoehdossa VE1, myös vaihtoehdossa VE2 melutasojen ohjearvot ylittyvät rata-alueen läheisyydessä.

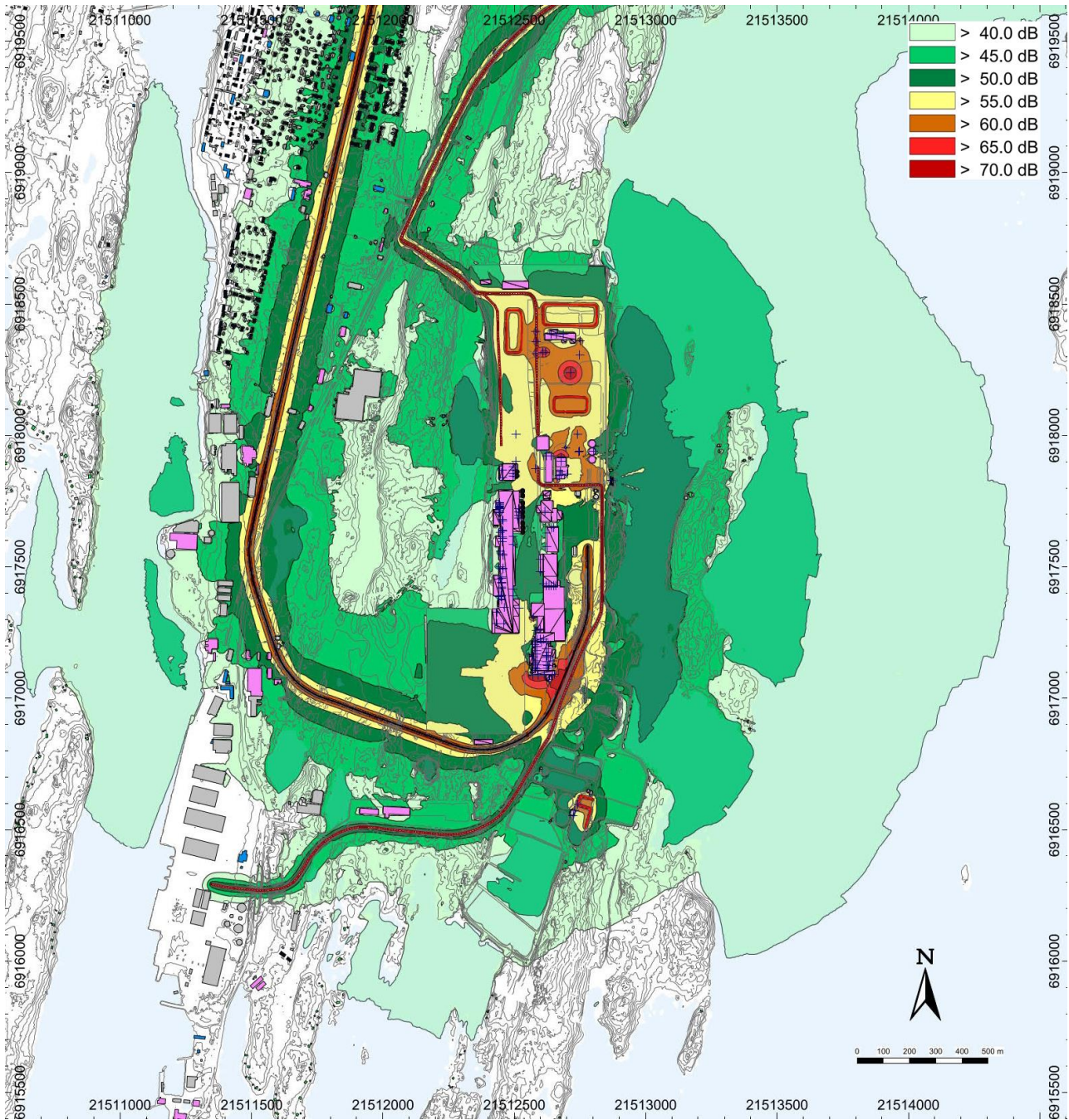
Hankevaihtoehdossa VE2 päiväajan ohjearvon ylittävä melualue ulottuu keskimäärin noin 25–30 metrin etäisyydelle radasta ja yöajan ohjearvon ylittävä noin 100 metrin etäisyydelle radasta. Vaihtoehdossa VE1 päiväajan ohjearvo ylittyy noin 30 metrin etäisyydellä ja yöajan ohjearvo noin 90 metrin etäisyydellä radasta. Raideliikenteen melualueelle sijoittuvien asuinrakennusten määrässä ei vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ole merkittäviä eroavaisuuksia.

Laitostoimintojen ja liikenteen mallinnus vastaa yleisintä tilannetta, mikä laitosalueella vallitsee. Toiminnan ollessa ympärivuorokautista, muodostuu merkitseväksi tilanteeksi laitoksen yöaikainen toiminta. Kuva 10.5-3 sekä Kuva 10.5-4 on esitetty tilanteen päivä- ja yöajan meluvyöhykekartat.





Kuva 10.5-3. Tehtaan toiminnan ja toimintaan liittyvän liikenteen aiheuttama melu hankevaihtoehdossa VE2. Päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22.



Kuva 10.5-4. Tehtaan toiminnan ja toimintaan liittyvän liikenteen aiheuttama melu hankevaihtoehdossa VE2. Yöajan keskiäänitaso LAeq22-7.

### 10.5.3.3 Laitostoiminnot, liikenne ja puutavaran mobiilimurskaus

Laitostoimintojen yhteisvaikutukset korostuvat hankevaihtoehdossa VE2 samaan tapaan kuin hankevaihtoehdossa VE1: lähinnä 50–55 dB, 45–50 dB sekä 40–45 dB vyöhykkeiden laajuudessa. Melulähteiden yhteisvaikutuksesta kyseiset vyöhykkeet ulottuvat laajemmalle ja ovat yhtenäisempiä kuin muissa tutkituissa skenaarioissa. Eroavaisuudet voimakkaimman melun vyöhykkeissä jäävät vähäisemmiksi ja ovat havaittavissa

292(574)



suurimmaksi osaksi laitosalueen sisällä. Mobiilimurskausta tehdään lyhytaikaisesti jaksoittain, yhteensä noin viiden viikon ajan vuositasolla.

#### 10.5.3.4 Melulle altistuvat kohteet

Hankevaihtoehdossa VE2 asuinrakennuksia ei altistu laitostoiminnan aiheuttamalle, valtioneuvoston päivä- tai yöajan ohjearvon ylittävälle melulle.

Kuten hankevaihtoehdossa VE1, myös hankevaihtoehdossa VE2 asuinrakennuksia sijoittuu toimintaan liittyvän liikenteen aiheuttamalle melualueelle. Hankevaihtoehdon VE2 junamäärät ovat tutkituista vaihtoehdoista suurimmat, ja ohjearvotason ylityksiä tapahtuu rata-alueen läheisyydessä sekä päivä- että yöajalla. Melualueelle sijoittuvien asuinrakennusten määrä on melko yhteneväinen hankevaihtoehdon VE1 kanssa, mutta muodostuvat melutasot ovat hankevaihtoehdossa VE2 suuremmat.

## 10.6 Toimintojen vaikutukset ääniympäristöön

Selvitysalueen ääniympäristö on tällä hetkellä prosessiteollisuudelle ja satamatoiminnoille ominainen: ympärivuorokautista logistiikkaa, eri taajuusalueilla jatkuvasti toimivia melulähteitä sekä kaupunkiympäristön taivannaisten toimintojen aiheuttamia ääniä. Kaskisten sataman toiminnot yhdessä Metsä Board Oyj:n Kaskisten tehtaan toimintojen kanssa hallitsevat äänimaisemaa, ja molempien sijoituessa ääntä heijastavan pinnan (meri) äärelle ovat vaikutukset havaittavissa pitkänkin välimatkan päässä.

Hankkeen toteutuminen muuttaa osittain selvitysalueen ja sen lähialueiden äänimaisemaa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaikka ääniolosuhteet ovat jo nykyisin varsin teolliset, muuttaa kasvava teollinen toiminta tilannetta: melua aiheuttavien toimintojen lisääntyminen, luonnollista vaimenemaa edesauttavan kasvillisuuden ja puiden poisto sekä varjostavien maastonmuotojen tasaaminen aiheuttavat teollisen toiminnan synnyttämän melun leviämistä nykytilannetta laajemmalle alueelle. Suunniteltu hanke ei olennaisesti muuta alueen melutilannetta. Toiminnasta aiheutuva melu alittaa asemakaavassa asuinalueille asetetun raja-arvon.

Kartonkitehtaan ja arkittamon rakentaminen rajoittaa melun leviämistä Kotilammen virkistysalueelle ja vähentää näin alueelle toiminnasta nykyisin aiheutuvaa melua alueella. Hankevaihtoehtojen mukaiset uudet rakennusmassat rajoittavat toiminnasta aiheutuvan melun vapaata leviämistä laitosalueen länsipuolelle.

## 10.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Rakentamistoimenpiteiden aiheuttamia meluhaittoja voidaan lieventää sekä suunnittelun että meluusteiden avulla. Rakentaminen on kohdennettavissa ajankohtiin, jolloin melun häiritsevyyttä ei koeta poikkeavan suureksi (päiväaika). Tämän lisäksi rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia voidaan lieventää määrittämällä lousintasuunnat sellaiseksi, että lousintaparras toimii melun leviämistä estävänä rakenteena häiriintyvien kohteiden suuntaan (ks. Kuva 14.3-11). Edellä mainittujen toimenpiteiden lisäksi lousinnassa syntyviä massoja ja ylijäämämaita voidaan käyttää väliaikaisina meluvallirakenteina.

Toiminnan aikaisia meluhaittoja voidaan ehkäistä suunnitelmallisilla kalustoinvestoinneilla, joissa hankittaville laitteille ja komponenteille annetaan täsmälliset melupäästöjen raja-arvot. Mikäli haitta on jo olemassa, voidaan sitä lieventää melupäästölähteen eristävyuden parantamisella (koteloinnit, vaimentimet) tai rakenteellisella meluntorjunnalla (meluaidat, meluvallit).

Toiminnasta aiheutuva melu huomioidaan suunnittelussa ja laitevalinnoissa. Lähtökohtaisesti toiminnasta ympäristöön aiheutuva melu minimoidaan oikealla mitoituksella sekä minimoimalla melulähteiden melulähtötasot laitevalinnoilla. Lisäksi ympäristömeluun voidaan vaikuttaa melulähteiden sijoittelulla sekä koteloimalla melulähteitä tarpeellisissa kohteissa ja sijoittamalla meluavia kohteita rakennusten sisätiloihin. Tarvittaessa voidaan rakentaa erilaisia melusuojuuksia kuten meluseinämiä tai meluvalleja. Havaintopistekohtaisen



tarkastelun perusteella vaihtoehdossa VE1 laitosalueen länsipuolella sijaitsevalle lomarakennukselle muodostuu melua merkittävimmin voimalaitoksen lämmityskattilan ulospuhallusputken, voimalaitoksen puhaltimen sekä kuorimon kuljettimen moottorin toiminnasta. Kyseiset laitteet toimivat laitoksessa sekä nyky- että ennustetilanteessa. Tarkastelun perusteella laitosalueen itäpuolella sijaitsevan Dicksholmenin melutilanteeseen vaikuttavat merkittävimmit toiminnot puolestaan ovat jäähdytysvesitornit, kuorimon kuljettimen moottori sekä voimalaitoksen lämmityskattilan ulospuhallusputki. Dicksholmenin saaren melutilanteeseen vaikuttavat toiminnot ovat jäähdytysvesitorneja lukuun ottamatta käytössä nykytilanteessa. Esimerkiksi edellä mainittujen laitteiden äänipäästön tai laitteiden muodostaman äänen leviämiseen vaikuttamalla voidaan laitostoitimien meluvaikutuksia hillitä laitekohtaisilla toimenpiteillä.

Liikenteen melusta aiheutuvaa häiriötä voidaan tarvittaessa vähentää rakenteellisilla melusteilla (meluseinät ja meluvallit). Radan perusparannuksen yhteydessä tulee ottaa huomioon raideliikenteestä aiheutuvan melun minimoiminen.

## 11 Tärinä- ja runkomeluvaikutukset

### 11.1 Yhteenveto

Nykytilanteessa (VE0) merkittävin tärinän ja runkomelun lähde on raideliikenne. Radan kunto on huono, minkä takia tärinä ja runkomelu leviävät laajemmalle alueelle normaalikuntoiseen rataan verrattuna. Kaskisen kohdalla kovaksi luokiteltavan pohjamaan (kallio, moreeni) takia laskennallisen tärinäarvioinnin perusteella tärinä leviää hyvin kapealle alueelle radasta. Laskennallisesti määritetyt heilahdusnopeuden tehollisarvot  $v_{w,95}$  ylittivät kalliolla ja moreenilla värähtelyluokan C (0,30 mm/s) raja-arvon noin 20 metrin päässä radasta. Vastaavasti värähtelyluokan D (0,60 mm/s) raja-arvo täyttyy jo alle 15 metrin päässä radasta, joka on pienin etäisyys, jota laskentamenetelmällä voidaan tutkia. Laskennallisen runkomeluarvioinnin perusteella runkomelu leviää tärinää laajemmalle alueelle Kaskisen keskustan kohdalla. Laskennallisen arvion perusteella 35 dB:n raja-arvo saavutetaan kalliolla noin 305 metrin päässä radasta ja moreenilla 125 metrin päässä radasta, minkä takia VE0 tapauksessa runkomelulle altistuu useampi kiinteistö kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Rakentamisen aikaiset tärinä- ja runkomeluvaikutukset toteutuvat ainoastaan hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Suurimmat vaikutukset johtuvat louhinnasta. Vaikutusalueen suuruus riippuu käytettävästä räjähdemäärästä ja louhintatyön toteutuksesta.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tärinä- ja runkomeluvaikutukset ovat yhtä suuret. Merkittävin tärinän ja runkomelun lähde on raideliikenne. Koska radan kunto on tällä hetkellä huono, raideliikenteen sujuva käyttö edellyttää radan perusparannusta. Mikäli rata peruskorjataan, parannetun radan takia runkomelun kannalta häiriöherkkä alue tulee laskennallisen runkomeluarvion perusteella pieneneväksi. Kaskisissa vallitsevasta maalajista johtuen myös perusparannuksen jälkeen rakennuksia sijoittuu todennäköisesti runkomeluerkällä alueella. Pohjoisosan kallioalueella runkomelu leviää laajemmalle alueelle muualla olevaan moreeniin verrattuna. 35 dB:n runkomeluvyöhykkeen etäisyys nykytilasta pienenee laskennallisen runkomeluarvion perusteella kallioalueella noin 305 metristä 210 metriin ja moreenialueella noin 125 metristä 60 metriin radasta. Raideliikennemäärät ovat vaihtoehdossa VE2 suurimmat tutkituista vaihtoehdoista, jolloin mahdollisia häiriöitä koetaan useammin VE1 verrattuna, mutta suositellut raja-arvot eivät ota kantaa tärinä- ja runkomeluhäiriön toistuvuuteen tai häiriön kellonaikaan. Kumipyöräliikenteestä johtuva tärinä ja runkomelu rajoittuu väylän välittömään läheisyyteen, jossa ei sijaitse rakennuksia.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tärinä- ja runkomeluvaikutukset ovat yhtä suuret. Mikäli rautatie peruskorjataan, pienenee häiriöherkän alueen laajuus. Vaihtoehdossa VE2 tärinää ja runkomelua aiheutuu useammin kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE0 runkomelulle altistuu useampi kiinteistö kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, jos rataa ei peruskorjata.

**Rakentamisvaihe**

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Tärinä- ja runkomelu	Ei rakentamistoi- menpiteiden ai- heuttamia tärinä- ja runkomeluvai- kutuksia	Louhinta voi ai- heuttaa tärinä- ja runkomeluhaittoja laitosalueen lähei- syydessä.	Louhinta voi ai- heuttaa tärinä- ja runkomeluhaittoja laitosalueen lähei- syydessä.	Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 ra- kentamisen tärinä- ja runkomelu- vaikutukset toisiinsa verrattavat. Vaihtoehdossa VE0 rakentami- sen aikaisia tärinä- ja runkomelu- vaikutuksia ei esiinny. Vaihtoehtoon VE0 verrattuna vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 on vä- häinen negatiivinen vaikutus (-) louhinnan takia.

**Toimintavaihe**

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Tärinä- ja runkomelu	Toiminnan tärinä- ja runkomeluvai- kutukset ovat ny- kytilanteen kaltaiset, ja vaikutus on merkittävyysdel- tään neutraali. Mikäli rata perus- parannetaan, tärinän ja runkomelun vaikutusalue pie- nenee.	Toiminnan tärinä- ja runkomeluvai- kutukset ovat nykytilanteen kaltaiset, jos rataa ei ole parannettu. Jos rataa pa- rannetaan, tärinä- ja runkomeluvai- kutukset vähenevät. Lisääntyvät kuljetusmäärät kasvattavat häiriön toistuvuutta. Junaliikenteen kul- jetusmääriä ei kuitenkaan voida mer- kittävästi kasvattaa ilman raiteen pe- rusparannusta.		Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 toi- mintavaiheen tärinä- ja runkome- luvaikutukset ovat toisiinsa ver- rattavat. Häiriön toistuvuus on hankevaihtoehtoissa suurempi kuin vaihtoehdossa VE0 ja vaih- toehdossa VE2 suurempi kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehtoon VE0 verrattuna vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 on vä- häinen negatiivinen vaikutus (-).  Jos rataa parannetaan, tärinä- ja runkomeluvaikutukset vaihtoeh- doissa VE1 ja VE2 vähenevät verrattuna nykytilaan VE0, jossa perusparannusta ei ole vielä tehty. Tällöin vaikutus on vähäi- sen positiivinen (+).

**11.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät**

Tärinän ja runkomelun esiintymistä Kaskisten keskusta-alueella ja tehdasalueella arvioitiin VTT:n laskenta-  
menetelmien perusteella. Tavarajunan massana käytettiin 2 000 tonnia ja nopeutena 40 km/h. Kauempana  
vaikutuksia arvioitiin ja tärinän ja runkomelun syntymistä koskevan tiedon perusteella asiantuntija-arviona.



### 11.2.1 Tärinä

Arvio raideliikenteen aiheuttamasta tärinästä Kaskisissa perustuu asumismukavuuden osalta VTT:n julkaisussa (Working Paper 50, liite C) esitettyyn laskentakaavaan. Laskentakaava on sama, jota käytetään rakenteiden vaurioitumisalttiuden arviointiin VTT Tutkimusraportissa VTT-R-04703-14 (2014). Laskentakaava huomioi liikennöintinopeuden, junan kokonaispainon ja radan kunnon. Maaperästä riippuvat parametrit valittiin VTT Tutkimusraportin VTT-R-04703-14 taulukosta 2. Laskennallinen arvio suoritettiin lähtötietojen perusteella Kaskisissa vallitseville pohjamaalajeille (moreeni ja kallio), jotka ovat VTT:n luokittelun perusteella kovia maalajeja.

Suurimmat epävarmuudet liittyvät käytettyyn laskentakaavaan ja lähtötietojen tarkkuuteen. Koska alueelta ei ole tärinämittauksia, on arviossa käytetty varmuuskerrointa 2, joka tarkoittaa värähtelyn kaksinkertaistumista. Suuri epävarmuus johtuu maapohjan vaihteluista ja kerrostuneisuudesta, jota laskentakaavalla ei voida ottaa huomioon sekä erilaisista rakennusten perustamistavoista. (Törnqvist & Talja 2006) Koska alueelta ei ole kairauksia ja GTK:n maaperäkartta on mittakaavassa 1:200 000, ovat maaperätiedot epätarkkoja.

Suuri epävarmuus liittyy myös rakennuksiin. Tärinän ilmentyminen rakenteessa on aina yksilöllinen ilmiö, mikä aiheuttaa epätarkkuutta. Pahin tilanne on siinä tapauksessa, että herätevärähtely sattuu rungon tai lattian alimman ominaistajuuden alueelle, jolloin resonanssi-ilmiö kasvattaa voimakkaasti herätevärähtelyä. Resonanssin merkitys on suurin pehmeillä maa-alueilla, koska maaperän värähtelyn energia esiintyy pehmeiköillä hyvin kapealla taajuuskaistalla, joka voi osua rungon tai lattian ominaistajuusalueelle. Resonanssialttius riippuu rakennuksesta ja käytetyistä rakennusratkaisuista. Tärinälle alttiimpia ovat yleensä pehmeikölle rakennetut 1–2 kerroksiset pientalot, joiden ominaistajuus osuu pehmeikön ominaistajuudelle. (Talja & Törnqvist 2014) Koska resonanssi vahvistaa voimakkaasti ainoastaan sitä taajuutta, joka sattuu ominaistajuuden alueelle, resonanssin ilmeneminen voi olla satunnaista, mutta ilmetessään resonanssin merkitys voi olla hyvin suuri (Talja et al. 2008). Lähtötietojen perusteella Kaskisissa ja tehdasalueella radan alla ei ole pehmeitä maakerroksia, jolloin resonanssin ilmeneminen on epätodennäköisempää.

### 11.2.2 Runkomelu

Raideliikenteestä johtuvaa runkomeluhaittaa on arvioitu VTT:n laskentamenetelmän perusteella, joka on esitetty VTT Tiedotteessa 2468 *Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi* (2009). Laskentakaava ottaa huomioon junan tyypin, nopeuden, jousituksen, radan ja kaluston kunnon, väylän tyypin, rakennustyyppin, rakennusosien resonanssin ja maaperän. Lisäksi laskennallisessa arviossa käytetään +6 dB varmuusmarginaalia, joka tarkoittaa värähtelyn kaksinkertaistumista. (Talja & Saarinen 2009)

Värähtelyn syntymiseen ja leviämiseen vaikuttaa monia epävarmuustekijöitä, minkä takia laskennallinen arvio on vain suuntaa antava. Mittauksien perusteella arviota voitaisiin tarkentaa. Laskentamenetelmän epävarmuutta lisääviä tekijöitä ovat muun muassa maa-peräolosuhteiden erot (kerrostunut maaperä, routa), liikennevälineiden ja väylän ominaisuuksien erot sekä rakennuksien ja niiden perustamistavan (paalut, routasuojaus) erot. (Talja & Saarinen 2009) Menetelmässä käytetään lukuisia eri korjaustekijöitä, joiden valinta vaikuttaa merkittävästi lopputulokseen. Tärinän arvioinnin tavoin epävarmuuksia riippuu käytetyistä lähtötiedoista.

## 11.3 Nykytila

### 11.3.1 Ohjearvot

#### 11.3.1.1 Tärinä

Kun arvioidaan asumismukavuudelle aiheutuvaa haittaa, tärinän arvioinnissa käytetään värähtelyn tunnuslukua  $v_{w,95}$  (mm/s) (Talja ym. 2008). Värähtelyn tunnusluvun mukaan voidaan kohteet jakaa neljään värähtelyluokkaan. Suositus rakennusten värähtelyluokista perustuu VTT:n tiedotteeseen 2278, *Suositus*



liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta (Talja 2004). Värähtelyluokituksen suositukset on esitetty seuraavassa Taulukko 11.3-1.

Taulukko 11.3-1. Suositus rakennusten värähtelyluokituksesta (Talja 2004).

Värähtelyluokka	Kuvaus olosuhteista	$v_{w,95}$ (mm/s)
A	Hyvät asuinolosuhteet <i>Ihmiset eivät yleensä havaitse tärinää</i>	$\leq 0,10$
B	Suhteellisen hyvät olosuhteet <i>Ihmiset voivat havaita tärinän, mutta se ei ole yleensä häiritsevää</i>	$\leq 0,15$
C	Suositus uusien rakennusten ja väylien suunnittelussa <i>Keskimäärin 15 % asukkaista pitää tärinää häiritsevänä ja voi valittaa häiriöstä</i>	$\leq 0,30$
D	Olosuhteet, joihin pyritään vanhoilla asuinalueilla <i>Keskimäärin 25 % asukkaista pitää tärinää häiritsevänä ja voi valittaa häiriöstä</i>	$\leq 0,60$

Uusille radoille ja radoille, joilla liikennenopeutta tai akselipainoja nostetaan aikaisempaan verrattuna, sovelletaan värähtelyluokkaa C ja vanhoilla radoilla sovelletaan luokkaa D (Liikennevirasto 2018). Taulukko 11.3-1 esitetyt värähtelyluokat koskevat vain normaaleja asuinrakennuksia, joihin lomarakennukset voidaan rinnastaa. Taulukkoa ei sovelleta rakennuksille, joissa ihmiset ovat pääasiassa liikkeessä tai muut kuin liikenteestä aiheutuvat häiriöt voivat olla merkittävämpiä (toimistot, kauppa- ja liiketilat, teollisuusrakennukset). Suositellut raja-arvot eivät ota kantaa tärinähäiriön toistuvuuteen tai häiriön kellonaikaan. (Talja et al. 2008)

### 11.3.1.2 Runkomelu

Runkomelulla tarkoitetaan VTT:n tiedotteen 2468, *Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi* (Talja & Saarinen 2009) mukaan maaperän kautta rakennukseen siirtyvää värähtelyä, joka muuttuu ääneksi. Kumi- ja pyöräliikenteen tapauksessa runkomelu syntyy tien ja renkaiden kosketuksen aiheuttamasta värähtelystä, joka välittyy tien alusrakenteiden ja maaperän kautta läheisten rakennusten perustuksiin. Junaliikenteen tapauksessa runkomelu syntyy kiskon ja junan pyörien kosketuksen aiheuttamasta värähtelystä. Ääni etenee perustuksista rakennuksen runkorakenteita pitkin huonetilojen seinä-, välipohja- ja yläpohjarakenteisiin. Rakennusosien värähtely aiheuttaa huonetilojen pinnoissa äänen säteilyä, joka etenee ilmassa paineaaltona, jotka ovat aistittavissa äänenä. Runkomeluun liittyvä värähtely on voimakkuudeltaan niin vähäistä, ettei sitä voida havaita rakennuksen tärinänä, joten se ei aiheuta minkäänlaista vaaraa rakenteille. Runkomeluhaitta on yleensä suurin, kun sekä rakennuksen ja väylän perustukset ulottuvat suoraan peruskallioon tai kovaan kitkamaahan (Talja & Saarinen 2009).

Suomessa ei runkomelulle ole annettu ohje- tai raja-arvoja, mutta VTT on esittänyt runkomelutasoille suosituksen, joka täyttää valtioneuvoston, sosiaali- ja terveysministeriön ja Suomen rakennusmääräyskokoelmassa annetut suurimmat asunnossa sallitut äänitasot. Suosituksen raja-arvojen tavoitteena on ollut häiriövaikutuksen rajoittaminen minimiin. VTT:n tiedote ei ota kantaa runkomelun raja-arvojen kohdalla häiriön toistuvuudesta tai kellonajasta. Suositus runkomelutason raja-arvosta asuinrakennuksille värähtelyn lähteen ollessa pintaväylä on  $L_{prm} \leq 35$  dB. Suositus runkomelutasoista on esitetty Taulukko 11.3-2.

Taulukko 11.3-2 Suositus runkomelutason raja-arvoista Suomessa (Talja & Saarinen 2009).

Rakennustyyppi	Runkomelutaso $L_{prm}$ (dB)
Radio-, tv- ja äänitysstudiot, konserttisalit	25–30
Asuinhuoneistot	30/35*
Hoito- ja sosiaalihuollon laitokset, majoitustilat	30/35*
Kokoontumis- ja opetustilat	35
Toimistot, kaupat, näyttelytilat, museot	40/45*



\* Avoradat. Mikäli kaavamääräyksessä on annettu ohje julkisivun ilmasteneristävyydestä, on suositeltavaa käyttää runkomelutason tiukempaa raja-arvoa.

### 11.3.2 Tärinän ja runkomelun vaikutukset ihmisten terveyteen ja viihtyvyyteen

Liikenteen aiheuttama rakennuksen tärinä ja runkomelu ovat liikennemelun kaltaisia haittoja, jotka voivat häiritä asumista teiden ja ratojen läheisyydessä etenkin öisin. Suomen rakentamismääräykset edellyttävät, ettei tärinä saa vahingoittaa rakennuksia eikä aiheuttaa kohtuutonta häiriötä asukkaille. Liikenteen aiheuttama maan värähtely voi olla haitallista siitä aiheutuvan rakennuksen tärinän tai rakennuksen seinäpintojen säteilemän runkoäänien takia. Se kumpi ilmiöistä hallitsee, riippuu radan ja rakennuksen välisellä alueella vallitsevasta maalajista. Matalista taajuuksista aiheutuva kehossa ja rakennuksessa tuntuva tärinä on yleensä haitta pehmeillä maa-alueilla (turve, lieju, savi ja siltti). Äänitaajuuksisesta värähtelystä (16–500 Hz) aiheutuva korvin kuultava kumu eli runkomelu on tyypillinen haitta kovilla maa-alueilla (moreeni ja kallio). (Talja 2011)

VTT:n esittämät tärinän ja runkomelun suositusarvot on määritetty viihtyvyyden perusteella. Tapauksissa, joissa häiriö haittaa lepoa tai keskittymiskykyä, voi värähtelystä olla myös terveydellistä haittaa. Tärinä voidaan tuntea suoraan kehossa tai esineet voivat tärinän takia heilua ja helistä. Tärinästä mahdollisesti aiheutuvia haittoja ovat muun muassa asumismukavuuden väheneminen, keskittymiskyvyn ja nukkumisen häiriintyminen sekä pelko mahdollisista rakennevaurioista. Asumismukavuuteen liittyvät haitat ilmenevät yleensä ennen rakenteellisia vaurioita. Tärinän aistiminen ja siitä aiheutuvat haitat riippuvat paljon henkilöstä ja eri ihmiset kokevat saman tärinän hyvin eri tavoin. (Talja 2004)

Runkomelu voidaan rinnastaa ilmasteitse leviävään meluun. Runkomeluun liittyvä värähtely on voimakkuudeltaan niin pientä, ettei sitä pystytä havaitsemaan rakennuksen tärinänä, eikä se aiheuta vaaraa rakenteille. Asuinrakennuksissa runkomelu voi tarpeeksi voimakkaana ja toistuvana häiritä etenkin yöunta. Se voi olla myös muuten häiritsevää etenkin, jos liikenteen tai sisätilojen taustamelu ei peitä sen vaikutusta. Runkomelun kiusallisuus riippuu äänitasosta, häiriön toiston määrästä, melun taajuuksisällöstä sekä tarkasteltavan tilan taustamelutasosta. (Talja & Saarinen 2009)

### 11.3.3 Tärinä- ja runkomelutilanne Kaskisissa

Merkittävin tärinän ja runkomelun lähde nykytilassa on raideliikenne, josta osa suuntautuu tehdasalueen sijasta myös satamaan. Seinäjoki–Kaskinen-radan peruskorjauksen hankearvioinnin mukaan rata on elinkaarensa lopussa ja sen tekninen kunto on huono, minkä vuoksi liikennöintinopeus rataosalla on alhainen 40–60 km/h. (Iikkänen & Lapp 2021) Junien nopeus Kaskisten keskustan kohdalla on noin 40 km/h ja tehdasalueella 20 km/h.

Kaskisten kaupungissa ei ole laadittu tärinä- ja runkomeluselvytyksiä tai tehty tärinä- ja runkomelumittauksia. Nykytilan tärinä- ja runkomelutilannetta arvioitiin tämän takia pelkästään laskennallisesti. Laskennallisesti määritetyt heilahdusnopeuden tehollisarvot  $v_{w,95}$  ylittivät kalliolla ja moreenilla värähtelyluokan C (0,30 mm/s) raja-arvon noin 20 metrin päässä radasta. Vastaavasti värähtelyluokan D (0,60 mm/s) raja-arvo täyttyy jo alle 15 metrin päässä radasta, joka on pienin etäisyys, jota laskentamenetelmällä voidaan tutkia. Laskennallisen arvion perusteella 35 dB:n raja-arvo saavutetaan kalliolla noin 305 metrin päässä radasta ja moreenilla 125 metrin päässä radasta. Etäisyydet on esitetty kartalla Kuva 11.5-1 ja Kuva 11.5-2 vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten mukaisten etäisyyksien kanssa. Laskennallisen arvion perusteella nykytilassa useita asuinrakennuksia altistuu runkomelulle Kaskisen keskustan alueella etenkin pohjoisempänä sijaitsevalla kallioalueella. Tärinä ei maaperästä johtuen ole laskennallisen arvion perusteella ongelma.

Yleensä asumismukavuuden haitta-alue on huomattavasti laajempi kuin mahdollisia vaurioita aiheuttavan tärinän alue, koska asumismukavuudelle asetetut tärinän ohjearvot ovat merkittävästi pienemmät kuin rakenteiden vaurioitumiselle asetetut ohjearvot. (Talja & Törnqvist 2014) Tämän perusteella liikenteen aiheuttama tärinä ei aiheuta myöskään rakenteiden ja rakennusten vaurioitumisriskiä.

Kumipyöräliikenteestä johtuva tärinä ja runkomelu rajoittuu väylien välittömään läheisyyteen, jossa ei sijaitse rakennuksia.





## 11.4 Rakentamisvaihe

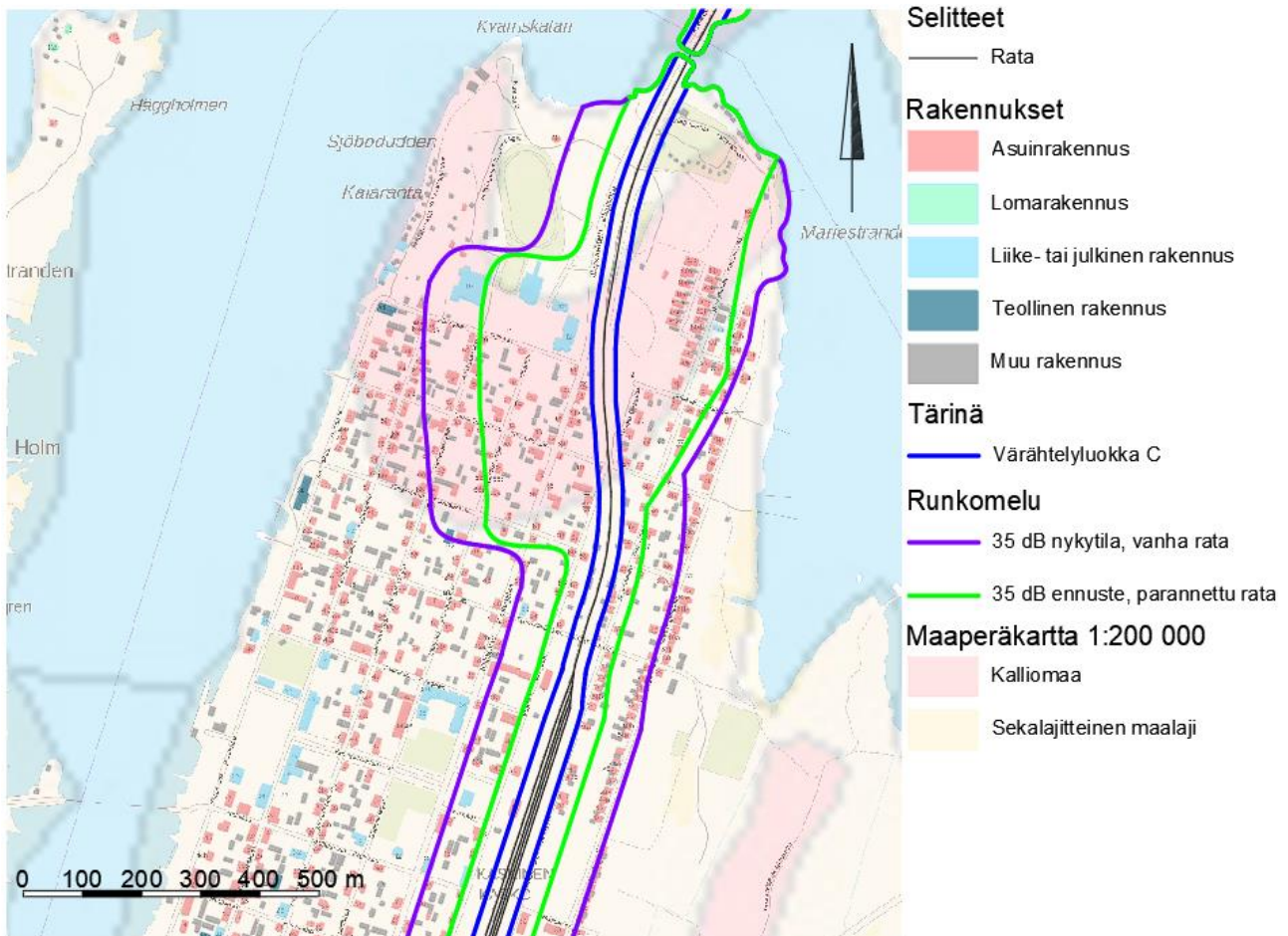
Rakentamisen ja purkamisen aikaisia tärinä- ja runkomeluvaikutuksia on kuvattu luvussa 3.6.2. Rakentamisen aikaiset tärinä- ja runkomeluvaikutukset koskevat kumpaakin hankevaihtoehtoa VE1 ja VE2, ja vaihtoehtojen välillä ei ole tärinän ja runkomelun osalta eroa.

## 11.5 Toimintavaihe

Merkittävin tärinän ja runkomelun lähde toiminnan aikana on raideliikenne. Vaihtoehto VE0, eli hankkeen toteuttamatta jättäminen tarkoittaa, että tärinä- ja runkomelutilanne säilyy ennallaan.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 raaka-aineiden ja tuotteiden kuljetuksiin liittyvät liikennemäärät kasvavat. Junakuljetusten osalta niiden määrä kasvaa vaihtoehdossa VE1 noin 150 % ja vaihtoehdossa VE2 melkein nelinkertaiseksi verrattuna vaihtoehto VE0:aan. Raideliikenteen sujuva käyttö edellyttää radan perusparannusta. Hankearvioinnin perusteella radan kunnostus voidaan toteuttaa joko kattavalla peruskorjauksella tai kevennetyllä peruskorjauksella (Ikkonen & Lapp 2021). Koska radan tehokas käyttö jatkossa vaatii radan kunnostustoimenpiteitä, tärinä- ja runkomeluvaikutukset tulevat todennäköisesti koko rataosuudella vähenevämmän nykytilaan verrattuna (mahdollisesti tärinän ja runkomelun kannalta ongelmallisen alueen etäisyys radasta pienenee). Liikenne-ennusteen perusteella häiriö toistuu nykytilaa useammin, mutta runkomelun taso pienenee radan kunnan paranemisen myötä. Mikäli radan perusparannusta ei toteuteta, tärinä ja runkomeluvaikutukset pysyvät vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 samoina kuin nykytilanteessa (VE0), mutta häiriöiden toistuvuus lisääntyy.

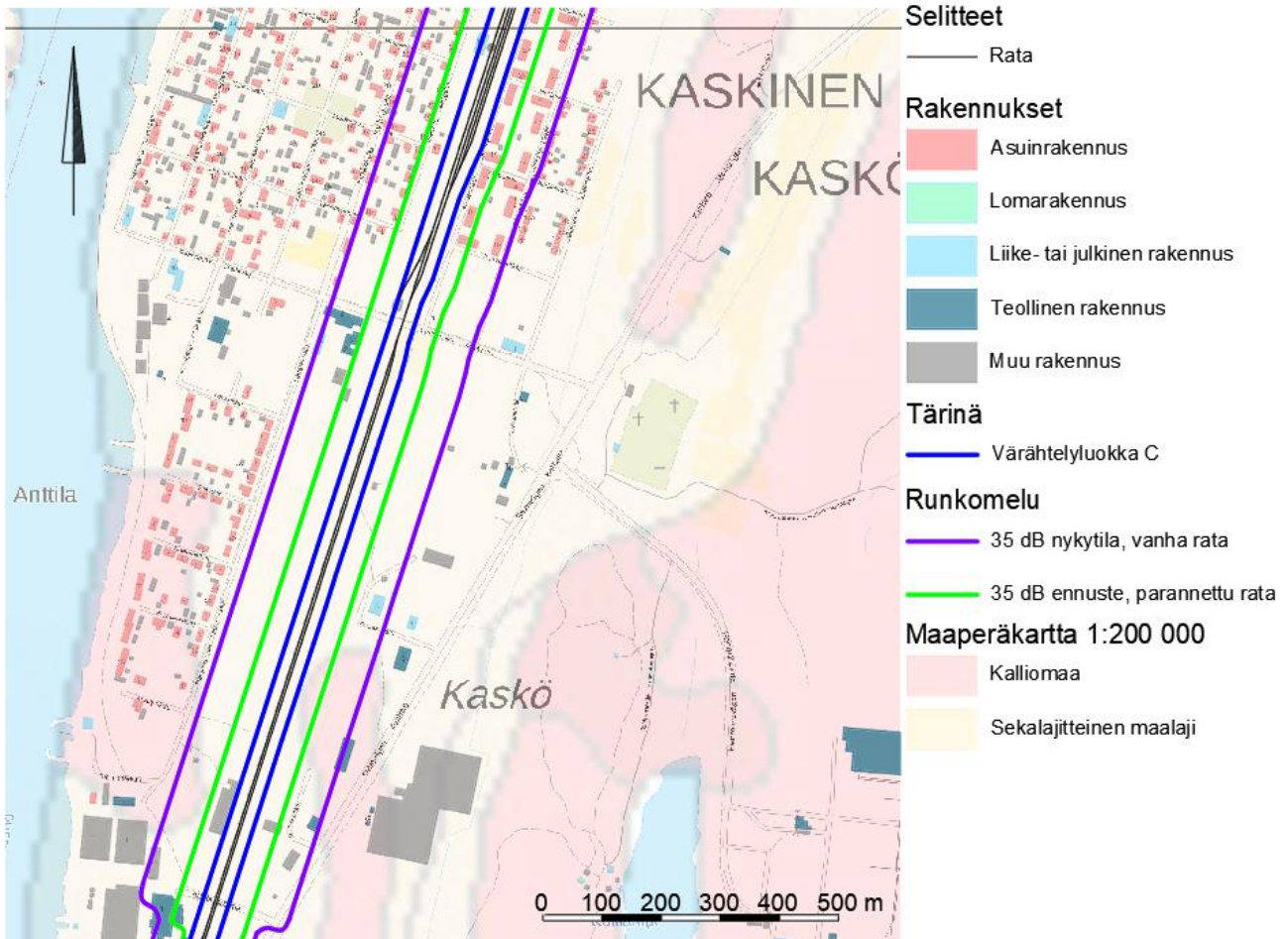
Raideliikenteestä johtuvia tärinä- ja runkomeluvaikutuksia Kaskisen keskustan ja tehdasalueen läheisyydessä on esitetty seuraavissa ja Kuva 11.5-2. Värähtelyolosuhteissa ei laskennallisesti Kaskisen kohdalla tapahdu suurta muutosta vallitsevan pohjamaan takia, minkä vuoksi nyky- ja ennustetilannetta ei ole eritelty. Runkomelun osalta kuvissa on esitetty nyky- ja ennustetilanne.



Kuva 11.5-1 Kaskisen keskustan pohjoisosan tärinä ja runkomelu.

Nykytila kuvaa vaihtoehtoa VE0, jossa rataa ei ole kunnostettu. Ennustetilanne kuvaa vaihtoehtoa VE0, VE1 ja VE2, mikäli rataosuus kunnostetaan.

Parannetun radan takia runkomelun kannalta häiriöherkkä alue tulee laskennallisen runkomeluarvion perusteella vähenemään. Vallitsevasta maalajista johtuen myös perusparannuksen jälkeen rakennuksia sijoittuu todennäköisesti runkomeluherkällä alueella. Pohjoisosan kalliialueella runkomelu leviää laajemmalle alueelle muualla olevaan moreeniin verrattuna. 35 dB:n vyöhykkeen etäisyys nykytilasta pienenee laskennallisen runkomeluarvion perusteella kalliialueella noin 305 metristä 210 metriin ja moreenialueella noin 125 metristä 60 metriin radasta. Pyörissä tai kiskoissa esiintyvä erityisen voimakas kuluneisuus kasvattaa siis huomattavasti radan aiheuttamaa runkomelua hyväkuntoiseen rataan ja kalustoon verrattuna.



Kuva 11.5-2 Kaskisen keskustan eteläosan tärinä ja runkomelu.

Nykytila kuvaa vaihtoehtoa VE0, jossa rataa ei ole kunnostettu. Ennustetilanne kuvaa vaihtoehtoa VE0, VE1 ja VE2, mikäli rataosuus kunnostetaan.

Kuten nykytilassa, hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kumipyöräliikenteestä johtuva tärinä ja runkomelu rajoittuu väylien välittömään läheisyyteen, jossa ei sijaitse rakennuksia.

## 11.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Rakentamistoimenpiteistä haitallisin tärinän ja runkomelun kannalta kohteessa on louhinta. Ennen louhintatöiden aloittamista kartoitetaan tärinälle herkät kohteet ja määritetään maksimitärinä taso, joka toiminnasta saa syntyä. Rakentamistoimenpiteiden aiheuttamia tärinä- ja runkomeluhaittoja voidaan lieventää sekä huolellisen suunnittelun että työn toteutuksen avulla muun muassa valitsemalla louhinnan työjärjestys, toteutus tapa, suunta, kerralla panostettavan kentän koko, ja räjähdainemäärä työtekniisesti sekä läheisten rakennusten ja rakenteiden tärinän raja-arvojen perusteella sopiviksi. Myös murskausmenetelmän valinnalla voidaan lieventää tärinän tasoa. Louhintatyön ympäristö- ja riskianalyysiselvitysten avulla kartoitetaan ympäristön kohteet, toiminnot ja laitteet, jotka on syytä huomioida työmaan suunnittelussa ja toteutuksessa ennen työmaan käynnistymistä, jolloin saadaan selville ympäristön asettamat reunaehdot. Rakentaminen on kohdennettavissa ajankohtiin, jolloin tärinän ja runkomelun häiritsevyyttä ei koeta poikkeavan suureksi (päivä-aika).



Tärinäherkät kohteet tullaan kartoittamaan ennen töiden aloittamista ja työt suunnitellaan siten, että tärinälle asetetut raja-arvot eivät ylitä. Tehdasalueella on teollisuus- ja varastorakennuksia. Ulkopuolisia toimijoita sijaitsee 400 m päässä (Revisol Oy:n jätteenkäsittelylaitos) ja lähin loma-asunto noin 800 metrin päässä. Tärinäherkäksi kohteeksi alueella on tunnistettu alustavasti vain raakavesikanava. Koska rakennukset sijaitsevat suhteellisen kaukana, on louhinnan ja räjäytysten aiheuttama tärinä arvioitu merkittävimmäksi rakentamisen aikaiseksi vaikutukseksi muihin pohja- ja maarakennustöihin verrattuna. Tärinäherkkiin kohteisiin asennetaan tarvittaessa tärinämittarit.

Lähtötietojen perusteella tärinävaikutukset Kaskisen ja tehdasalueen tuntumassa ovat pienet. Vallitsevan maaperän takia runkomelu on arvioitu tärinää haitallisemmaksi. Raideliikenteen tärinähaittoja voidaan vähentää radan ja liikennöintikaluston kuntoa parantamalla. Nykyinen rata on elinkaarensa loppupuolella, joten tarvittavan perusparannuksen myötä vaikutukset tulevat arvion mukaan vähenemään. Vaikka liikennöintinopeus Kaskisissa ja tehdasalueella on jo melko alhainen, voi liikennöintinopeuden laskeminen vähentää tärinää ja runkomelua entisestään. Runkomeluhaittoja voidaan yleisesti ottaen vähentää lisäämällä joustoa radan alle. Tämä tehdään yleensä radan rakenteisiin asennettavilla vaimentimilla (esimerkiksi pölkkyihin asennettavat pohjaimet, sepelinalusmatto). Maaperän värähtelyä voidaan estää myös rakentamalla ns. tärinäseinä radan ja rakennusten väliin. Yleensä vaimennus toimii kuitenkin sitä paremmin, mitä lähempänä tärinän syntyä se sijaitsee. Kumipyöräliikenteen vaikutukset ovat niin vähäiset runkomelun ja tärinän kannalta, ettei niiden osalta ole tarvetta lieventämistoimenpiteisiin.

Tärinän terveys- ja viihtyvyyshaittoja on käsitelty luvussa 20.4.1.

## 12 Liikennevaikutukset

### 12.1 Yhteenveto

Rakentamisen ja asennustöiden aikana tehdasalueelle suuntautuu vaihtelevia määriä raskasta liikennettä koko rakentamisen ajan. Rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset kestävät useamman kuukauden, mutta jäävät väliaikaisiksi. Vaikutukset liikennemääriin voivat hankevaihtoehdossa VE1 olla hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2, sillä arkittamon rakentaminen lisää tarvittavien kuljetusten ja henkilöliikenteen määrää. Rakentamisen aikana hankkeen liikennevaikutukset ovat väliaikaisesti suhteellisen merkittäviä.

Hankkeen seurauksena sekä maantie että juna- ja meriliikennemäärät kasvavat. Raakapuu kuljetetaan metsästä tehtaalle junilla, rekoilla sekä laivoilla. Tuotteet kuljetetaan vientisatamaan rekoilla, josta ne siirretään laivalla jatkokäyttöpaikkaan. Uuden tehtaan aiheuttama liikenne on kummassakin hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 huomattavasti suurempi kuin nykytehtaan, mutta hankkeen yhteydessä ei suunnitella uusia liikenne-  
reittejä, vaan raskas liikenne painottuu sataman ja tehtaan väliselle yksityisteille sekä Uusi Kaskistentielle (kantatie 67). Myös henkilöliikenteen määrän arvioidaan kasvavan vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 nykytilanteeseen nähden, erityisesti rakentamisen aikana.

Toimintavaiheessa liikennettä syntyy raaka-aineiden ja tuotteiden kuljetuksista. Vaihtoehdossa VE1 kokonaistieliikennemäärän kasvu on noin 10 % suurempi kuin vaihtoehdossa VE0. Tehtaan raskas liikenne ei kulje Kaskisten keskustan kautta, jonka vuoksi siitä ei aiheudu merkittävää haittaa liikenneturvallisuudelle. Raidekuljetusten suunnitellaan lisääntyvän, jonka vuoksi tasoristeysten turvallisuuteen on kiinnitettävä huomiota.

Junakuljetusten osalta niiden määrä kasvaa vaihtoehdossa VE1 noin 150 % ja vaihtoehdossa VE2 melkein nelinkertaiseksi verrattuna nykytilaan (VE0). Laivaliikennemäärät kasvavat kummassakin hankevaihtoehdossa nykytilanteeseen nähden noin kaksinkertaisiksi.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 liikenteen kokonaismäärän kasvu on merkittävästi suurempaa kuin vaihtoehdossa VE0. Lisäys liikennemäärissä (tie- ja raideliikenne) arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa

302(574)



kohtalaisen merkittäväksi vaikutukseksi, mutta liikennemäärät jakautuvat 150–400 km etäisyydelle hankealueesta, mikä lieventää vaikutuksia.

### Rakentamisvaihe

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Liikenne	Ei uutta rakentamista eikä rakentamisvaiheen vaikutuksia.	Liikenne lisääntyy merkittävästi lähialueiden tie- ja katuverkolla. Rakentamisen vilkkaimmassa vaiheessa henkilöliikenne kasvaa merkittävästi. Hankkeen jatkosuunnittelussa on tärkeää ottaa huomioon tehtaan lähialueen liikenneverkoston parantamishankkeiden vaiheistus ja ajoitus tehtaan rakentamiseen nähden.		Nykytilanteessa (VE0) ei synny rakentamisen aikaisia liikennevaikutuksia, joten vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutukset ovat suuremmat. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan kohtalaisen negatiiviseksi, mutta rakentamisen suhteellisen lyhyen keston vuoksi vaikutus arvioidaan vähäiseksi negatiiviseksi (-)

### Toimintavaihe

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Liikenne	Liikennetilanne säilyy lähes nykyisellään. Raideliikennemäärä tulee nelinkertaistumaan vuoden 2021 raideliikennemääräni suhteutettuna.	Tehdasliikennettä ei kulje kaupungin läpi jatkossakaan. Raskaan liikenteen määrä kasvaa kt67-Herrmansintien risteyksessä noin 122 % ja kokonaisliikennemäärä noin 60 %. Myös raideliikennemäärät kasvavat kohtalaisesti vaihtoehtoon VE0 nähden. Sataman ja tehdasalueen välinen liikenne kuusinkertaistuu. Laivaliikenteen osalta alusmäärät kasvavat Sataman ennusteseen nähden lähes kaksikertaisiksi.	Tehdasliikennettä ei kulje kaupungin läpi jatkossakaan. Raskaan liikenteen määrä kasvaa kt67-Herrmansintien risteyksessä noin 183 % ja kokonaisliikennemäärä noin 188 %. Myös raideliikennemäärät kasvavat merkittävästi vaihtoehtoon VE0 nähden. Sataman ja tehdasalueen välinen liikenne lähes yhdeksänkertaistuu. Laivaliikenteen osalta alusmäärät kasvavat Sataman ennusteseen nähden lähes 2,5-kertaisiksi.	Vaihtoehdossa VE1 liikennemäärät lisääntyvät kohtalaisesti vaihtoehtoon VE0 verrattuna. Liikennevaikutukset lievenevät tehdasalueelta kauemmaksi siirryttäessä. Vaihtoehdon VE1 liikennemäärien muutoksen merkittävyys arvioidaan kohtalaisen negatiiviseksi (- -) Vaihtoehdossa VE2 liikennemäärät lisääntyvät merkittävästi vaihtoehtoon VE0 verrattuna. Liikennevaikutukset lievenevät tehdasalueelta kauemmaksi siirryttäessä. Vaihtoehdon VE2 liikennemäärien muutos arvioidaan merkitykseltään suureksi negatiiviseksi (- - -)



## 12.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Arviointiselostuksessa on esitetty liikenteen nykytilan kuvaus maantieliikenteen, rautatieliikenteen ja vesiliikenteen osalta. Lisäksi on kuvattu liikenneyhteydet ja -määrät sekä esitetty tietoja onnettomuusmääristä.

Liikenteen aiheuttamat vaikutukset meluun, liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen sekä viihtyvyyteen arviointiin liikenteellisten muutosten perusteella. Erityistä huomiota kiinnitettiin kuljetusreittien varrella mahdollisesti sijaitseviin herkkiin kohteisiin, kuten asutukseen, päiväkoteihin ja kouluihin sekä virkistysalueisiin.

Liikenteen vaikutuksia tarkasteltiin laajemmin alueelle johtavien liikenneväylien ympäristössä luvussa 9.2 esitetyillä kuljetusetaisyyksillä. Liikenteen vaikutuksia hankealueen lähialueilla tarkasteltiin noin 10–15 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Arviointi perustui hankkeen arviointiin liikennemääriin.

Liikenteeseen liittyviä vaikutuksia arvioitiin asiantuntija-arviona ottaen huomioon mm. liikennejärjestelyjä koskevat alustavat suunnitelmat. Arvioinnin yhteydessä kuvattiin mahdolliset liikenneturvallisuutta parantavat toimenpiteet. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 liikennetarkastelussa huomioitiin myös, että raideliikenteen tehokas käyttö edellyttää radan peruskorjauksen ja sähköistyksen toteutumista. Epävarmuutta tarkasteluun aiheuttaa radan huono kunto, ja se, miten raideliikennemäärät kehittyvät tarkasteltavissa vaihtoehdoissa, jos rata parannetaan/sähköistetään.

Liikenteestä aiheutuvien ilmapäästöjen vaikutusten arviointia on kuvattu luvussa 9.5.3 ja liikenteen melun vaikutusten arviointia luvussa 10. Liikenteen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt on arvioitu tehtaan kasvihuonekaasupäästölaskelmien yhteydessä luvussa 18. Liikenteen viihtyvyysoikutuksia on kuvattu luvussa 20. Liikenteen yhteisvaikutuksia muiden lähialueen hankkeiden ja toimintojen kanssa on tarkasteltu luvussa 22.4.3.

## 12.3 Nykytila

### 12.3.1 Raideliikenne

Kaskisista on valtion raideyhteys koilliseen Seinäjoelle (Kuva 12.3-1). Seinäjoelta rataverkko haarautuu länteen Vaasaan, pohjoiseen Kokkolaan, etelään Tampereelle sekä itään kohti Jyväskylää. Seinäjoelta länteen (Vaasaan), pohjoiseen (Kokkolaan) sekä etelään Tampereen suuntaan menevät rataosuudet on sähköistetty. Seinäjoki-Kaskinen radan perussuunnitelmasta on kerrottu tarkemmin luvussa 12.3.5. Rataosuuksilla kuljetetut nettotonnit vuonna 2022 on esitetty Kuva 12.3-2.

Kaskisten keskustaan tulee ainoastaan tavarajunarata Seinäjoelta, henkilöraide liikennettä ei ole. Seinäjoki–Kaskinen-rataosa on 113 kilometriä pitkä, yksiraiteinen ja sähköistämätön rata. Kaskisten raideliikennepaikat on esitetty Kuva 12.3-3. Seinäjoki–Kaskinen-rataa käytetään lähes yksinomaan raakapuun kuljetuksissa, jotka muodostuvat Teuvan kuormaustaikalta lähtevistä kuljetuksista ja BCTMP-tehtaalle suuntautuvista kuljetuksista. Raakapuukuljetusten määrän arvioidaan lähivuosina kasvavan metsäteollisuuden investointien vuoksi noin 450 000 tonniin vuodessa. (Ilikkanen & Lapp, 2021, Verkkoselostus 2023 ja 2024) Selvityksessä ei ole huomioitu hankkeen vaikutusta, eli Äänekoskelta tuotaisiin ostosellua ja raakapuun tuontimäärät tehtaalle kasvavat merkittävästi nykyisestä.

Rataosalla Seinäjoki–Kaskinen oli osuudella Teuva–Kaskinen tavaraliikenteen junamäärä 296 junaa ja kuljetusmäärä 145 000 tonnia vuonna 2022. Edeltävänä vuotena (2021) tavaraliikenteen määrä oli 200 tavarajunaa ja 95 000 tonnia. Vuonna 2020 radan kuljetusmäärä oli 250 000 tonnia. Kaskisten satamasta on rautatieyhteys päärataverkkoon Seinäjoki-Kaskinen-rataa pitkin. Sataman ja tehtaan pistoraitteen kuljetusmääriä ei ole erotettavissa Väyläviraston liikennetiedoista. (Väylävirasto, sähköpostitiedonanto 8.2.2023)

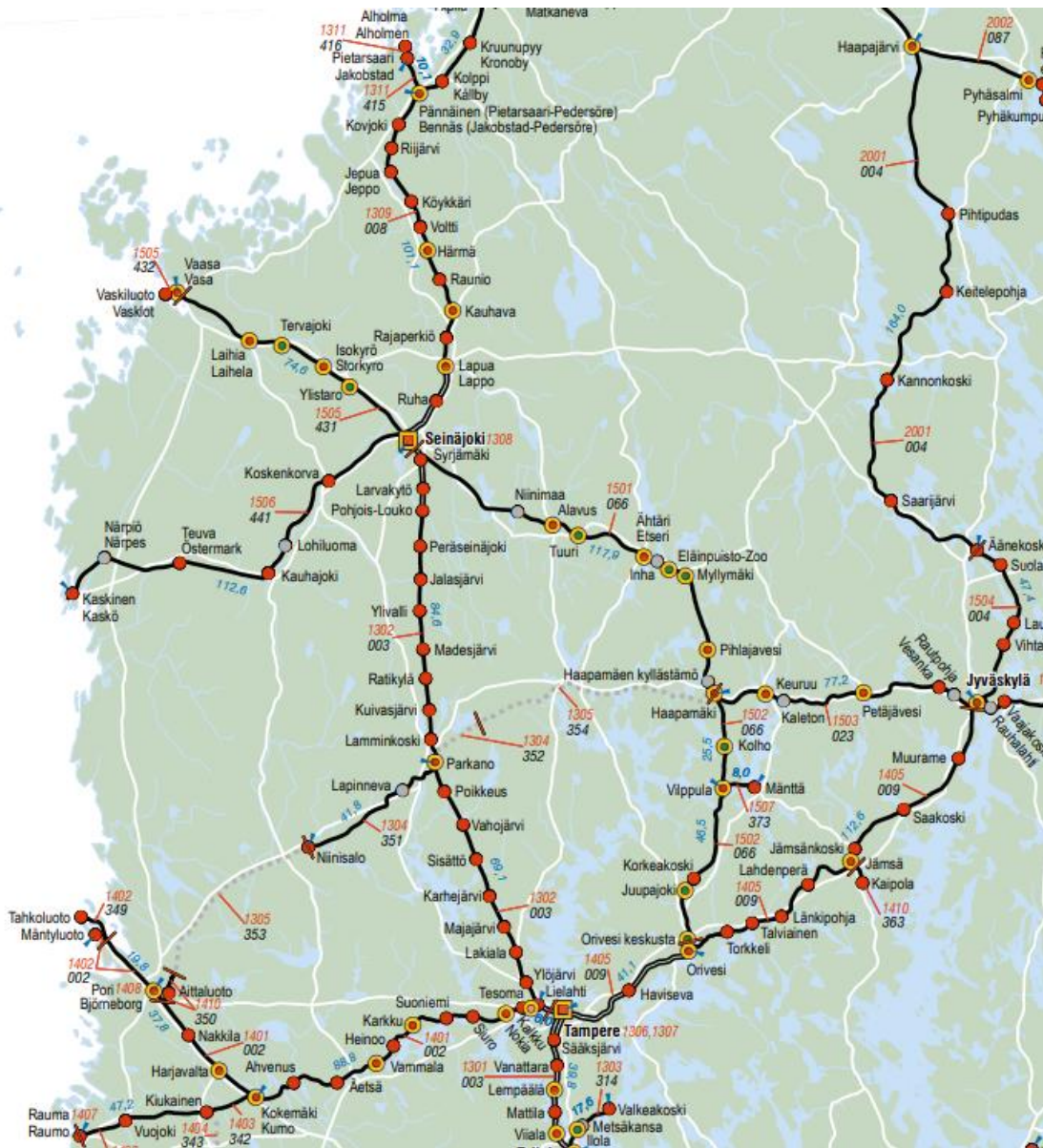
Taulukko 12.3-1 on esitetty Seinäjoen raideliikennepaikalta eri ratayhteyksille suuntautuvat kuljetusmäärät vuositasolla. Vuoden 2022 aikana rataverkon tavaraliikennevirroissa tapahtui uudelleensuuntautumista mm.



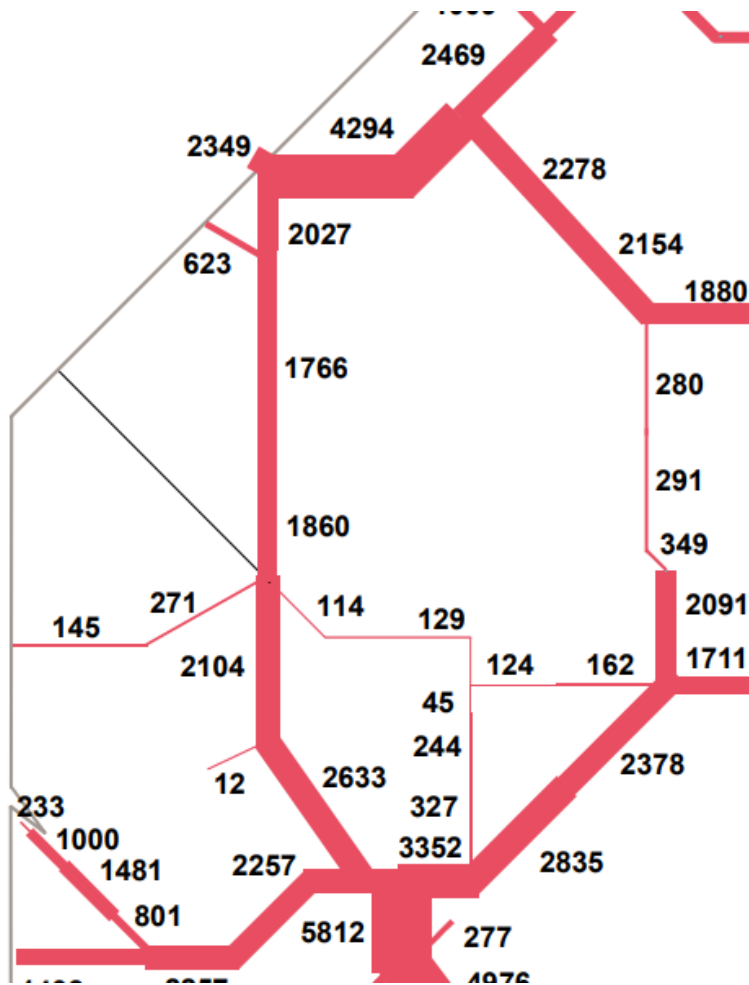
Venäjän tilanteen takia ja se on heijastunut myös läntiseen Suomeen. (Väylävirasto, sähköpostitiedonanto 13.4.2023)

Taulukko 12.3-1. Seinäjoen raideliikennepaikalta eri ratayhteyksille suuntautuvat henkilö- ja tavarakuljetusmäärät sekä tavaraliikennemäärät vuodessa. (Väylävirasto, sähköpostitiedonanto 13.4.2023)

Rataosuus	Junia, tavar- ja henkilöliikenne (kpl/v)	Junia, tavaraliikenne (kpl/v)
Seinäjoki-Vaasa	10 291	2 156
Seinäjoki-Kaskinen	506	506
Seinäjoki-Kokkola	5 680	1
Seinäjoki-Tampere	14 564	2 506
Seinäjoki-Jyväskylä	2 220	199



Kuva 12.3-1. Valtion rataverkko, ote (Väylävirasto 2021).

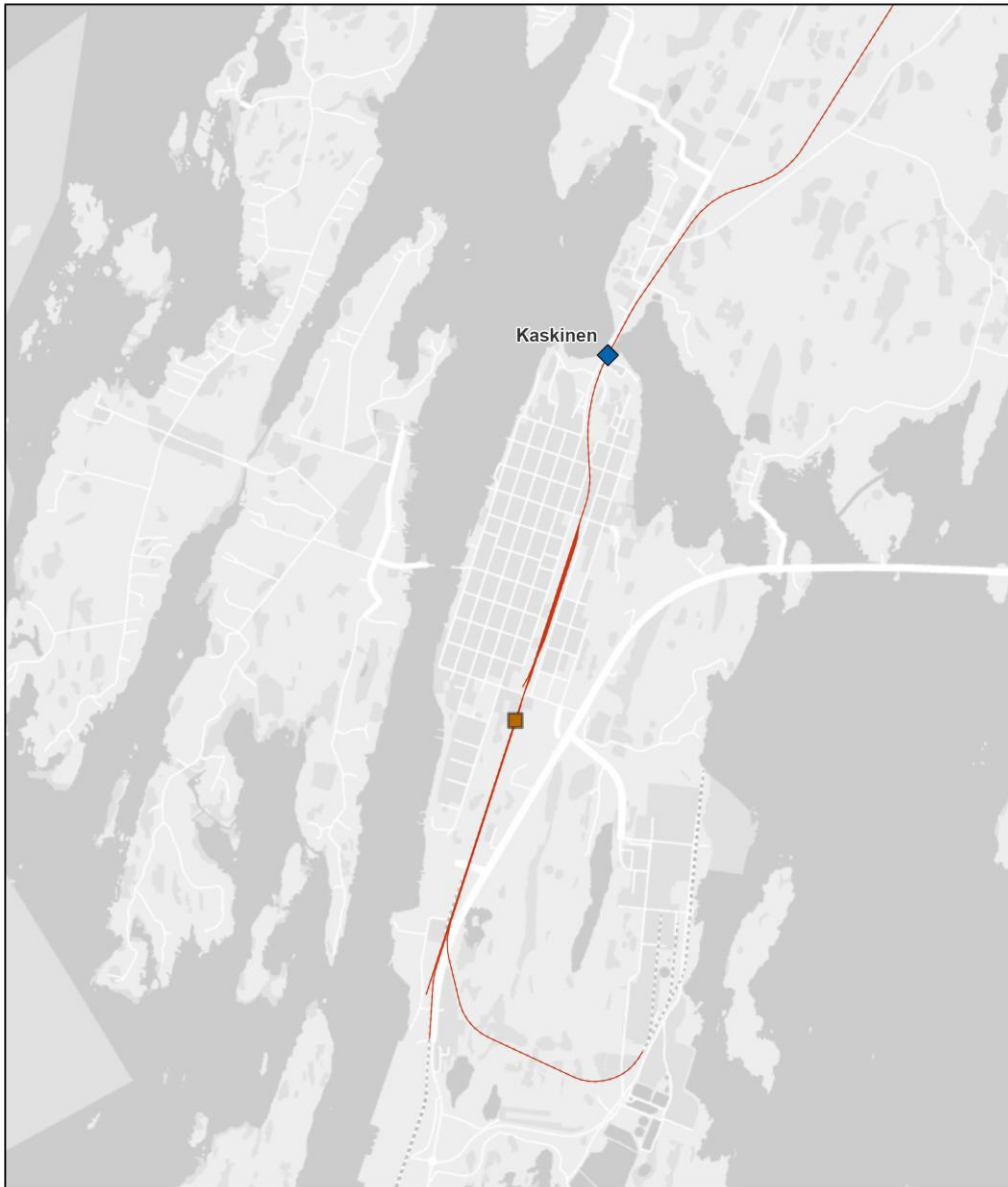


Kuva 12.3-2. Rautatien tavaraliikenteen kuljetetut nettotonnit (1000 tonnia) vuonna 2022, ote (Väylävirasto 2023b).



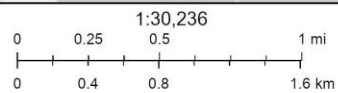


## Raideliikennepaikat Kaskinen



21.10.2022 13.22.35

- Lastauslaituri
  - Liikennepaikat ja varusteet - Liikennepaikka
  - Käytössä / In Use
  - Ei käytössä / Not In Use
  - Poistettu tai Siirretty / Deleted or Removed
- Rataverkko (moniraitainen)



Väylävirasto  
The data in this service is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 license - <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Kuva 12.3-3. Raideliikennepaikat Kaskisissa (Väylävirasto, Verkkoselostus 2023 ja 2024)

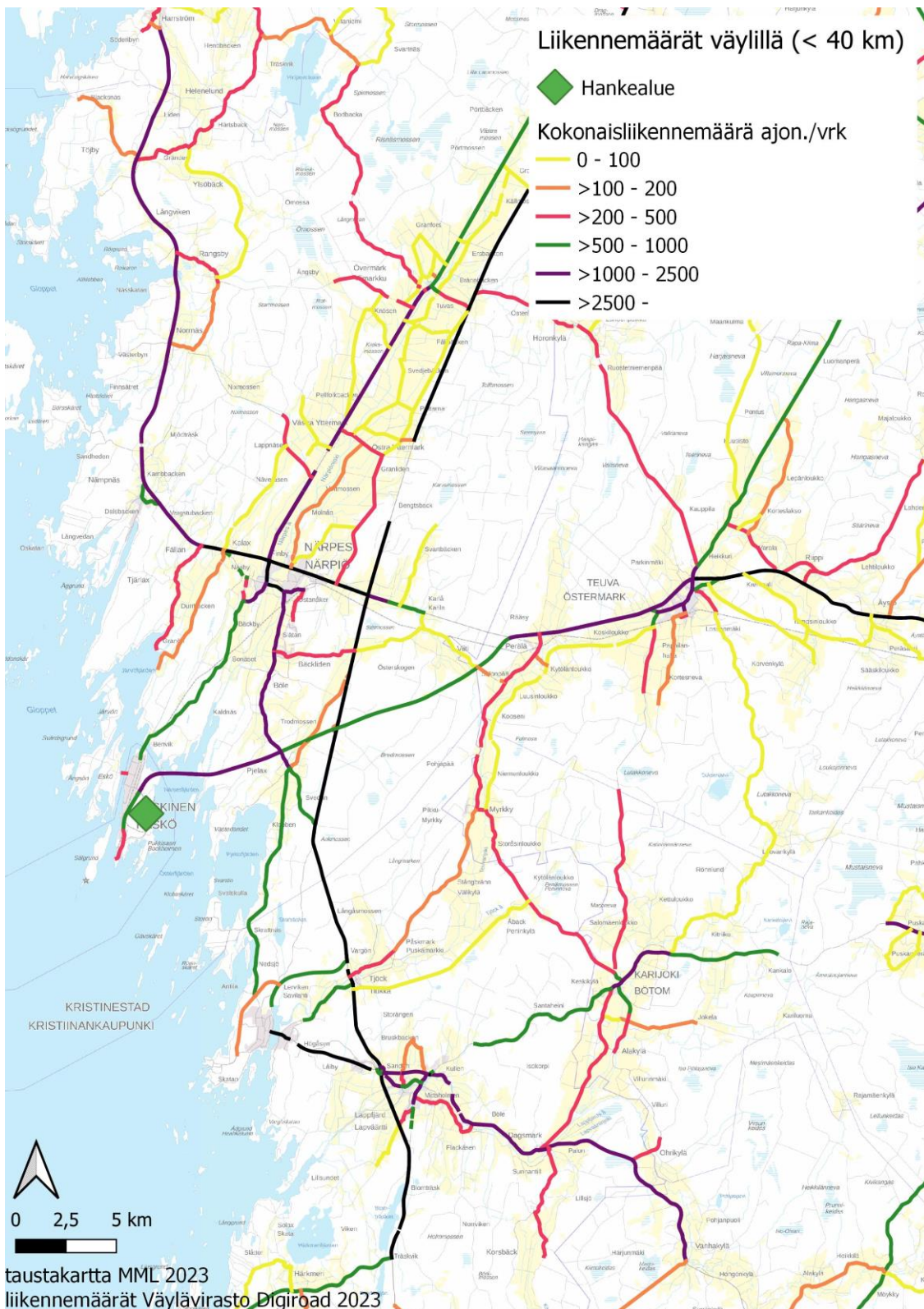


### 12.3.2 Tieliikenne

Tärkein Suupohjan rannikkoseudun lähistöllä kulkeva päätie on valtatie 8, jota täydentää Kaskisista sisämaahan Seinäjoelle suuntautuva kantatie 67, ja joka luo yhteyden länsirannikon satamiin. (Pohjanmaan liitto 2022, kaavaselostus)

Kuva 12.3-4 on esitetty hankealueelle johtavien tieliikenneväylien kokonaisliikennemäärät noin 40 kilometrin säteellä vuonna 2021, vuoden 2022 liikennemäärätietoja ei ollut vielä saatavilla. Kantatien 67 liikennemäärä on Teuvaan saakka 500 ja 1 000 ajoneuvon välillä ja Teuvalta Seinäjoen suuntaan yli 500 ajoneuvoa vuorokaudessa. Vastaavasti etelään Porintien (vt8) suuntaan kokonaistieliikennemäärä on yli 2 500 ajoneuvoa vuorokaudessa. Rannikkoa pitkin Kokkolan suuntaan kokonaisliikennemäärä on yli 1 000 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Tehdasalueelle johtavan Uusi Kaskistentien (idästä, kt 67) raskaan tieliikenteen määrä vuonna 2021 oli 221 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa (Kuva 12.3-5). Tehdasalueelle johtavan Herrmansintien ja Kantatien risteyskohdassa raskaan liikenteen määrä oli 124 ajoneuvoa vuorokaudessa. Raskaan liikenteen osuus risteyskohdasta ohittavista ajoneuvoista oli hieman alle 17 %, ja Uusi Kaskistentiellä noin 18,5 %.



Kuva 12.3-4. Tielikennemäärät hankealueen lähialueella noin 40 km säteellä (v. 2021).



Kuva 12.3-5. Kokonaistieliikennemäärät Kaskisissa vuonna 2021.

Yleiskaava 2030 kaavaselostuksen mukaan Kantatie 67 välittää raskasta liikennettä teollisuus- ja satama-alueille. Mantereen ja Eskön välillä on lossiyhteys. Kaskisten yleiskaava 2030 -kaavaselostuksen mukaan yksi suurimmista haitoista Kaskisissa on raskas liikenne kantatiellä 67. Se aiheuttaa melu- ja päästöhaittoja. Raskas liikenne on myös vaarana muulle liikenteelle tiellä.



Sataman maaliikenne on raskasta autoliikennettä sekä raideliikennettä. Kantatie nro 67 kautta Kaskisten satamaan kulkeneen raskaan maaliikenteen määrä on ollut noin 9 000 ajoneuvoa /vuosi, joka arkipäivää kohden tekee noin 34 raskaan liikenteen ajoneuvoa. Lisäksi henkilöautoliikennettä työpäivinä satama-alueella on 25–35 kappaletta. (Länsi- ja Sisäsuomen aluehallintovirasto, Dnro LSSAVI/35/04.08/2014).

### 12.3.3 Vesiliikenne

Kaskisissa sijaitsee syväsatama, joka on metsä- ja puunjalostusteollisuuteen ja bulk-tuotteisiin erikoistunut vienti- ja tuontisatama. Kaskisten satama on liitetty osaksi EU:n TEN-T kattavan verkoston satamia ja luokitellaan tärkeäksi satamaksi osana eurooppalaista kuljetusverkostoa. (Kaskisten Satama 2022) Syväsataman väyläsyvyys on 9 m (Kuva 12.3-6).

Seuraavat kuvaukset perustuvat lähtökohtaiset Sataman lupapäätökseen (Länsi- ja Sisäsuomen aluehallintovirasto, Dnro LSSAVI/35/04.08/2014). Satamassa on viisi eri laituria, joiden yhteispituus on 990 metriä.

Laitureiden pituudet ja kulkusyvyykset ovat seuraavat:

- Syväsatama 500 m/9,0 m
- Bulksatama 40 m/7,2 m
- RORO-laituri 160 m/8,0 m
- Bulk-laituri 165 m/9,0 m
- RORO/nestebulk-laituri 125 m/9,0 m.

Kaskisten sataman alusliikennemäärä vuonna 2021 oli 378 alusta. Satamassa on ainoastaan rahtiliikennettä, jonka määrä oli vuonna 2021 noin 1 300 000 tonnia. Satamassa käyvät alukset ovat noin 100–180 metrin pituisia. Yksi RoRo-laiva kerran viikossa ja muut laivat ovat bulk-laivoja, jotka kuljettavat irtotavaraa ja sellua sekä sahatavaraa. (Kaskisten Satama 2022)

Satamassa on yhteensä kahdeksan laivapaikkaa. Syväsataman alueen päävientitarkkeleita ovat sahattu puutavara ja sellu ja tuontitarkkeleita puolestaan kuitupuu, kemikaalit ja kiinteät polttoaineet. Alueella on kaikkiaan varastotilaa n. 50 000 m<sup>2</sup>, säiliötilaa yli 31 000 m<sup>3</sup> ja päällystettyjä varastokenttiä 15 ha. Yksittäisistä artikkeleista selluloosa lastataan joko suoraan aluksiin tai välivarastoidaan satamassa. Raakapuu toimitetaan pääasiassa suoraan Kaskisten tehtaalle ilman välivarastointia satamassa. Sahatavaran siirtoihin satama-alueella käytetään pääasiassa trukkeja. Sellupaalit kuljetetaan erikoisvalmisteisilla trailereilla autove-tona. Nestebulkin (metsäteollisuuden käyttämä lipeä) siirrot tapahtuvat säiliötyyppisellä autokalustolla. Las-taus- ja purkuoperointi tapahtuu pumppaamalla nestebulk putkistoa pitkin säiliölaivasta maasäiliöön ja maasäiliöstä säiliöautoon.

Aluskäyntien määrä Kaskisten satamassa on viime vuosina ollut noin 300–400 alusta/vuosi. Alusten keskimääräinen viipymä satamassa on 10–24 tuntia. Päätuontitarkkeli oli kuitupuu, joka muodostaa noin 64 % tuonnista. Muita tuontitarkkeleita olivat nestemäinen bulk, pääasiassa lipeä ja vetyperoksidi sekä kuiva bulk. Kuiva bulk koostuu pääasiassa rehuraaka-aineesta, kaurasta ja puupelleteistä.

Taulukko 12.3-2 on esitetty Kaskisten sataman toteutuneet alusmäärät vuosina 2019–2021 sekä ennuste vuosille 2022–2024. Tieto perustuu Sataman muutoslupahakemukseen (ks. luku 22.3.3.3) eikä sisällä hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 alusliikennemääriä. Ennusteisiin sisältyy kaikki tiedossa oleva liikenne mukaan lukien mahdollinen uudesta toiminnasta johtuva liikenne. Satama toiminnan kannalta liikennemäärien tarkka määrittely tai rajoittaminen on ongelmallista, sillä todellinen laivojen lukumäärä riippuu mm. laivaajien tavaramäärästä sekä saatavissa olevien laivojen koosta. Pienemmät laivakoot edellyttävät useampia aluskäyntejä samalle lastimäärälle.

*Taulukko 12.3-2. Kaskisten sataman toteutuneet alusmäärät vuosina 2019–2021 ja ennuste alusmääristä vuosille 2022–2024. (Sataman muutoslupahakemus) Alusmääräennuste ei sisällä hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 alusliikennemääriä.*

	Toteutunut			Ennuste		
	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Alusmäärä (kpl)	330	370	387	280	320	330



Kuva 12.3-6. Kaskisten satamaan johtava syväväylä.

#### 12.3.4 Liikenneturvallisuus

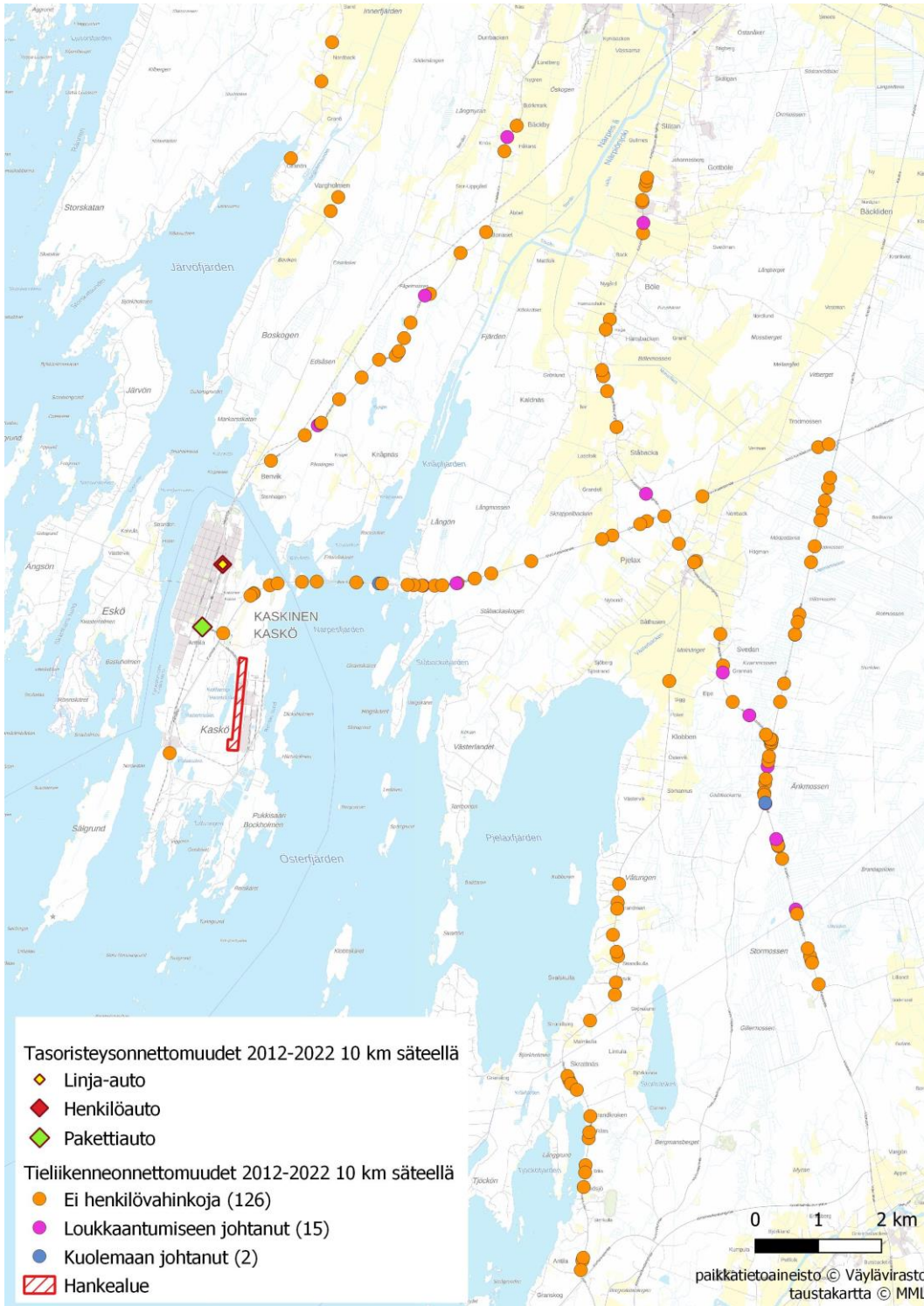
Tasoristeysonnettomuuksia (Kuva 12.3-7) on Kaskisissa tapahtunut viimeisen 11 vuoden aikana vain kaksi, kummatkin Kaskisten keskustassa: vuonna 2021 (linja-auto, vakavasti loukkaantuneita 3) sekä vuonna 2013 (pakettiauto, ei loukkaantuneita). Nykytilassa tasoristeysonnettomuuksia Seinäjoki-Kaskinen radalla on ollut viimeisen 11 vuoden aikana 21 kappaletta.

Kaskisiin on vuonna 2019 laadittu liikenneturvallisuussuunnitelma (Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2019). Kaskisissa tapahtui vuosina 2013–2017 yhteensä 12 poliisin tietoon tullutta tieliikenneonnettomuutta, joista yksi (8 %) johti henkilövahinkoon (kuolemaan tai loukkaantumiseen). Asukaslukuun



suhteutettuna kunnan alueella tapahtui vähemmän henkilövahinkoon johtaneita onnettomuuksia kuin koko maassa keskimäärin. Väyläviraston tietojen mukaan kymmenen kilometrin säteellä hankealueesta on vuosina 2012–2022 tapahtunut 143 tieliikenneonnettomuutta (Kuva 12.3-7), joissa kaksi on johtanut kuolemaan, 15 loukkaantumiseen ja 126:ssa ei ole tapahtunut henkilövahinkoja.

Kunnan tekemää työtä ohjataan liikenneturvallisuuden toimintasuunnitelmalla, jossa on kuvattu kunnan toiminta eri hallintokunnissa. Suunnitelman ylläpito on helppoa ja sen sisältöä päivitetään vuosittain kunnan liikenneturvallisuusryhmän toimesta. Toimintasuunnitelman lisäksi kunnan eri tahoilla on jokapäiväisiä toimintatapoja, joissa huomioidaan turvallinen liikkuminen.



Kuva 12.3-7. Kaskisten ja lähikuntien alueella (10 km säde) tapahtuneet tieliikenneonnettomuudet vuosina 2012–2022.





### 12.3.5 Alueen merkittävimmät liikennesuunnitelmat ja hankkeet

#### 12.3.5.1 Pohjanmaan liikennejärjestelmäsuunnitelma 2050

Pohjanmaan liikennejärjestelmäsuunnitelman 2050 tavoitteet on rakennettu valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnitelman (Liikenne12) tavoitteiden ympärille Pohjanmaan näkökulmasta. Liikenne12-suunnitelma on laadittu vuosille 2021–2032. Pohjanmaan liikennejärjestelmäsuunnitelman kärkitoimenpiteisiin sisältyvät seuraavat toimenpiteet, joilla voi olla vaikutusta myös hankkeen liikenteeseen:

- Satamiin johtavien tie- ja raideyhteyksien parantaminen (Kaskisten ja Vaasan satamiin johtavien ratojen sähköistäminen, kt 67 ja kt 68 parantaminen, Vaasan satamatien toteuttaminen). Näihin toimenpiteisiin lukeutuvat mm.
  - o Suupohjan radan sähköistys, kiireellisyysluokka 2, vastuutaho Väylä
  - o kt67 parantaminen, kiireellisyysluokka 1, vastuutaho ELY
- Valtatie 8 kehittäminen
  - o Eritasoliittymän rakentaminen Hopsalan (Kruunupyy) liittymään ja Bäcklidenin (Närpiö) eritasoliittymän parantaminen, kiireellisyysluokka 2 ja 3, vastuutaho ELY
- Kaskisten ja Vaasan meriväylien leventäminen ja syventäminen, kiireellisyysluokka 1 ja 2

#### 12.3.5.2 Tieliikennehankkeet

##### 12.3.5.2.1 Kaskisten ja lähikuntien alue

Väyläviraston hankekartan (viitattu 13.4.2023) mukaan Kaskisten alueella ei ole suunnitteilla merkittäviä tie liikenteen muutoshankkeita.

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksella on menossa Hundholmenin sillan uusiminen: Silta on tunnistettu pullonkaulasillaksi erikoisraskaille kuljetuksille. Urakka on tällä hetkellä laskennassa. Siltatyön ajaksi rakennetaan välittömästi sillan eteläpuolelle kiertotie, jonka kautta Kantatien 67 liikenne kulkee siltatöiden ajan. Siltatyön aikaiset kiertotiejärjestelyt aiheuttavat hetkellistä haittaa liikenteelle. (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2023, Lupapäätös LSSAVI/8169/2020)

##### 12.3.5.2.2 Kantatie 67 – Valtatie 8 Bäcklidenin eritasoliittymän sillan uusinta

Närpiössä sijaitsevan Kantatien 67:n ja valtatie 8:n Bäcklidenin eritasoliittymän silta on huonokuntoinen ja tullaan todennäköisesti uusimaan lähivuosina. Väyläviraston (Väylävirasto 2022) mukaan Vt8-kt 67 Bäcklidenin liittymäalueen parantamisen esisuunnitelma käynnistyy vuonna 2023.

##### 12.3.5.2.3 Ilmajoki-Seinäjoki tie 67 parannus

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus suunnittelee kantatien 67 parantamista Ilmajoen ja Seinäjoen välillä. Hankkeessa on meneillään yleissuunnitelman laadinta, jossa tavoitteena on osittain nelikaistainen kantatieyhteys. Parannettava tiejakso sijoittuu Ilmajoen ja Seinäjoen väliselle alueelle ja on pituudeltaan noin 16 kilometriä. Suunnittelualue alkaa Hannukselantien liittymästä Ilmajoelta ja päättyy kantatien 67 nelikaistaisen osuuden alkuun Seinäjoella (ks. Kuva 12.3-8). Yleissuunnitelmassa tarkoituksena on ratkaista alueen liikenteelliset ja tekniset ratkaisut tien toimivuuden ja liikenneturvallisuuden parantamiseksi. (Väylävirasto 2023a)

Valinta on tehty keväällä 2022 valmistuneen ympäristövaikutusten arviointiselostuksen sekä alustavan hankkearviointin perusteella. Jatkosuunnitteluun valituissa vaihtoehdoissa Siltalan eritasoliittymä toteutetaan nykyisen liikennevaloliittymän kohdalle ja Palontien tasoristeys jää ennalleen puolipuomein vartioiduksi tasoristeykseksi. Muut suunnittelualueen tasoristeykset poistetaan. Kantatietä parannetaan muuten nykyiselle paikalleen, mutta Ahonkylän kohdalla noin kolmen kilometrin matkalla kantatielinjaus toteutetaan nykyisen juna-radon kohdalle, ja uusi ratalinjaus toteutetaan nykyisen radan pohjoispuolelle. Radan siirron pituutta arvioitiin olevan, tarkemmassa jatkosuunnittelussa, mahdollista jonkin verran lyhentää. Uusi kantatien linjaus alkaa

315(574)

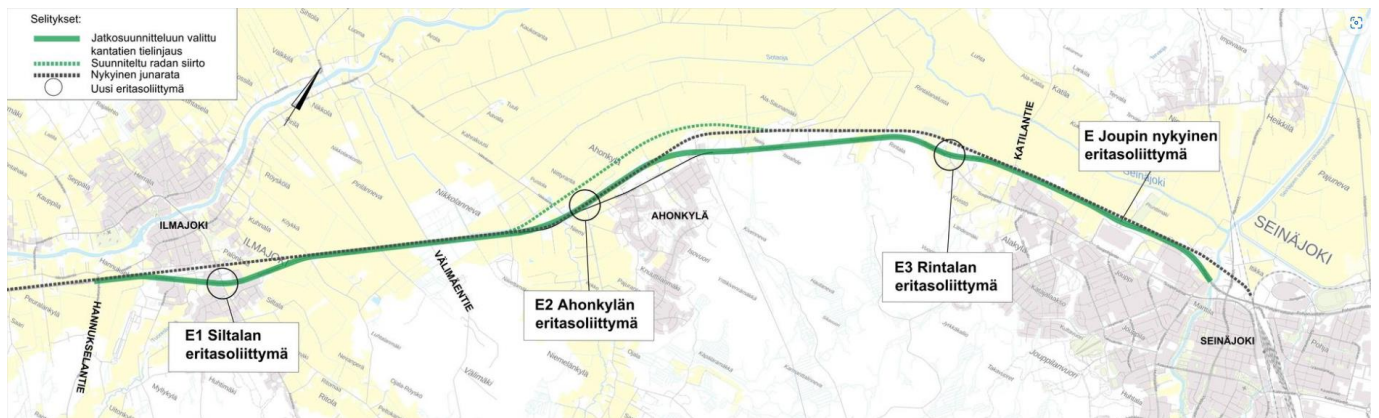


Nikkolantien kohdalla ja palaa takaisin nykyiselle kantatielle Ilmajoen ja Seinäjoen kuntarajan kohdalla. Uusi Ahonkylän eritasoliittymä toteutetaan Ahonkylän länsipuolelle (Ilmajoen keskustan puolelle) ja Rintalan eritasoliittymä kantatien ja Suupohjantien liittymän kohdalle. Nykyinen kantatie jää Ahonkylän kohdalla rinnakkaistieksi. (STT info 2022a)

Väylävirastossa selvitetään vähäliikenteisten rataosuuksien osalta myös tulevaisuuden tarpeita. Suupohjan radan osalta tilanne voi kuitenkin tällä rataosalla jatkua epävarmana vielä pidemmän aikaa, mistä johtuen tiehankkeen ratkaisut on tehtävä tämänhetkisiin tietoihin perustuen. Radan kunnostaminen vaatii joka tapauksessa toimenpiteitä ja merkittävää parantamista, mikäli rataosalle sellainen tarve tulevaisuuden toimintaympäristömuutosten perusteella syntyy. Jatkosuunnitteluun valitusta vaihtoehdosta tehdään lain mukainen yleissuunnitelma, joka valmistuu vuoden 2023 aikana. Suunnitelmaluonnoksia tullaan esittelemään yleissuunnittelun aikana, jolloin suunnitelmista on myös mahdollista antaa palautetta. Ensimmäinen karttapalautekysely toteutettiin vuonna 2021, ja toinen karttapalautekysely oli avoinna 30.3.-16.4.2023. Siinä oli mahdollisuus kommentoida yleissuunnitteluun valitun vaihtoehdon tarkempia suunnitelmia. (Väylävirasto 2023a)

Yleissuunnitelman hyväksymisen jälkeen laaditaan tiesuunnitelma, joka perustuu liikennejärjestelmästä ja maanteistä annettuun lakiin. Tiesuunnitelmassa esitetään kantatien tekniset ratkaisut ja sijainti. Kun hankkeelle myönnetään rakentamisen rahoitus, voidaan tiealue ottaa haltuun ja käynnistää rakennussuunnitelman laatiminen ja rakentaminen. Tiesuunnitelmalle tai hankkeen toteuttamiselle ei ole tällä hetkellä rahoitusta. (Väylävirasto 2023a)

Hankkeen toteuttamisesta ei ole tällä hetkellä päätöstä, eikä hanke ole vielä toteuttamisohjelmissa. Hankkeen toteuttaminen edellyttää aikanaan eduskunnan myöntämää erillistä hankkeeseen kohdistuvaa määrärahopäätöstä. (Väylävirasto 2023a)



Kuva 12.3-8. Ilmajoki-Seinäjoki-tieosuuden jatkosuunnitteluun valitut tielinjan ja radan linjaukset. (Väylävirasto 2023a)

### 12.3.5.3 Ratahankkeet

#### 12.3.5.3.1 Seinäjoki-Kaskinen-radon perusparannus

Seinäjoki-Kaskinen välisen radan perusparannushankkeen ratasuunnitelma on vastaanotettu Väylävirastossa. Arvioitu toteutusaika ei ole tiedossa. (Väylävirasto, hankekartta, Toteutukseen tähtäävät suunnittelu-kohteet). Hankearvioinnin raportti on laadittu vuonna 2021 (Iikkänen & Lapp, 2021). Rata on elinkaarensa lopussa ja sen tekninen kunto on huono, minkä vuoksi tavarajunien suurin sallittu nopeus on rajoitettu 40–60 km:iin/h. Radan ongelmana on myös huono tasoristeysturvallisuus; radalla 166 tasoristeystä, joissa tapahtuu vuosittain onnettomuuksia. Väyläviraston mukaan rata on kunnostettava pikaisesti, jotta liikennöintiä voidaan jatkaa. Muutoin rata on suljettava liikenteeltä. Jos rata suljetaan liikenteeltä, voidaan radan ympäristöstä hankittavan raakapuun kuljetuksissa käyttää joko suoria autokuljetuksia tai Seinäjoelle rakennettavaa uutta



kuormauspaikkaa. Raportin mukaan tehtaan kuljetukset voidaan hoitaa joko suorina autokuljetuksina tai aluskuljetuksina.

Radan kunnostus voidaan toteuttaa joko kattavalla peruskorjauksella tai kevennetyllä peruskorjauksella. Radan kattavasta peruskorjauksesta on laadittu vuonna 2011 ratasuunnitelma, joka ei kuitenkaan ole lainvoimainen. Kattava peruskorjaus mahdollistaa liikennöinnin jatkumisen 30 vuoden ajan ja tavarajunien nopeustasonnoston 80 km/h:iin. Suunnitelman mukaan radalta poistetaan 73 tasoristeystä, joista kahdeksan korvataan tiejärjestelyin uusilla tasoristeyksillä. (Ilikkanen & Lapp, 2021)

Radan kevennetty peruskorjaus sisältää välttämättömät korjaukset, jotka mahdollistavat radan liikennöinnin jatkumisen 20 vuoden ajan sekä tasoristeysten parantamisia tai poistoja, joista ei ole laadittu suunnitelmia. Hankearvioinnin mukaan molemmat hankevaihtoehdot ovat yhteiskuntataloudellisesti erittäin kannattamattomia, sillä hankevaihtoehtojen hyödyt ovat jopa haittoja pienemmät. Hyödyt muodostuvat raakapuukuljetusten kuljetuskustannussäästöistä ja vähäisistä liikenteen päästökustannussäästöistä. (Ilikkanen & Lapp, 2021)

Seinäjoki–Kaskinen-rata yhdistää Kaskisten sataman ja rataosuuden liikennepaikat Suomen muuhun rataverkkoon. Kaskisten rataa käytetään lähes yksinomaan metsäteollisuuden kuljetuksissa. Radalla sijaitsevan Teuvan kuormauspaikan käyttö on kasvanut kuormauspaikan kunnostuksen ja kehittämisen sekä Äänekosken biotuotetehtaan käynnistymisen seurauksena. Kuormauspaikan kuljetusten arvioitiin kasvavan edelleen Kemin biotuotetehtaan sekä Rauman sahan käynnistyessä. Tämän jälkeen radan kokonaisliikenteeksi ennustettiin 450 000 tonnia vuodessa, josta 130 000 tonnia oli radan läpi tehtaalte suuntautuvia kuljetuksia. (Ilikkanen & Lapp, 2021) Hankevaihtoehdoissa radan ennustettu kuljetusmäärä oli vuonna 2023 avautuvan Seinäjoen raakapuun kuormauspaikan valmistumisen jälkeen 450 000 tonnia.

Selvityksen yhteydessä tehdyissä ennusteissa Kaskisten sataman rautatiekuljetukset siirtyisivät toiseen satamaan, jolla on ratayhteys. Ennustettu reittimuutos perustui sahatavaravirtojen keskittämällä saavutettavaan synergiaetuuksiin rautatie- ja merikuljetuksissa. Kaskisten sataman mahdollisuudet lisätä sellaisia vienti- tai tuontikuljetuksia, jotka kannattaisi hoitaa rautateitse ovat vähäiset, ei hankevaihtoehtoja koskevaan ennusteeseen sisällynyt tällaisia kuljetuksia. Vertailuvaihtoehdon osalta arvioitiin vaihtoehtojen korvaavien kuljetustapojen kuljetustaloudellista kannattavuutta nykyisin rautateitse hoidettavissa kuljetusvirroissa. Tarkasteluissa olivat mukana suora autokuljetus, auto-alus-kuljetus ja auto-juna-autokuljetus Seinäjoen kuormauspaikan kautta. Kaikki tarkasteltavat kuljetusvaihtoehdot osoittautuivat nykyisiä rautatiekuljetuksia kalliimmiksi vastaavissa kuljetusvirroissa. Kilpailukykyisimpiä vaihtoehtoja olivat suora autokuljetus Pirkanmaan kuljetuksissa ja auto-alus-kuljetus Uudenmaan ja Kanta-Hämeen kuljetuksissa. Aluskuljetukset voitiin selvityksen mukaan hoitaa esimerkiksi Inkoon ja Kantvikin satamien kautta, jolloin alkukuljetusmatkat jäisivät keskimäärin noin 50 kilometrin pituisiksi. (Ilikkanen & Lapp, 2021)

Radan perusparannussuunnitelmassa ei ole esitetty radan sähköistämistä. Parannushankkeen merkittävin vaikutus saavutettaviin säästöihin on raportin mukaan vähenevillä hiilidioksidipäästöillä, jotka vähenevät molemmissa hankevaihtoehdoissa noin 970 tonnilla vuodessa. Suurimmat hiilidioksidipäästöjen vähennykset koskevat tie- ja vesiliikennettä. Sen sijaan rautatieliikenteen päästöt kasvavat, sillä laskelmat on tehty käyttäen dieselveuria. (Ilikkanen & Lapp, 2021)

Hankearvioinnin mukaan molemmat hankevaihtoehdot (peruskorjaus ja kevennetty peruskorjaus) ovat raportin mukaan yhteiskuntataloudellisesti erittäin kannattamattomia, sillä hankevaihtoehtojen hyödyt ovat jopa haittoja pienemmät. Hyödyt muodostuvat raakapuukuljetusten kuljetuskustannussäästöistä ja vähäisistä liikenteen päästökustannussäästöistä. Yhteenlasketut hyödyt ovat pienempiä kuin yksin radan ylläpidon jatkamisesta aiheutuvat kunnossapitokustannukset tai pienempiä kuin radan liikenteen jatkumisesta aiheutuvat tasoristeysonnettomuuksien kustannukset. Raportin mukaan radan liikenteeltä sulkemisen vaikutusta metsäteollisuuden raakapuukuljetusten kustannuksiin voidaan pienentää mm. puuvirtojen uudelleen suunnittelun avulla. Myöskin Seinäjoelle rakennettava uusi raakapuun kuormauspaikka parantaa rautatiekuljetusten kustannustehokkuutta Seinäjoki–Kaskinen-radana ympäristöstä hankittavan puun kuljetuksissa. (Ilikkanen & Lapp, 2021)



Peruskorjauksen suunnittelun vaatiman ajan vuoksi raportissa arvioitiin, että hankkeen rakentaminen voitaisiin aloittaa aikaisintaan vuonna 2023. Radan pitäminen liikennöitävä koko peruskorjauksen ajan edellyttää rakentamisajan pidentämistä neljään vuoteen, jolloin hanke olisi valmis vuoden 2026 lopulla. Myös kevennyksissä peruskorjauksessa radalla voidaan liikennöidä työrajojen ulkopuolella koko rakentamisen ajan. Tämä olisi mahdollista, kun radan kriittiset kohdat korjataan ensin ja peruskorjaamattomia osuuksia joudutaan ylläpitämään tarpeen mukaan tehostetun kunnossapidon avulla. Myös radan kevennetyn peruskorjauksen aikatauluksi annetaan noin neljä vuotta aloituksesta. (Likkanen & Lapp, 2021)

Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan maakunnat ovat edellyttäneet kannanotossaan, että liikennöinti Suupohjan radalla jatkuu myös tulevaisuudessa. Tiedotteen mukaan Suupohjan radasta on laadittu perusteellisemmat hankearvioinnit myös vuosina 2011 ja 2017. Vuoden 2017 arvioinnissa on laadittu mm. perusvaihtoehdon lisäksi optimistinen arvio tulevasta kuljetusmääristä. Hankearvioinneissa oletetaan lähtökohtaisesti, että raakapuun raidekuljetukset voisivat siirtyä kokonaisuudessaan tieverkolle. Tämä ei ole kuljetustaloudellisesti mahdollista. Vuoden 2021 hankearviointi ei ota mitenkään huomioon kunnostuksen positiivisia aluetaloudellisia vaikutuksia, ja hankearviot ovat tulevaisuuden näkymien osalta liian pessimistisiä. Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan liitot olivat hyvin eri mieltä arvioinnissa esitetystä radan tulevaisuutta koskevista näkemyksistä. (Pohjanmaan liitto 2022d)

#### 12.3.5.3.2 Muut ratahankkeet

Väyläviraston hankelistalla (investointiohjelma vuosille 2024–2031, Väyläviraston julkaisuja 29/2023) on esitetty seuraavat hankkeet, joilla voisi olla vaikutusta hankkeen yhteydessä toteutettaville junakuljetuksille:

- Turku-Uusikaupunki-ratayhteyden peruskorjaus: rata ei kuulu pääväyläasetuksen mukaisiin pääväyliin, mutta on elinkeinoelämälle tärkeä muulla rataverkolla sijaitseva rataosa. Ratayhteys on juuri sähköistetty. Radalla tarvitaan peruskorjaustoimenpiteitä liikennöitävyyden turvaamiseksi.
- Helsinki-Tampere-radon peruskorjaus: Liikenneverkon strategisessa tilannekuvassa Helsinki-Tampere-välin peruskorjaus on tunnistettu yhdeksi keskeisimmistä pääväylien peruskorjaustarpeista.
- Raakapuun kuormauspaikkojen kehittäminen: Rataverkolla on käytössä tällä hetkellä noin 80 raakapuun kuormauspaikkaa. Kuormauspaikat tarjoavat tie- ja raideliikennettä yhdistäviä liikenteen solmuja ja kuormauspaikkaverkko tarjoaa pohjan rataverkkoa hyödyntäville raakapuun kuljetusketjuille Suomessa. Ensisijaisesti kuormauspaikkaverkkoa parannetaan korjaamalla ja kehittämällä nykyisiä kuormauspaikkoja.

Investointiohjelman ulkopuolelle jäi mm.

- Tampere-Jyväskylä-ratavälin parantaminen: Tampere-Jyväskylä-rataosan kuuluu pääväyliin TEN-T-verkon kattavaan verkkoon. Merkittävimmät kehittämistarpeet liittyvät häiriöherkkyyden vähentämiseen, tavaraliikenteen kulkumahdollisuuksiin ja henkilöliikenteen nopeustasoon.
- Tampere-Seinäjoki-ratayhteydellä olevan Lielahden-Parkano-välin parantaminen: Tampere-Seinäjoki-rataosa kuuluu pääväyliin ja TEN-T-ydinverkkoon. Rata on Tampereen Lielahden ja Seinäjoen välillä yksiraiteinen. Henkilöliikenteen nopeustaso on 200 km/h. Vaikka radalla on useita liikennepaikkoja junien kohtaamismahdollisuuksien parantamiseksi, yksiraiteisuus rajoittaa junien lisäämismahdollisuuksia. Erityisesti matkustajaliikenteeseen on ennustettu kasvua.

Lisäksi tarkasteltiin Seinäjoki-Vaasa välillä henkilöliikenteen nopeuttamista ja tasoristeysturvallisuuden parantamista. Rataosuus edellyttää nopeuden nostamiseksi merkittäviä peruskorjaustoimenpiteitä. (Väyläviraston julkaisuja 29/2023).

## 12.4 Rakentamisvaihe

Hankkeen rakentamisvaiheessa alueelle saapuu huomattava määrä erilaisia raskaan liikenteen kuljetuksia. Rakentamisvaiheen liikennemäärät riippuvat mm. tarvittavista maa-ainekuljetuksista hankealueelle tai sieltä pois. Maanrakennusvaiheessa alueelta kaivettavat maa-ainekset pyritään hyödyntämään rakentamisessa



laitosalueella tai sen läheisyydessä. Todennäköisesti jonkin verran maa-aineksia joudutaan tuomaan laitosalueelle muualta. Rakentamisvaiheen yhteydessä rakennetaan uusi tielinja tehdasalueelta kantatielle 67. Tielinjan pituus on arvioilta 650 m ja sen tarkoituksena on sujuvoittaa tehdasalueelle kulkevaa raskasta liikennettä. Tielinjan rakentamiselle laaditaan erillinen suunnitelma ja sille haetaan lupa Kaskisten kaupungilta. Tielinjaus suunnitellaan siten, että linjausta lähimpänä sijaitsevaan kiinteään muinaisjäännökseen (Herrmans Kronohemman) ei aiheudu haitallisia vaikutuksia.

Henkilöliikenne hankealueelle on suurimmillaan rakentamisvaiheessa, jolloin alueelle voi suuntautua useamman sadan henkilön työmatkaliikenne. Rakentamisen aikaisen liikenteen arvioidaan saapuvan tehtaalle keskimäärin noin 100 kilometrin säteeltä. Rakentamisen aikainen liikenne koostuu pääsääntöisesti kuorma-autoja yhdistelmäajoneuvoliikenteestä. Muu liikenne on lähinnä henkilöautoliikennettä.

Rakentamisen aikaisten vaikutusten osalta hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 liikennevaikutukset eivät merkittävästi poikkea toisistaan kuin liikennemäärien osalta. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 rakentamisen aikana tehdasalueelle suuntuvat liikennemäärät kasvavat, kun nykyisten tehdastoimintojen lisäksi alueelle suuntautuu rakentamiseen liittyvää ajoneuvoliikennettä (sekä raskasta että henkilöliikennettä). Rakentamisen aikana liikennettä syntyy sekä rakennusmateriaalien että purkujätteiden kuljetuksista mutta myös louhinnan aikana syntyvän murskeen kuljetuksista niiltä osin, kuin mursketta ei voida hyödyntää tehdasalueella. Tehdasalueelle tulee myös laitetoimituksia sekä työmaan henkilöliikennettä. Meriteitse saapuvat koneet ja laitteet haalataan tehtaaseen ja sataman välistä yksityistietä pitkin tehdasalueelle. Mahdollisesti yksityisteitä pitkin kuljetetaan myös raskaita teräs ja betonielementtejä, mikäli ne tulevat Suomen rajojen ulkopuolelta.

Työmaalle aiheutuvista kuljetuksista voi aiheutua ajoittaista lievää haittaa liikennemelun osalta alueelle johtavan kantatie 67:n läheisyydessä. Lähin asutus sijaitsee Kaskisten keskustaajamassa lähimmillään noin 150 metrin etäisyydellä kt 67:sta. Osa kuljetuksista voidaan joutua toteuttamaan erikoiskuljetuksina, jolloin liikenteelle voi aiheutua hetkellisiä hidasteita. Myös liikenteen ohjausta saatetaan tarvita vilkkaimman rakentamisen aikana.

Rakentamisen kestoksi on arvioitu noin kaksi vuotta. Rakentamisen ja asennustöiden aikana tehdasalueelle suuntautuu vaihtelevia määriä raskasta liikennettä koko rakentamisen ajan.

Maa-ainesten ottotoiminta kestää rakentamisen alkuvaiheessa arviolta 9–15 kuukautta, jolloin myös maarakentamiseen ja louhintaan liittyvä raskas liikennöinti on suurimmillaan. Hankealueelle ja alueelta tulevien ja lähtevien tieliikennöntien määrien arvioidaan olevan noin 300 kpl vuorokaudessa, joista raskasta liikennettä noin 100 ajoneuvoa. Tämä lisää kt 67:n raskaan liikenteen määrää noin 45 % suhteutettuna vuoden 2021 raskaan tieliikenteen määrään. Muun liikenteen määrän kasvu on vuoden 2021 tilanteeseen verrattuna noin 20 %, ja kokonaisliikennemäärä kasvaisi rakentamisen aikana 25 % nykytilanteeseen nähden.

Rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset kestävät useamman kuukauden, mutta jäävät väliaikaisiksi. Vaikutukset liikennemääriin voivat hankevaihtoehdossa VE1 olla hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2, sillä arkittamon rakentaminen lisää tarvittavien kuljetusten ja henkilöliikenteen määrää. Rakentamisen aikana hankkeen liikennevaikutukset ovat väliaikaisesti suhteellisen merkittäviä.

Vaihtoehdossa VE0 rakentamisen aikaisia liikennevaikutuksia ei aiheudu. Hankevaihtoehdon VE1 rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset arvioidaan hieman suuremmiksi kuin hankevaihtoehdon VE2.

## 12.5 Toimintavaihe

### 12.5.1 Vaihtoehto VE0

Tehtaan toiminnan jatkuessa nykyisellä tasolla, tehtaalle tulevien ja sieltä lähtevien liikennemäärien arvioidaan pysyvän tulevaisuudessaakin suunnilleen nykyisissä määrissään (ks. Taulukko 2.11-1). Tehtaan raskas liikenne kulkee kantatietä 67 pitkin, eikä tähän tule muutosta. Kantien yhteydessä ei kulje kevyen liikenteen reittejä, joten vaikutuksia liikenneturvallisuuteen ei sitä kautta ole.



Tehtaan raskaan tieliikennemäärän osuus kt 67:n liikennemäärästä (kt 67 ja Herrmansintien risteys) on vaihtoehdossa VE0 arviolta noin 36 %. Tehtaan kokonaisliikennemäärän osuus Uusi Kaskistentien kokonaisliikennemäärästä nykytilanteessa (VE0) on noin 15 %. Nykyisellään Sataman ja tehdasalueen välillä kulkee keskimäärin 25 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa. Yöllä liikennettä ei ole lainkaan.

Nykytilanteessa tehdasalueelle kulkee 0–2 junaa vuorokaudessa. Hankevastaavan tavoitteena on kasvattaa junakuljetusten määrää arviolta neljään junaan vuorokaudessa, mutta tämä edellyttää radan perusparannuksen toteutumista.

Vaihtoehdossa VE0 tehtaan toimintaan liittyvä laivaliikenne säilyy nykyisellään, ja laivakuljetuksia tulee kolme kertaa viikossa. Laivaliikenteen määrän arvioidaan jo sisältyvän Sataman ennustettuihin alusmääriin (ks. Taulukko 12.3-2).

## 12.5.2 Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2

### 12.5.2.1 Tieliikenne

Hankealueelle johtavat pääväylät on esitetty Kuva 2.11-1. Hankkeen myötä Herrmansintielle tullaan rakentamaan oma kaista raskaalle liikenteelle. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tehtaalle ei liikennöi raskaita kuljetuksia Kaskisten keskustan läpi. Tehtaalle suuntautuvasta kantatien 67 kautta kulkevasta liikenteestä 90 % on raskasta liikennettä. Vaihtoehdossa VE2 tieliikennemäärien kasvu on suurempaa kuin hankevaihtoehdossa VE1. Myös tehtaan ja sataman välisen yksityistien liikennemäärät kasvavat, hankevaihtoehdossa VE2 enemmän kuin hankevaihtoehdossa VE1.

Raskaan liikennemäärän kasvu vaihtoehdoissa VE0, VE1 ja VE2 on esitetty Taulukko 12.5-1. Hankevaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen osuus suhteutettuna kt 67:n nykyiseen raskaan liikenteen määrään kasvaa hieman yli kaksinkertaiseksi ja hankevaihtoehdossa VE2 melkein kolminkertaiseksi. Huomioiden vaihtoehdoissa arvoitu henkilöliikennemäärä ja tehtaalle tulevat muut kuin raskaat kuljetukset, on vaihtoehdossa VE1 kokonaisliikennemäärän kasvu kt 67:llä noin 60 % ja vaihtoehdossa VE2 noin 190 %. Tieliikenteen kasvun merkittävin vaikutus syntyy Kaskissa ja lähikunnissa. Vastaavasti tieliikenteen vaikutukset lievenevät mitä kauemmaksi hankealueesta kuljetaan, sillä kuljetukset jakautuvat eri ilmansuuntiin.

Taulukko 12.5-1. Liikennemäärä tehtaalle tultaessa kt67– Herrmansintien risteys\*

Liikennemäärä	VE0 (nykyinen osuus %)	VE1 (lisäys %)	VE2 (lisäys %)
Raskaita	36,2	+122,2	+183,3
Henkilö- ja tukiliikenne	10,3	+44,5	+66,8
Yhteensä	15,1	+59,0	+188,5

\* Oletus, että kaikki henkilöliikennekin menisi Uusi Kaskistentien kautta. Todellisuudessa osa liikenteestä kulkee Kaskisten keskustan kautta.

Satamasta lähtee nykyisin BCTMP-tehtaan valmiita tuotteita ja jatkossa hankkeen toteutuessa BCTMP:tä sekä kartonkitehtaalta kartonkia arkitettuna ja rullina. Tuotteet kuljetetaan satamaan tehtaan ja sataman välistä yksityistietä pitkin. Liikennöinti satamaan menee vaihtoehtoisesti erikoiskalustolla, konttikuljetuksina ja/tai satamatrailerilla (kasettikuljetuksina). Poikkeustilanteessa käytetään rekkakuljetuksina, mikäli tuotteita ei toimiteta Kaskisten sataman kautta.

Liikennemäärien kasvaessa liikenteen sujuvuus voi heiketä ja onnettomuusriski kasvaa. Liikennemäärien lisääntyminen voi vaikuttaa merkittävimmin Uusi Kaskistentien (kt 67) ja vt 8:n (Porintie) liittymän toimivuuteen ja turvallisuuteen.

Liikennemäärien kasvun yksityistiellä ei arvioida aiheuttavan merkittäviä yhteisvaikutuksia liikenneturvallisuuden osalta, sillä raskaan liikenteen käyttämän tien varressa ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Sen sijaan



lisääntyvä liikenne voi näkyä tien nopeampana kulumisena. Kaskisten keskustan kautta kulkeva henkilö- ja tukiliikenne voi aiheuttaa liikenneturvallisuuden heikkenemistä.

Kuljetusreittien varrella ei sijaitse merkittäviä häiriintyviä kohteita. Herrmansintien ja kantatie 67:n risteyksessä sijaitsevan kappelin ja hautausmaan ohitse tulee kulkemaan nykytilannetta enemmän liikenne. Lähimälle virkistysalueelle Kotilammen ympäristössä ei arvioida aiheutuvan merkittäviä liikennevaikutuksia, mutta liikenne Kotilammen liittymän ohitse tulee merkittävästi lisääntymään. Tieliikenne aiheuttaa myös melua, jonka arvioidaan lisääntyvän tehtaalle johtavien pääväylien läheisyydessä. Melua voi kantautua esimerkiksi patosillan läheisyydessä sijaitsevien loma-asutusten lähistölle nykytilannetta enemmän. Liikenteen aiheuttama melua tehtaan välittömässä läheisyydessä on tarkasteltu tarkemmin luvussa 10 (meluvaikutukset).

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on suunnitelmissa kunnostaa tehdasalueelle saapuvan liikenteen reitti kantatieltä 67, ja olemassa olevan tien yhteyteen rakennetaan uusi väylä (levennys/lisäkaista) raskaalle liikenteelle. Lopputilanteessa henkilö- ja raskas liikenne saapuu omaa tielinjaa tehtaalle. Raskaalle liikenteelle rakennetaan odotusalue tehtaan aidatun alueen ulkopuolelle raskaan liikenteen portin välittömään läheisyyteen. Tehdasalueen sisäinen logistiikka järjestetään risteävän liikenteen vähentämiseksi siten, että kuitupu-, biopoltoaine-, kemikaali- ja selluliikenne kulkee tehdasalueella yksisuuntaisia reittejä pitkin.

Tehtaalta ei ole saatavissa tieliikennemäärätietoja niiltä ajoilta, kun sekä sellutehdas että BCTMP-tehdas ovat toimineet samanaikaisesti. Tuolloin tehdasalueen toimintojen vaikutus alueen tieliikenteeseen on kuitenkin ollut huomattava.

Hankkeen toteutuminen ja siihen liittyvä oheistoiminta aiheuttavat kerrannaisvaikutuksia liikennemääriin. Tie- ja rautatieinfran korjausvelka on taas parannushankkeita heikentävä tekijä. Liikenne Kaskisiin tulee hankkeen myötä lisääntymään merkittävästi, mikä asettaa uusia vaatimuksia erityisesti tieverkolle.

Toteutuessaan hanke lisää sataman liikennettä kaksin tai jopa kolminkertaiseksi nykytilanteeseen nähden. Tämä voi aiheuttaa kerrannaisvaikutuksia sataman toimintojen laajentamisen osalta (mahdolliset laiturilaaennukset, syväväylän syvennystarve, yms.). Liikenteen yhteisvaikutuksia on tarkasteltu tarkemmin luvussa 22.4.

#### 12.5.2.2 Raideliikenne

Hankevaihtoehdoissa raideliikenne kulkee nykyistä Kaskinen-Seinäjoki rataa pitkin. Rata on nykyisin huonossa kunnossa, ja hankkeen toteutuminen voi antaa radan korjaushankkeen suunnitellulle lisää kannustinta. Radan parantaminen tai jopa sähköistäminen voi lisätä junakuljetuksia. Hankevastaava siirtyy sähköistämisen yhteydessä käyttämään sähkövetureita.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 suunnitellaan vuositasona kuljetettavan merkittäviä määriä puuraaka-ainetta junilla tiekuljetusten lisäksi. Raideliikenteen merkitys hankevaihtoehtojen liikennöinnille on erittäin oleellinen, sillä autokuljetusresurssit eivät ole rajattomat, vaan jo suunnittelun tässä vaiheessa ne on tunnustettu rajalliseksi tekijäksi. Puukuljetuksissa autokuljetusten etäisyyden kasvaessa autokuljetuskapasiteetti muodostuu nopeasti tehottomaksi kuljetuskeinoksi.

Junaliikenteen määrä kasvaa hankevaihtoehdoissa suhteutettuna vaihtoehtoon VE0, ja raideliikennemäärän kasvu on hankevaihtoehdossa VE2 merkittävämpää kuin vaihtoehdossa VE1 (Taulukko 12.5-2). Hankevaihtoehdossa VE2 junaliikenteen määrä on puolitoistakertainen hankevaihtoehtoon VE1 verrattuna.

Taulukko 12.5-2. Junaliikennemäärät eri vaihtoehdoissa.

Junaliikennemäärä	VE0	VE1	VE2
Yhteensä päivä ja yö	4	10	15
Muutos	-	+150 %	+275 %

Raideliikenteen vaikutukset keskittyvät Kaskisiin tehdasalueen läheisyyteen, jossa Kaskisten keskustan läpi kulkeva tehtaan toimintaan liittyvä raideliikennemäärä kasvaa merkittävästi nykytilanteeseen nähden.



Seinäjoen jälkeen junat jakautuvat osittain eri suuntiin, jolloin liikennevaikutukset lieventyvät. Raideliikenteen vaikutukset jakautuvat puunhankinta-alueittain (ks. Kuva 9.2-1) siten, että mitä kauemmaksi tehdasalueesta kuljetaan, sitä enemmän raideliikenteen aiheuttamat liikennevaikutukset lievenevät.

Hankevaihtoehdossa VE1 raiteilla kulkevan raakapuun määrä on arvioitu olevan 950 000 tonnia vuodessa ja hankevaihtoehdossa VE2 1 300 000 tonnia. Nykytilanteeseen (VE0) nähden kuljetusmäärät ovat noin 6–10-kertaisia. Hankevaihtoehdoissa tehdasalueelle saapuvan junaradan linjausta päivitetään tehdasalueen eteläpäässä. Junaradan kantavuus selvitetään ja ratapohjaa vahvistetaan tarvittaessa.

Kelirikkoaikaan varauduttaessa puuta kuljetetaan tehtaalle tehtaallaan käyttöä suuremmalla volyyminä, ja tyyppillisesti autokapasiteetin rajoittaessa kuljetuksia hyödynnetään lisäjunakapasiteettia. Siten lyhytkestoisesti junaliikenne voi olla vuotuisesta keskiarvomäärästä poikkeavaa.

Väylävirastolta (sähköpostitiedonanto 13.4.2023) saadun tiedon mukaan sekä sellutehtaan että BCTMP-tehtaan ollessa yhtäaikaaisesti toiminnassa Kaskisiin kuljetetut tonnimäärät olivat vuosina 2006 ja 2007 olivat noin 770 000 tonnia ja vuonna 2008 noin 690 000 tonnia. Tuolloin tehdasalueen toimintojen vaikutus alueen junaliikenteeseen ja Seinäjoki-Kaskinen-radan käyttöön on ollut huomattava. Kun nämä kuljetusmäärät suhteutetaan hankevaihtoehdoissa arviotuihin tehtaallaan raideliikennetonnimääriin, arvioidaan hankkeessa aiheutuvan raidekuljetusten osalta aiheutuvan vähintäänkin samansuuruisia vaikutuksia kuin sellutehtaan toiminnan aikana ja jopa suurempia. Tämän vuoksi raideliikenteen lisääntyvien kuljetusmäärien arvioidaan aiheuttavan kohtalaisen negatiivisia vaikutuksia.

#### 12.5.2.3 Laivaliikenne

Hankevaihtoehdoissa laivaliikenne keskittyy Kaskisten Syväsatamaan kuten nykytilanteessakin. Laivaliikenteen määrä hankevaihtoehdossa VE1 on arviolta 300 alusta vuodessa ja hankevaihtoehdossa VE2 arviolta 434 alusta vuodessa (ks. Taulukko 2.11-1). Suhteutettuna Taulukko 12.3-2 esitettyyn Kaskisten Sataman alusliikennemäärän ennusteeseen vuonna 2024, hankevaihtoehdossa VE1 laivaliikenteen määrä kasvaisi ennusteeseen nähden noin 90 % ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 130 %. Laivaliikenteen lisäys on vaikutukseltaan merkittävä, mutta nykyiselläänkin käytössä on syväväylä, joka on optimoitu raskaaseen alusliikenteeseen. Laivaliikennemäärien kasvun vaikutus syväväylän alueella arvioidaan kohtalaisen negatiiviseksi. Vaikutukset lievenevät, kun laivat jatkavat matkaansa päätesatamaan. Hankkeen vaikutuksia lieventää myös se, että samoilla laivoilla kuljetetaan myös muuta rahtia, ei pelkästään Metsä Boardin tuotteita. Laivaliikenteen lisääntymisellä voi olla vaikutusta myös liikenneväylän läheiseen meriluontoon. Luontovaikutuksia on tarkasteltu luvussa 16.

Hankevaihtoehdojen VE1 ja VE2 liikenteen vaikutusten vertaaminen Kaskisten sellutehtaan toiminnan aikaiseen liikenteeseen on haasteellista, sillä tarkkoja tietoja esimerkiksi toiminnan aikaisesta liikenteestä ei ole enää saatavilla. Sataman osalta vuosi 2006 oli huippuvuosi, kun alueella oli toiminnassa sekä BCTMP-tehdas että sellutehdas. Tuolloin sataman kautta kulkeva tavaraliikennemäärä oli hieman yli 1 900 000 tonnia, aluksia kulki vuodessa 506 kappaletta, ja viennin ja tuonnin osuudet olivat suunnitelleen samat. Kartonkitechtaan vaikutuksen liikenteeseen arvioidaan olevan vähintäänkin samanlainen kuin tehtaiden yhteistoiminnan aikana vuonna 2006.

#### 12.5.3 Liikenneturvallisuus

Junaliikenteen lisääntyessä hankkeen toteutuessa myös todennäköisyys taseoristeysonnettomuuksille tulee kasvamaan. Tiesuunnitelmissa on esitetty Kaskinen-Seinäjoki välillä taseoristeysten poistoja, joilla on junaliikenteen kannalta onnettomuusriskiä pienentävä vaikutus. Hankkeiden toteutusaikatauluista ei kuitenkaan ole tarkempaa tietoa.

Lisääntyvän tieliikenteen myötä myös liikenneturvallisuuteen ja ajonopeuksiin on kiinnitettävä enemmän huomiota. Kantatie 67:lla ei ole erillistä kevyen liikenteen väylää, jonka vuoksi riski kevyen liikenteen ja ajoneuvojen törmäyksille voi kasvaa.





Liikenneturvallisuutta voitaisiin myös parantaa esimerkiksi rakentamalla Kantatie 67:n ja kaupungin keskustaan kääntyvän Cneiffinpolun risteykseen eritasoliittymä. Nykyisellään risteys on tavallinen t-risteys, jossa on sattunut myös kuolonkolareita.

Vaarallisten aineiden kuljetuksiin (VAK) liittyvissä asioissa lähettäjällä ja kuljetusliikkeellä on vastuu kuljetuksesta aina purkutapahtumaan saakka. Metsä Boardin ja/tai kemikaalien vastaanottajan vastuu alkaa siitä, kun auto saapuu kemikaalin purkupaikalle. Kemikaalien purku- ja lastaus on ohjeistettu. Tehdas vastaa omien purkupaikkojensa kemikaaliturvallisuudesta ja ohjeistaa turvallisen toiminnan kuljetusliikkeille. Tehdasalueella on nopeusrajoitukset.

Hankkeen toteutuessa junakuljetusten määrän lisääminen edellyttää radan perusparannusta. Samalla tulee huomioida myös rataan liittyvät turvallisuuskohdat. Mikäli VAK-kuljetusten määrä raiteilla kasvaa merkittävästi, se tulee huomioida ratapihojen turvallisuussuunnitelmissa.

## 12.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Tieverkon kunto ja mm. kantavuus voivat vaatia parannustoimenpiteitä raskaan liikenteen lisääntyessä ja kunnossapidon tarve ja tienpidon kustannukset voivat kasvaa. Tienpidon tarpeita tulee arvioida huomioiden eri hankkeista aiheutuvat liikenteen muutokset alueella. Tienpidon tehtävien hoitamisesta alueella vastaa Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, joka arvioi tilannetta ja toteuttaa tarvittavat selvitykset ja toimenpiteet yhteistyössä Kaskisten kaupungin kanssa.

Tasoristeysturvallisuuteen vaikuttavat pitkälti radan perusparannushankkeen ja Ilmajoki-Seinäjoki tiehankkeen toteutuminen ja sen yhteydessä suunniteltu tasoristeysten poisto. Radan liikennöintinopeuden nosto parannustoimenpiteiden myötä edesauttaa radan tehokasta käyttöä ja suosii junakuljetuksia. Tasoristeysten turvallisuutta parannetaan parhaiten joko poistamalla tasoristeys kokonaan tai varustamalla se varoituslaitteella (Traficom 2023).

Liikenteen aiheuttamia haittoja voidaan lieventää huomioimalla sekä rakentamisen että toiminnan aikana tehtaan kuljetuslogistiikan suunnittelussa mahdollisuuksien mukaan sataman ja muiden Kaskisten alueen toimijoiden muu liikenne. Näin voidaan vähentää mahdollisia haitallisia vaikutuksia liikenteen sujuvuuteen Kaskisten alueella. Henkilöliikennettä tehdasalueelle voitaisiin vähentää esimerkiksi järjestelmällä yhteiskuljetuksia.

Ennen hankkeen toteuttamista laaditaan rakentamisen aikainen liikenneturvallisuuksuunnitelma, jossa esitetään myös mahdollinen tarve liikenteenohjaukselle rakentamisen vilkkaimman vaiheen aikana. Lisäksi liikenteenohjausta voidaan tarvita siinä vaiheessa, kun uutta tieliityntää kt 67:lta tehdasalueelle rakennetaan.

Yleisesti liikenteen turvallisuuteen voidaan vaikuttaa mm. nopeusrajoituksilla ja huolehtimalla hyvästä näkyvyydestä. Myös tien pinnan kunnolla on merkitystä turvallisuuden kannalta ja tien kantavuudessa tulee huomioida raskaan liikenteen osuus.

Tehtaan toimintaan liittyviä liikennevaikutuksia voidaan vähentää mm. kuljetuslogistiikan optimoinnilla siten, että kuljetuskapasiteetti on mahdollisimman tehokkaasti käytössä ja kuormien lukumäärä minimoidaan. Kuljetusvälineiden kapasiteetin ja muiden ominaisuuksien tulee olla sopivia kulloiseenkin tarpeeseen.

Kuljetuksiin liittyviä onnettomuuksia ehkäistään edellyttämällä kuljetusyrityksiltä toimivia laatuja järjestelmiä ja kuljettajilta riittävää ammattitaitoa ja tietoisuutta kuljetuksiin liittyvistä riskeistä ja liikenneympäristössä vaikuttavista riskitekijöistä.

Vaihtoehdossa VE0 liikennereitteihin ei ole tulossa muutoksia. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 pääasiassa liikennereitteihin ei ole tulossa merkittäviä muutoksia, mutta tehtaalta suunnitellaan uuden tieliittymän rakentamista nykyisen Herrmansintien yhteyteen kantatielle 67. Uuteen tieliityntään tullaan hakemaan tarvittavat luvat.



Yleisille teille ei hankkeen toteutumisesta aiheudu haittaa. Tehdasalueen tasaukset suunnitellaan siten, että tehdasalueen hulevedet eivät kulkeudu yleisille teille tai väylille.

## 13 Jätteet ja resurssitehokkuus

### 13.1 Yhteenveto

Tehtaan jätehuollon pääperiaatteena on jätelain mukaisen etusijajärjestyksen noudattaminen. Jätteen synty ja haitallisuus pyritään minimoimaan. Kaikille jäte pyritään hyödyntämään tehtaalla ja jos se ei ole mahdollista, pyritään löytämään hyötykäyttökohde tehtaan ulkopuolelta. Tavoitteena on, ettei toiminnassa synny lainkaan kaatopaikalle loppusijoitettavia prosessijätteitä.

Jätehuollon periaate kytkeytyy tehtaan resurssitehokkuusperiaatteeseen, johon kuuluu kaatopaikkajätteen minimoinnin ohella myös raaka-aineiden tehokas käyttö, veden käytön vähentäminen sekä energiatehokkuus. Resurssitehokkuus ja kaatopaikkajätteen synnyn ehkäiseminen ovat osa Metsä Boardin kestävän kehityksen tavoitteita 2030.

Tehtaan rakentamisen yhteydessä syntyvät rakennus- ja purkujätteet pyritään kierrättämään mahdollisimman tehokkaasti ensisijaisesti tehtaalla ja toissijaisesti tehtaan ulkopuolella. Pilaantuneet maa-ainekset käsitellään niin ettei niistä aiheudu haittaa ympäristölle, ja ne toimitetaan vastaanottajalle, jolla on lupa niiden käsittelyyn. Rakennusjätteitä hyödynnettäessä otetaan huomioon jätteiden hyötykäyttöä koskevan asetuksen (ns. MARA-asetus 843/2017) vaatimukset). Jätteiden siirrosta aiheutuu liikennevaikutuksia ja sen aiheuttamia päästöjä.

Vaihtoehdossa VE0 rakentamisen vaikutuksia ei synny. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 rakentamisvaiheen jätteiden käsittelyn vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään vähäiseksi.

Toimintavaiheessa merkittävimmät jätejakeet ovat jätevesiliete, energiantuotannon tuhkat ja karbonaattisakka. Oheistuotteita ovat hankevaihtoehdoissa voimalaitoksen lentotuhka, kartonkitehtaan arkitushylky sekä puunkäsittelyssä syntyvä kuorihiekka. Kaikki jätteet ja oheistuotteet käsitellään asianmukaisesti ja jätteitä pyritään ohjaamaan hyötykäyttöön mahdollisimman tehokkaasti.

Eri jätejakeiden osalta kasvu on hankevaihtoehdossa VE1 noin VE1 noin 2–9-kertainen, hankevaihtoehdossa VE2 3–11-kertainen vaihtoehtoon VE0 verrattuna. Hankkeen tavoitteena (VE1 ja VE2) on muodostuvan jätteen määrän minimointi.

Toimintavaiheessa jätteiden ja sivutuotteiden käsittelyyn liittyvien vaikutusten merkittävyys arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa vähäiseksi negatiiviseksi.

#### Rakentamisvaihe

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Jätteet	Ei uutta rakentamista eikä rakentamisvaiheen vaikutuksia.	Rakentamisvaiheessa syntyvät jätteet hyödynnetään ja kierrätetään mahdollisimman tehokkaasti. Jätteet toimitetaan muualle asianmukaiseen käsittelyyn tai loppusijoitukseen. Vähäisiä määriä voidaan sijoittaa tehdasalueella sijaitsevalle kaatopaikalle. Rakennusjätteen sekä pilaantuneiden maa-ainesten keräys ja käsittely		Vaihtoehdossa VE0 ei synny rakentamisen aikaisia vaikutuksia, joten vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutukset ovat suuremmat. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa. Hyvällä suunnittelulla ja asianmukaisilla järjestelyillä voidaan varmistaa, ettei jätteistä aiheudu merkittäviä

324(574)



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
		<p>järjestetään siten, ettei siitä aiheudu ympäristön likaantumista ja roskaantumista, tai päästöjä maaperään ja vesistöön.</p> <p>Jätteiden poiskuljetuksista syntyy päästöjä ilmaan, ml. kasvihuonekaasupäästöjä.</p> <p>Rakennusjätteen ja maa-ainesten käsittelyn ympäristövaikutukset riippuvat käytävistä käsittelymenetelmistä. Ensisijaisesti jätteet pyritään ohjaamaan hyötykäyttöön, jossa ne korvaavat neitseellisiä materiaaleja.</p>		vaikutuksia ympäristöön. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-).

#### Toimintavaihe

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Jätteet, sivutuotteet ja loppusijoitus	Kaikki jätteet käsitellään asianmukaisesti ja jätteitä pyritään ohjaamaan hyötykäyttöön mahdollisimman tehokkaasti.	<p>Syntyvän tuhkan ja jätevesilietteen määrä on 2–9-kertainen vaihtoehtoon VE0 verrattuna.</p> <p>Kaikki jätteet käsitellään asianmukaisesti ja jätteitä pyritään ohjaamaan hyötykäyttöön mahdollisimman tehokkaasti.</p>	<p>Syntyvän tuhkan ja jätevesilietteen määrä on noin puoli-toistakertainen hankovaihtoehtoon VE1 verrattuna tuotannon suuremmasta kapasiteetista johtuen.</p> <p>Kaikki jätteet käsitellään asianmukaisesti ja jätteitä pyritään ohjaamaan hyötykäyttöön mahdollisimman tehokkaasti.</p>	<p>Vaihtoehdossa VE1 syntyvien jätteen ja sivutuotemateriaalien määrät noin 2–9-kertaistuvat vaihtoehtoon VE0 verrattuna.</p> <p>Vaihtoehdossa VE2 määrät kasvavat noin 3–11 kertaisiksi vaihtoehtoon VE0 verrattuna.</p> <p>Jätteiden käsittelyllä ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa VE1 ja VE2 vähäisen negatiiviseksi (-).</p>

### 13.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Syntyvien jättejakeiden sekä sivutuotteiden ominaisuudet arvioitiin tehtaan teknisten tietojen ja muista vastaavista hankkeista saatujen tietojen perusteella. Arvioinnin yhteydessä esitetään hankesuunnittelussa karotetut hyötykäyttömahdollisuudet ja loppusijoitusvaihtoehdot.

Jätteiden ja sivutuotteiden käsittelyn, hyötykäytön ja loppusijoituksen arvioinnissa huomioitiin mahdolliset vaikutukset ympäristöön tehdasalueella ja sen jätehuoltoalueella sekä yleisellä tasolla tehdasalueen ulkopuolella tapahtuvassa käsittelyssä.

Jätteiden määrissä on epävarmuutta, mikä ei kuitenkaan vaikuta arvioitujen vaikutusten merkittävyyteen.



### 13.3 Nykytila

Tehtaan jätehuollon pääperiaatteena on

- vähentää jätteen syntymistä ja sen haitallisuutta
- hyödyntää syntyvä jäte syntypaikallaan tai tehtaan muissa prosesseissa
- toimittaa jäte tehtaan hyödynnettäväksi tehtaan ulkopuolella joko yhtiön omassa toiminnassa tai muille yrityksille
- toimittaa jäte kaatopaikalle vain, jos mikään hyötykäyttö ei ole mahdollista ja jäte on loppusijoitettava.

Pääperiaate noudattaa jätelain (646/2011) mukaista etusijajärjestystä. Metsä Groupin 2030 kestävä kehityksen tavoitteena on, ettei toiminnassa synny kaatopaikalle loppusijoitettavia jätteitä.

Resurssitehokkuus on myös osa Metsä Boardin kestävä kehityksen tavoitteita 2030. Tavoitteena on

- raaka-aineiden tehokas käyttö, kemikaalien käytön minimointi, prosessien sisäisen kierrätyksen tehostaminen sekä kaatopaikalle loppusijoitettavan jätteen määrän minimoiminen.
- energiatehokkuuden parantaminen ja uusiutuvien energialähteiden käyttäminen
- prosessiveden käytön minimoiminen ja kierrättäminen ennen johtamista jätevedenkäsittelyyn.

Tehtaan ennakkohuolto ja elinkaaren mukaiset uudistukset ovat myös osa resurssitehokkuutta.

Jätejakeille, jotka täyttävät jätelain kriteerit sivutuotestatukselle asetetut vaatimukset haetaan sivutuoteluokiteltua, mikäli niiden käyttö täyttää asetetut vaatimukset. Sivutuoteluokitus selkiyttää jakeiden hyötykäyttöä ja edistää resurssitehokkuutta

Tehtaan toiminnan materiaalin käytön tehokkuuden ja jätehuollon keskeisimmät ympäristövaikutukset liittyvät

- luonnonvarojen käyttöön
- jätteiden siirroista aiheutuviin liikennepäästöihin
- jätteiden käsittelyn päästöihin.

Seuraavissa kappaleissa keskitytään tarkastelemaan tehtaan materiaalitehokkuutta sekä jätehuollon ympäristövaikutuksia. Veden käytön tehokkuutta ja energiatehokkuutta on tarkasteltu aiemmin luvuissa 2.8 ja 2.6. Tehtaalla muodostuvat jätteet, niiden määrät ja käsittelytavat, sekä jakeet, joille tehdas aikoo hakea sivutuotestatusta, on kuvattu toiminnan päästöjä käsittelevässä luvussa 3.4 (Taulukko 3.4-1–Taulukko 3.4-4).

Raaka-aineena hyödynnettävä puu käytetään viisaasti, siten että pääosa hyödynnetään tuotteiden valmistuksessa raaka-aineena. Korkealla hyötykäyttöasteella vähennetään raaka-ainehukkaa sekä jätteen syntymistä. Kuorimolla syntyvä kuori ja muut polttokelpoiset kuitujakeet hyödynnetään bioenergian tuotannossa. Myös jäteveden puhdistuksessa syntynyt liete hyödynnetään energiantuotannossa. Hyödyntämällä kaikki lämpöarvoa sisältävät kuitujakeet tehtaan omassa energiantuotannossa minimoidaan jätteen kuljetuksista ja käsittelystä aiheutuvat vaikutukset, sekä vähennetään ostopolttoaineen tarvetta. Energiantuotannon ympäristövaikutukset on kuvattu luvussa 9.

Kuorihiekka voidaan hyödyntää sellaisenaan katemateriaalina tai mullan raaka-aineena, ja korvata siten neitseellisen materiaalin käyttöä. Pohjatuhka toimitetaan maarakennuskäyttöön, jossa sillä voidaan korvata neitseellisen kiviaineksen käyttöä. Pohjatuhkan laadunvarmistuksella varmistetaan, ettei pohjatuhkan käytöstä aiheudu haitallisia vaikutuksia käyttökohteen ympäristöön.

Biopolttoaineiden poltossa syntyvä lentotuhka käytetään metsälannoitteena, jolloin poltetun puun sekä jätevesilaitoksella kiintoaineeseen sitoutuneet ravinteet saadaan kierrätettyä metsään. Tuhkan lannoitekäytöllä voidaan korvata neitseellisten lannoitteen käyttöä. Tuhkalannoitus lisää metsien kasvua ja hiilensidontaa, ja on siten osa kiertotaloutta, jolla pyritään hillitsemään ilmastonmuutosta ja pysäyttämään luonnon monimuotoisuuden köyhtyminen. Kuorihiekan ja tuhkien kuljetuksessa ja käsittelyssä käytetyistä työkaluista aiheutuu niille ominaisia pöly-, melu- ja liikennepäästöjä.

Jätteiden käsittely ja välivarastointi tehdasalueella hoidetaan niin, ettei käsittelystä aiheudu ympäristön likaantumista, roskaantumista, pölyämistä, hajuhaittaa, maaperän ja pohjaveden pilaantumista, tai suoria



päästöjä vesistöön. Vaaralliset jätteet varastoidaan siten, ettei siitä arvioida aiheutuvan vaikutuksia ympäristöön ja ihmisten terveydelle. Jätteet kerätään asianmukaisesti astioihin ja niiden keräyksestä ja kuljetuksesta vastaa tarvittavat luvat omaava kuljetusyritys.

Jätehuoltoalueen ympäristövaikutuksia valvotaan jätehuoltoalueen ympäristöluvan puitteissa. Jätteenkäsittelyalueen vesiä tarkkaillaan erillisen tarkkailusuunnitelman mukaan.

Minimoimalla syntyvän ja tehtaalta käytöstä poistettavan jätteen määrää vähennetään

- jätekuljetusten ja niiden aiheuttamia ympäristövaikutusten määrää
- kaatopaikoille sijoitettavan jätteen määrää ja siten kaatopaikkojen ympäristövaikutuksia kuten kaatopaikkakaasujen muodostuminen ja vaikutuksia maaperään, pohjaveteen ja pintaveteen.

Jätteiden hyötykäyttö pyritään ensisijaisesti järjestämään tehdasalueella tai sen läheisyydessä. Jätteiden kuljetus tehdasalueen ulkopuolelle hyötykäyttöön lisää liikenteestä aiheutuvia päästöjä ja meluhaittoja. Jätejakeiden hyödyntäminen kuitenkin vähentää neitseellisten materiaalien käyttöä ja säästää näin luonnonvaroja ja tukee resurssitehokkuutta. Liikenteen vaikutuksia on tarkasteltu luvuissa 9.5.3 (liikenteen ilmapäästöt), luvussa 12 (liikennevaikutukset), luvussa 20.4.1 (sosiaaliset vaikutukset) sekä luvussa 20.4.1 (yhteisvaikutukset). Tehtaan lähialueilla sijaitsee useita potentiaalisia jätteenkäsittelykumppaneita, mm. Kaskisissa, Teuvalla ja Porissa (noin 50 km säteellä).

Ulkopuolisille toimijoille toimitettujen jätteiden hyödyntämisen ja loppukäsittelyn mahdolliset ympäristövaikutukset riippuvat vastaanottajan menetelmistä, eikä niiden tarkastelu sisälly tähän arviointiin.

## 13.4 Rakentamisvaihe

Rakentamisen aikana käsiteltävien ja poiskuljetettavien jätteiden määrä kasvaa tilapäisesti merkittävästi.

Purettaville rakennuksille tehdään haitta-ainetutkimukset. Mikäli haitta-aineita todetaan, toteutetaan niiden purku erillisenä haitta-ainepurkuna. Haitta-aineita sisältävät purkujättemateriaalit toimitetaan vastaanottopaikoihin, joilla on luvat ottaa vastaan ko. haitallisia aineita sisältäviä jätteitä.

Purkamisen yhteydessä purkumateriaalit pyritään toimittamaan uusiokäyttöön ja kierrätykseen. Purkutöiden yhteydessä syntyvä kiviaines voidaan mahdollisesti hyödyntää alueen muussa rakentamisessa.

Tehdaskaatopaikalle ei tulla sijoittamaan purkujätettä. Yhteensä jätteitä arvioidaan rakentamisen aikana syntyvän 473 tonnia. Käsittelemätön puujäte pyritään hyödyntämään tehtaan voimalaitoksella poltettavana energijätteenä. Muut jätelajikkeet kierrätetään ulkopuolisten jätteenkäsittelylaitosten kautta.

Hankkeen rakentamisvaiheessa syntyy tavanomaista rakennusjätettä (ks. luku 3.6.6). Syntyvät ylijäämämaat ja materiaalit, esimerkiksi ylijäämäbetoni pyritään hyödyntämään mahdollisimman lähellä hankealuetta. Ylijäämäbetonin hyödyntämisessä huomioidaan mm. MARA-asetuksen (843/2017) vaatimukset betonimurskeen hyödyntämisessä. MARA-asetuksen mukaista purkamisessa syntyvää betonimursketta voidaan hyödyntää mm. kenttärakenteissa, sekä teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteissa. Lisäksi betonimursketta voidaan käyttää myös stabilointiaineena.

Hyödynnettävät jakeet varastoidaan välivarastointiin varatulla alueella jätelajeittain, jolloin niitä voidaan hyödyntää rakentamishankkeissa, täyttöalueiden maisemoinnissa tai toimittaa hyötykäyttöön tehdasalueen ulkopuolelle.

Rakentamisen yhteydessä syntyvät, hyödyntämiseen soveltumattomat jätteet toimitetaan loppusijoituspaikkaan. Mahdollisuuksien mukaan hyödynnetään paikallisia yrityksiä jätteiden käsittelyssä. Lähin ulkopuolinen jätteen käsittely- ja loppusijoituspaikka sijaitsee Teuvalla hieman vajaan 40 kilometrin etäisyydellä tehdasalueesta.

Alueen maaperässä havaitut, maaperän pilaantumista koskevan asetuksen ylemmän ohjearvon ylittävät raskasmetallipitoisuudet ja vanhan tankkauspisteen kunnostuksessa maaperään jääneet kohonneet



öljyhiilivetypitoisuudet otetaan huomioon työturvallisuudessa alueen massoja käsiteltäessä (ks. luku 17.4). Metsä Fibren operoiman tehdaskaatopaikan ympäristölupa mahdollistaa pilaantuneen maa- ja kiviaineksen sekä ruoppausmassojen vastaanoton kaatopaikalla. Alueelle voidaan vastaanottaa valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 (ns. PIMA-asetus) luetellut kynnys-, ohje- tai raja-arvot kokonaispitoisuutena ylittäviä massoja. Loppusijoitettavien massojen on kuitenkin täyttävät tavanomaisen jätteen (vaaraton jäte) kaatopaikalle sijoitettavan jätteen kelpoisuusvaatimukset (liukoiset ja/tai kokonaispitoisuudet). Kaatopaikalle tapahtuvaan loppusijoitukseen kelpaamattomat pilaantuneet massat toimitetaan muualle luvanvaraiseen käsittelypaikkaan tarjouskyselyiden perusteella. Valtioneuvoston asetuksen kaatopaikoista 331/2013 28 § 2 momentin mukaisesti orgaanisen aineksen enimmäispitoisuus ei koske pilaantunutta maa-ainesjätettä tai pilaantunutta ruoppausjätettä, jos se sijoitetaan erilleen muista jätteistä. Kaskisen jätehuoltoalueella on mahdollista tarvittaessa rajata kyseisille jätteille erillinen loppusijoituspaikka.

Hankkeen toteutusvaihtoehdoissa rakennusjätteiden asianmukaisesta hyödyntämisestä ja loppusijoituksesta ei arvioida aiheutuvan mainittavia ympäristövaikutuksia.

## 13.5 Toimintavaihe

### 13.5.1 Nykytila VE0

Nykytilanteessa materiaalitehokkuus sekä jätteiden muodostuminen ja käsittely sekä niiden ympäristövaikutukset säilyvät ennallaan (luku 13.3). Jatkuvassa toiminnan kehittäminen ja korvausinvestoinneissa huomioidaan resurssitehokkuus niin että uudet laitteet ovat vanhoja laitteita tehokkaampia. Syntyviä jätteitä hyödynnetään ja loppusijoitetaan voimassa olevan sekä tulevaa ympäristölupaa noudattaen.

### 13.5.2 Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2

Jätehuollon ja materiaalitehokkuuden päätavoitteet säilyvät nykyisellään, ja ne toimivat hankkeen suunnittelun lähtökohtana. Materiaalitehokkuutta tukevat tekniset prosessiratkaisut mm. kiintoaineen talteen ottamiseksi, modernit laiteratkaisut ja prosessinohjausjärjestelmä sekä tuotannon ennakkohuolto- ja kunnossapitojärjestelmät.

Materiaalitehokkuus muodostuu seuraavista päätekijöistä:

- Kartonkituotanto noudattaa ns. keventämisen konseptia, jossa teknologisten innovaatioiden avulla pystytään tuottamaan pinta-alaltaan sama määrä kartonkineliöitä kuluttamalla tähän aiempaa vähemmän puukuitua. Keventämisen konsepti rakentuu Metsä Boardin pitkäaikaisen tuotekehityksen tuloksiin, joissa säädetään esimerkiksi puusta irrotettavan yksittäisen kuidunpituutta sekä pohjoismaisen puun ominaisuuksiin. Tämä mahdollistaa asiakkaille lopputuotteen, pakkauksen, tekemisen kevyemmästä kartonkimateriaalista ja näin vähentää päästöjä kuljetusketjussa sekä aiheuttaa vähemmän jätettä kierrätettäväksi tuotteen käytön jälkeen.
- Kuori ja muut puuperäiset jakeet hyödynnetään biopoltoaineena. Tuotannossa syntyvät puuperäiset jakeet palautetaan prosessiin ja hyödynnetään viimekädessä bioenergian tuotannossa. Syntyville sivuvirroille pyritään löytämään hyötykäyttökohteita mm. maanrakennuksessa tai lannoitekäytössä. Kuidun ja kiintoaineen talteenotto ja energiatehokkuus on myös parempi vastaaviin muihin/vanhempiin laitoksiin verrattuna.
- Syntyvän jätteen määrä minimoidaan. Tehtaalla syntyvät jätteet käsitellään asianmukaisesti: hyödynnetävät jätteet lajitellaan ja vaaralliset jätteet toimitetaan asianmukaisesti jatkokäsittelyyn.

Jätteet ja niiden sekä ja sivutuotteiden käsittely säilyy pääosin nykyisellään. Jätehuollon ympäristövaikutukset ovat samat kuin hankevaihtoehdossa VE0, mutta jätteiden määrien kasvaminen lisää vaikutusten määrää. Arviot jätemääristä sekä kunkin jätejakeen suunniteltu jatkokäsittely vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on esitetty luvussa 3.4.2.



Omassa toiminnassa syntyvän kuitupitoisen polttomaterialain määrä kasvaa, mikä vähentää ostopolttoaineen tarvetta. Poltettavan lietteen määrän kasvu voi vaikuttaa kattilan energiatehokkuuteen, sillä lietteen vesipitoisuus on korkea. Vaikutusta voidaan lieventää tehostamalla lietteen kuivausta tai nostamalla muiden polttoaineiden kuiva-ainepitoisuutta.

Molemmassa hankevaihtoehdoissa suunnittelun lähtökohtana on, ettei prosessissa synny kaatopaikalle loppusijoitettavia jakeita. Metsä Groupin 2030 kestävä kehityksen tavoitteiden mukaisesti tavoitteena on, että toiminnassa ei synny kaatopaikalle loppusijoitettavia jätteitä lainkaan.

Kaikki jätteet ja sivutuotteet käsitellään asianmukaisesti. Käsittelystä tai loppusijoituksesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä haitallisia vaikutuksia ympäristöön. Ympäristövaikutuksia pyritään vähentämään myös ohjaamalla jätteitä hyötykäyttöön mahdollisimman tehokkaasti.

Jättemäärän lisääntyminen lisää myös tehdasalueen ulkopuolelle kohdistuvien jätekuljetusten määrää ja siten liikenteen aiheuttamia päästöjä ja melua. Tehdasalueelle sijaitsevalle jätehuoltoalueelle (ks. luku 2.10) jätteen kuljetuksesta syntyvät päästöt ympäristöön ovat hyvin vähäiset.

Jätehuoltoalueelle voidaan loppusijoittaa ympäristöluvan mukaisia jakeita, mutta jätehuoltoalueelle ei nykyisin ole tarvetta loppusijoittaa jätejakeita lainkaan. Kaikki jakeet toimitetaan hyötykäyttöön. Tehtaan jätteenkäsittelyalueelta on matkaa lähimpään loma-asutukseen noin 200 metriä ja lähimpään vakituiseen asutukseen hieman yli kilometri. Alueelta kantautuvan melun ei arvioida havaittavan lähimmissä häiriintyvissä kohteissa. Lähin virkistysreitti kulkee noin 990 metrin etäisyydellä tehtaan kaatopaikka-alueesta.

Sakan hyödyntäminen happamien maiden neutraloinnissa säilyy hankevaihtoehdoissa entisellään. Haihduttamalla syntyvä konsentraatti siirtyy konsernin sisällä kemikaalina tai voidaan vaihtoehtoisesti hyödyntää esimerkiksi biokaasun tuotannon raaka-aineena.

Pohjatuhka ja lentotuhka varastoidaan tehdasalueella välivarastokentällä. Lentotuhka puretaan siiloon, mistä se kuljetaan välivarastoon tehdasalueelle. Pohjatuhka puretaan lavalle, ja siirretään välivarastoon tehdasalueelle nykyiselle välivarastointikentälle. Tuhkat tullaan hankevaihtoehdoissa välivarastoimaan olemassa olevalla välivarastointikentällä.

Toimintavaiheessa jätteiden ja sivutuotteiden käsittelyyn liittyvien vaikutusten merkittävyys arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa vähäiseksi.

## 13.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Rakentamisvaiheessa syntyvät jätteet lajitellaan ja käsitellään asianmukaisesti, ja toimitetaan mahdollisuuksien mukaan hyötykäyttöön. Jätteiden hyötykäyttö pyritään ensisijaisesti järjestämään tehdasalueella tai sen läheisyydessä.

Toiminnassa syntyvät vaaralliset jätteet ovat kunnossapitajätteitä ja niiden haitallisuutta hallitaan tarkalla käytöllä, keräämisellä, varastoinnilla ja kuljettamisella. Vaaralliset jätteet varastoidaan asianmukaisesti (esim. kontti) ennen poiskuljetusta. Varastointipaikka on allastettu.

Jätteiden ja vaarallisten jätteiden kuljetuksista laaditaan siirtoasiakirjat. Vaaralliset jätteet varastoidaan sisätiloissa. Vaarallisten jätteiden kuljetuksia hoitavat vain luvitetut toimijat.

Hankealueen suunnittelussa huomioidaan paras käyttökelpoinen tekniikka rakenteissa, alueen vesienkeräämisessä ja käsittelyssä. Mitään Metsä Fibren omistuksessa olevan jätteenkäsittelyalueen vesiä ei johdeta suoraan maastoon, vaan kaikki alueelta tulevat suoto- ja pintavedet johdetaan hallitusti jäteveden puhdistamolle.

Läjitykseen jätteenä (laitosalueen ulkopuolella) liittyvät mahdolliset ympäristövaikutukset hallitaan kyseistä toimintaa koskevan ympäristöluvan puitteissa.



Syntyvien prosessijätteiden ja sivutuotteiden laatua tarkkaillaan säännöllisesti ja jakeet ohjataan niiden ominaisuuksien perusteella asianmukaiseen hyötykäyttöön.

## 14 Maankäyttö, kaavoitus ja yhdyskuntarakenne -vaikutukset

### 14.1 Yhteenveto

Hanke edistää valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista mm. tukemalla olemassa olevan tehdasalueen kehittymistä, luomalla mahdollisuuksia elinkeinojen uudistumiselle ja alueen elinvoimaisuuden ja vetovoimaisuuden säilymistä, täydentämällä nykyistä aluerakennetta ja luomalla edellytyksiä kiertotaloudelle. Lisäksi hanke tukee siirtymistä vähähiiliseen yhteiskuntaan.

Hankkeen toteuttaminen tukee nykyisen Metsä Board Oyj:n tehtaan toimintaa, eikä muuta olemassa olevaa yhdyskuntarakennetta. Hankealueen lähiympäristö on ollut jo pitkään teollisuusalueen ja siihen liittyvän raskaan liikenteen, melun ja mahdollisten päästöjen vaikutuspiirissä. Kaskisten kaupunki, lähistön asutus ja muut vaikutuksille herkät kohteet ovat olleet tehdasalueen vaikutuspiirissä jo pitkään, eikä vaikutusten arvioida lisääntyvän merkittävästi hankkeen toteutumisen myötä. Liikennereiteillä ja niiden ympäristössä vaikutukset ovat kuitenkin merkittäviä.

Hankkeen toteuttamisella ei ole varsinaisella maankäyttövaikutusten tarkastelualueella haitallisia vaikutuksia muihin elinkeinoihin. Sen sijaan hankkeen toteuttamisella on merkittäviä positiivisia suoria ja kerrannaisvaikutuksia elinkeinojen kehittymiseen ja työpaikkojen määrään.

Hanke ei ole ristiriidassa voimassa olevan Pohjanmaan maakuntakaavan tai yleiskaavan kanssa. Alueella on voimassa useita asemakaavoja, jotka mahdollistavat hankkeen.

Hankevaihtoehdossa VE1 alueelle rakennetaan arkittamo. Muutoin hankkeen toteutusvaihtoehdoilla VE1 ja VE2 maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien vaikutusten osalta ei ole olennaista eroa. Mikäli hanke jää toteutumatta, alueen maankäyttöä suunnitellaan joka tapauksessa jatkossakin teollisuuden tarpeisiin.

Kokonaisuutena hankkeen vaikutus arvioidaan kohtalaisen positiiviseksi.

### Rakentamisvaihe

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Kaavoitus ja maankäyttö	Ei uutta rakentamista eikä rakentamisen aikaisia vaikutuksia maankäyttöön, kaavoitukseen tai yhdyskuntarakenteeseen.	Hanke ei ole ristiriidassa voimassa olevien kaavojen tai vireillä olevan kaavaehdotuksen kanssa. Olemassa olevan tehdasalueen hyödyntäminen on kaavoituksen näkökulmasta hyvä ratkaisu. Teollisuusalueen laajentaminen on asemakaavan mukainen hanke ja siten lievästi positiivinen.		Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 otetaan olemassa oleva tehdasalueeksi kaavoitettu alue laajemmin teollisuuskäyttöön. Ei merkittäviä vaikutuksia kaavoitukseen tai maankäyttöön. Hankkeen toteutus ei vaadi muutoksia kaavoitukseen.

330(574)





Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Yhdyskuntarakenne	Ei uutta rakentamista eikä rakentamisen aikaisia vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen.	Rakentamisen aikaisilla työllisyysvaikutuksilla vaikutusta alueen yhdyskuntarakenteeseen		Sijoittuminen olemassa olevalle teollisuusalueelle tukee ja täydentää nykyistä aluerakennetta. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 rakentamisen aikaisilla työllisyysvaikutuksilla on kohtalainen positiivinen vaikutus aluetalouteen (+ +)

### Toimintavaihe

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Kaavoitus ja maankäyttö	Alueen maankäyttöä suunnitellaan joka tapauksessa teollisuuden tarpeisiin.	Hanke edistää valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista mm. tukemalla alueen elinvoimaisuuden säilymistä ja täydentämällä nykyistä aluerakennetta.		Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 toteutetaan valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita.
Yhdyskuntarakenne	Ei vaikutuksia alueen yhdyskuntarakenteeseen.	Arkittamon rakentamisella on merkitystä alueen työllisyyteen.	Arkittamoa ei rakenneta ja sen vuoksi vaikutus yhdyskuntarakenteeseen on vähäisempi kuin hankevaihtoehdossa VE1	Hankevaihtoehdossa VE1 merkittävyys on suurempi, koska vaikutus työllisyyteen on arkittamon myötä suurempi. Työllisyysvaikutusten myötä vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen arvioidaan hankevaihtoehdossa VE1 merkittävämmiksi kuin hankevaihtoehdossa VE2. Vaikutus arvioidaan merkittävyydeltään suureksi/kohtalaiseksi positiiviseksi (+ +)

## 14.2 Arviointimenetelmä

Hankkeen suhdetta nykyiseen alue- ja yhdyskuntarakenteeseen sekä lähialueiden voimassa oleviin kaavoihin sekä vireillä oleviin kaavahankkeisiin ja muihin tiedossa oleviin maankäytön suunnitelmiin tarkasteltiin asiantuntija-arviona. Siinä arvioitiin, onko hankkeen mukaista rakentamista ja vaikutuksia käsitelty alueella voimassa olevissa kaavoissa, onko voimassa olevissa kaavoissa osoitettu hankkeen toteuttamiskelpoisuuden olennaisesti vaikuttavaa maankäyttöä, edellyttääkö hankkeen toteuttaminen voimassa olevien kaavojen muuttamista tai uusien kaavojen laatimista, ja miten hanke on otettu tai voidaan ottaa huomioon aluetta koskeissa maankäytön suunnitelmissa. Tarkastelussa huomioitiin lähimmät asuin- ja virkistysalueet, kulttuurihistoriallisesti arvokkaat kohteet ja muut mahdollisesti häiriintyvät kohteet. Tarkastelussa arvioitiin myös hankkeen vaikutukset valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteuttamiseen.



## 14.3 Nykytila

### 14.3.1 Kaavoitus ja muut maankäytön suunnitelmat

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti maankäytön suunnittelujärjestelmän perustana on yleispiirteisestä yksityiskohtaiseen etenevä kaavajärjestelmä, ns. hierarkkinen kaavajärjestelmä. Periaatteena on, että laaja-alaisempi ja yleispiirteisempi kaava tai muu suunnitelma ohjaa yksityiskohtaisempaa kaavoitusta, eivätkä eri kaavamuodot saa olla ristiriidassa keskenään. Yleispiirteisimmällä tasolla ovat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ja maakuntakohtaiset maakuntakaavat. Yleiskaavat ja asemakaavat ovat yksityiskohtaisempia, joista tarkimpana sekä velvoittavimpana kaavamuotona on asemakaavat.

### 14.3.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtioneuvosto on päättänyt valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. (Ympäristöhallinto 2017) Valtioneuvoston päätös on tullut voimaan 1.4.2018.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet jaetaan viiteen asiakokonaisuuteen:

1. Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
2. Tehokas liikennejärjestelmä
3. Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
4. Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
5. Uusiutumiskykyinen energiahuolto.

Hankkeeseen arvioidaan liittyvän seuraavat VAT-tavoitteet:

- Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja
- Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.
- Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.
- Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä.
- Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.

Alueella ei ole tiedossa muita kaavoitus- tai maankäyttömuutoksia.

### 14.3.3 Maakuntakaava

Hankealue sijaitsee Etelä-Pohjanmaalla, jossa on voimassa Pohjanmaan maakuntakaava 2040. Pohjanmaan maakuntakaava 2040 hyväksyttiin maakuntavaltuustossa 15.6.2020 ja tuli voimaan 11.9.2020 maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n mukaisesti. Voimaan tullessaan Pohjanmaan maakuntakaava 2040 korvasi Pohjanmaan maakuntakaavan ja sen vaihekaavat.


Kaavasta jätettiin kaksi valitusta Vaasan hallinto-oikeuteen. Vaasan hallinto-oikeuden päätöksellä Siipyyn edustalle osoitettu tuulivoimapuisto poistettiin Pohjanmaan maakuntakaavasta 2040. Raippaluodon Vistantie tai Maailmanperintötie jäi maakuntakaavaan 2040. Hallinto-oikeuden päätöksestä ei valitettu korkeimpaan hallinto-oikeuteen. Pohjanmaan maakuntakaava 2040 sai näin ollen lainvoiman 8.1.2022.

Kaava-aineisto on saatavilla Pohjanmaan liiton verkkosivuilta (Pohjanmaan liitto 2022a). Hankealueen kattava ote maakuntakaavasta on esitetty Kuva 14.3-1. Hankealuetta koskevat kaavamerkinnot ja suunnittelu määräykset on esitetty Taulukko 14.3-1.



Kuva 14.3-1. Ote Pohjanmaan maakuntakaava 2040:sta. Hankealue on esitetty violetilla viivalla.



Taulukko 14.3-1. Maakuntakaavan määräykset hankealueella.

Merkinnät		Määräykset
Alueiden erityisominaisuuksia ilmaisevat merkinnät		Suunnittelu- ja suojelumääräykset
	Muinaismuistolaillla suojeltu muinaisjään- nöskehde. Ominaisuusmerkinnällä osoi- tetaan muinaismuistolain (295/1963) no- jalla rauhoitettuja kiinteitä muinaisjään- nöksiä.	

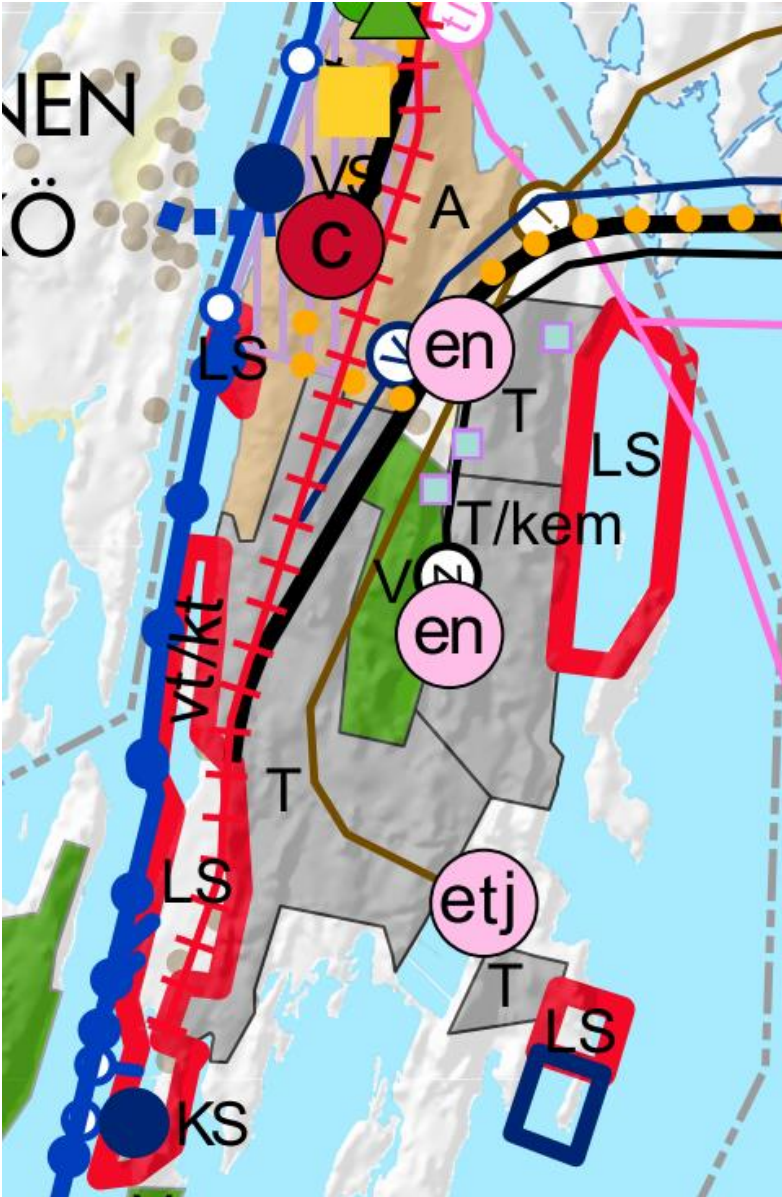


Merkinnät		Määräykset
	<p>Ekologisesti tai biologisesti merkittävä merialue</p> <p>Ominaisuusmerkinnällä osoitetaan Merenkurkun saaristo, joka on luokiteltu ekologisesti tai biologisesti merkittäväksi merialueeksi (EBSA, Ecologically or Biologically Significant Marine Areas).</p>	
Aluevarausmerkinnät sekä kohde- ja viivamerkinnät		
 	<p>Aluevarausmerkinnällä osoitetaan teollisuus- ja varastoalueita. Uudet tai pienialaiset teollisuus- ja varastoalueet osoitetaan kohdemerkinnällä.</p>	<p>Tarkemmassa suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota alueen saavutettavuuteen ja liikennejärjestelyihin sekä kulttuuriympäristö-, maisema- ja luontoarvoihin. Taajama-alueilla tai niiden viereisillä alueilla tulee alueen suunnittelussa ottaa huomioon kaupunki- ja taajamakuva ja osoittaa asuin- ja virkistysalueille riittävät suojavyöhykkeet. Tarkempien selvitysten perusteella alueelle voi tarkemmassa suunnittelussa osoittaa teollisuuslaitoksia, joilla on merkittäviä ympäristövaikutuksia, ja laitoksia, jotka käsittelevät vaarallisia kemikaaleja. Merkittävät ympäristöhaitat tulee estää osoittamalla riittävät suojavyöhykkeet tai teknillisillä ratkaisuilla. Jos alueella varastoidaan tai valmistetaan polttoaineita tai muita vaarallisia aineita, tulee alueen ja sen lähiympäristön suunnittelussa ottaa huomioon varastoinnista ja valmistelusta aiheutuvat ympäristöriskit. Alueelle ei tule osoittaa uutta asumista</p>
	<p>Kemianteollisuuden ja kemiallisten aineiden varastointialue</p> <p>Aluevarausmerkinnällä osoitetaan teollisuus- ja varastoalueita, joissa käytetään tai käsitellään vaarallisia aineita ja joita koskee EU-direktiivi 2012/18/EU (Seveso III -direktiivi). Kohteiden konsultointivyöhykkeet ovat vähintään 1 km.</p>	<p>Tarkemmassa suunnittelussa tulee huomioida laitoksen konsultointivyöhyke sekä vaarallisten aineiden kuljetuksiin ja varastointiin liittyvät riskit. Erityistä huomiota tulee kiinnittää laitoksen laajentumistarpeisiin ja evakuoitotarpeisiin sekä pelastuslaitoksen toimintaedellytyksiin</p>
	<p>Energiahuollon alue</p> <p>Kohdemerkinnällä osoitetaan muuntaja- ja sähköasemat, jotka kuuluvat 110 kV:n sähköverkkoon. Alueella on voimassa maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.</p>	<p>Muuntaja- tai sähköaseman rakentamisessa tulee huomioida maisema-, kulttuuriympäristö- ja luontoarvot.</p>
	<p>Viivamerkinnällä osoitetaan 110 kV:n tai 400 kV:n voimansiirtojohdot. Johtoalueilla on voimassa maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.</p>	
	<p>Jätevedenpuhdistamo</p> <p>Kohdemerkinnällä osoitetaan jätevedenpuhdistamoita.</p>	<p>Toimenpiteiden suunnittelussa tulee huomioida vaikutukset ympäristöön.</p>
	<p>Siirtoviemäri</p> <p>Viivamerkinnällä osoitetaan siirtoviemareita</p>	



Merkinnät		Määräykset
	<p>Satama-alue</p> <p>Aluevarausmerkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti tärkeitä kauppamerenkulkuun soveltuvat satamat Kristiinankaupungissa, Kaskisissa, Vaasassa ja Pietarsaassa. Alueella on voimassa maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.</p>	<p>Satama-alueen ja sen ympäristön maankäytön suunnittelussa tulee varmistaa riittävät liikenneyhteydet ja tarvittava infrastruktuuri niin maalla kuin merellä. Satama-alueen kulttuurihistorialliset arvot tulee ottaa huomioon. Rakentamismääräys: Alueella sallitaan satamatoimintaan liittyvä tai sitä tukeva rakentaminen</p>
<i>Pohjanmaan maakuntakaava 2050-luonnos</i>		
	<p>Virkistysalue</p> <p>Aluevarausmerkinnällä osoitetaan yleiseen virkistykseen ja ulkoiluun tarkoitettuja alueita. Alueella voi sijaita olemassa olevia vakituisia ja vapaa-ajan asuntoja. Alueella on voimassa maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.</p>	<p>Alueidenkäyttö ja toimenpiteet alueella tulee suunnitella niin, että turvataan edellytykset käyttää aluetta yleiseen virkistykseen ja ulkoiluun ja varmistetaan alueen saavutettavuus sekä riittävä palvelu- ja varustustaso. Alue tulee suunnitella niin, että se tukee luontomatkailulinkeinoja. Alueella sallitaan retkeily- ja virkistyskäyttöä palvelevan rakentamisen lisäksi jo olemassa olevien rakennusten korjaus- ja muutostyöt ja laajentaminen. Virkistysalueita suunniteltaessa on huomioitava niiden merkitys viheraluejärjestelmässä, ja niiden tulisi muodostaa pyöräily- ja ulkoilureittien kautta yhteistoiminnallinen maakunnallinen verkosto. Suunnittelussa ja toimenpiteissä tulee huomioida kulttuuriympäristö-, maisema- ja luonto- arvot. Alueelle tulee laatia kehittämis- ja hoitosuunnitelma.</p> <p>Alueelle on sallittua rakentaa rakennuksia, jotka mahdollistavat virkistys- ja luontomatkailupalveluiden toteuttamisen.</p>

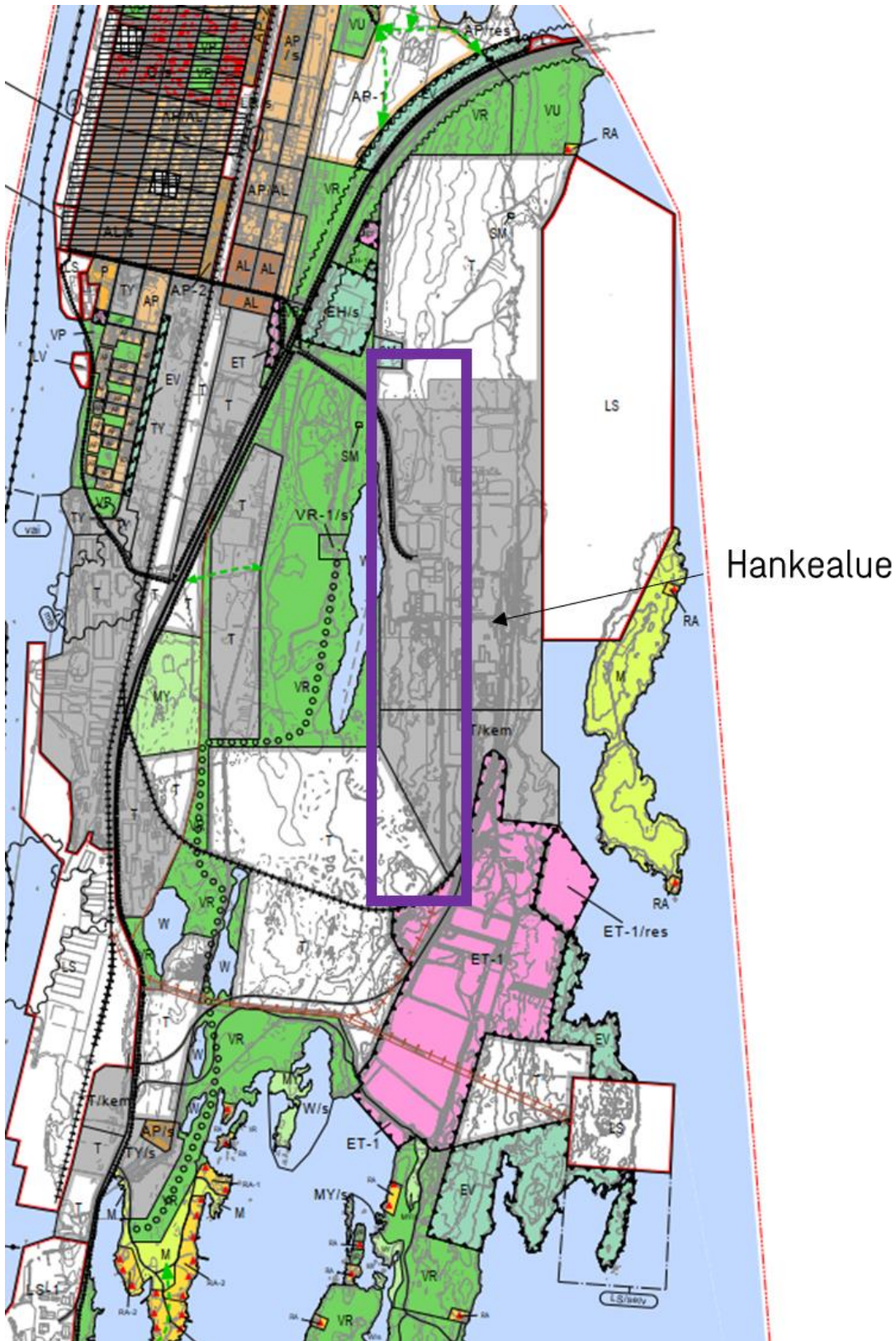
Pohjanmaan liitto on siirtynyt rullaavaan kaavoitukseen, ja maakuntahallitus on 28.9.2020 aloittanut Pohjanmaan maakuntakaavan 2050 laatimisen. Pohjanmaan maakuntakaava 2050 on strateginen kaava, jossa valtakunnalliset tavoitteet yhdistetään maakunnallisiin tavoitteisiin. Kaava laaditaan koko maakunnan kattavana kokonaisuuskaavana, jossa käsitellään kaikki yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön merkittävästi vaikuttavat osa-alueet. Maakuntahallituksen päätöksen mukaan energiahuolto ja maa-aineisten otto pitää ensisijaisesti päivittää. Pohjanmaan liikennejärjestelmäsuunnitelma 2050 osoittaa, mitkä ovat liikenteen päivittämistarpeet. Tavoitteena on saada maakuntakaava hyväksytyä maakuntavaltuustossa vuoden 2024 lopussa. Kun Pohjanmaan maakuntakaava 2050 astuu voimaan, korvaa se Pohjanmaan maakuntakaavan 2040. Pohjanmaan maakuntahallitus hyväksyi kokouksessaan 24.4.2023 Pohjanmaan maakuntakaavan 2050 luonnoksen ja asetti sen nähtäville ajalle 27.4-31.5.2023. Sinä aikana oli mahdollista kertoa mielipiteensä kaavaluonnoksesta. Pohjanmaan maakuntakaava 2050:ssä ei ole esitetty muutoksia maakuntakaavoitukseen hankealueen osalta. Hankealueen länsipuolella sijaitseva Kotilammen alue on osoitettu merkinnällä 'V' virkistysalueeksi. Kuvakaappaus maakuntakaavakartasta on esitetty Kuva 14.3-2. Merkintöihin pätevät Taulukko 14.3-1 selitteet. (Pohjanmaan liitto 2022b)



Kuva 14.3-2. Ote Pohjanmaan maakuntakaava 2050 luonnoksesta.

#### 14.3.4 Yleiskaava

Hanke sijoittuu Kaskisten yleiskaava 2030 -alueelle (oikeusvaikutteinen), joka on hyväksytty kaupunginvaltuustossa 26.1.2012. Kaava-aineisto on saatavilla Kaskisten kaupungin verkkosivuilta. Hankealueen kattava ote yleiskaavasta on esitetty Kuva 14.3-3. Hankealuetta koskevat kaavamerkinnot on esitetty Taulukko 14.3-2. Rannan täyttöalue sijoittuu satama-alueeksi kaavoitetulle alueelle.



Kuva 14.3-3. Ote Kaskisten yleiskaava 2030:sta. Hankealue on esitetty violetilla viivalla.



Taulukko 14.3-2. Yleiskaava 2030 -määräykset hankealueella.

Kaavamerkintä		Yleiset suunnittelumääräykset
	Teollisuus- ja varastoalue	Uudisrakentamisen pitää huolellisesti sopeutua maisemaan, luonnonympäristöön ja valmiina olevien rakennuksien rakennustavan ja -tyylin mukaisesti.  /s -merkinnällä osoitettuja alueita: Alueitten kulttuurihistoriallisesti arvokkaat rakennuskannat ja ympäristöt säilytetään.
	Teollisuus- ja varastorakennusten alue, jolla on/jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen.	
	Uudet ja olennaisesti muuttuvat alueet.	
	Satama-alue	
	Yhdyskuntateknisen huollon alue. Jätteiden käsittelyalue.	
	Yhdysrata / sivurata / kaupunkirata.	
	Yhdysradan / sivuradan / kaupunkiradan yhteystarve.	
	Valtatie / kantatie.	
	Kevyen liikenteen reitti, nykyiset yhteydet.	

#### 14.3.5 Asemakaava

Hanke sijoittuu Kaskisten kaupunginosien 11. ja 15. asemakaava-alueelle. Hankealueella on voimassa seuraavat asemakaavat:

- Y2005-26183; kaupungin tunnus A\_26\_19920626, kaava hyväksytty kaupunginvaltuustossa 26.3.1992
- Y2005-26262; kaupungin tunnus A\_22\_19900315, kaava hyväksytty kaupunginvaltuustossa 15.3.1990.

Asemakaavassa hankealue sijoittuu merkinnällä 'T' osoitetulle teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueelle (Kuva 14.3-4, Kuva 14.3-5, Kuva 14.3-6). Korttelialueella tapahtuvat toiminnot eivät saa aiheuttaa asemakaavan mukaiselle asutukselle yli 45 dB(A) suurempaa jatkuvaa melutasoa. Korttelialueen tonteilla tulee olla vähintään 1 autopaikka jokaista 1,5 samanaikaisesti tontilla työskentelevää henkilöä kohti. Rakennuksen vesikaton ylimmän kohdan korkeusasema saa olla +60.0. Sallittujen enimmäiskorkeuksien yläpuolelle saa rakentaa prosessin tarvitsemia rakenteita ja laitteita.

Jätevedenpuhdistamon alue ja altaat sijoittuvat lisäksi merkinnällä 'ek' osoitetulle kaatopaikka- ja allasalueelle, jolle saa sijoittaa korttelialueella sijaitsevien tehdaslaitosten prosesseissa syntyviä jätteitä sekä jäteiden ja jätevesien käsittelyyn tarvittavia laitoksia, laitteita ja rakennelmia. Rakennuksen vesikaton ylimmän kohdan korkeusasema saa olla +20.0. Sallittujen enimmäiskorkeuksien yläpuolelle saa rakentaa prosessin tarvitsemia rakenteita ja laitteita.

Tehdasalueen länsipuolella olevan Kotilammen ympäristö on lähivirkistysaluetta (VL) ja puistoaluetta (P). Tehdasalueen itäpuolella on satama-alue (LS). Mahdollinen myöhemmin toteutettava vesistötyttö sijoittuisi LS-alueelle.

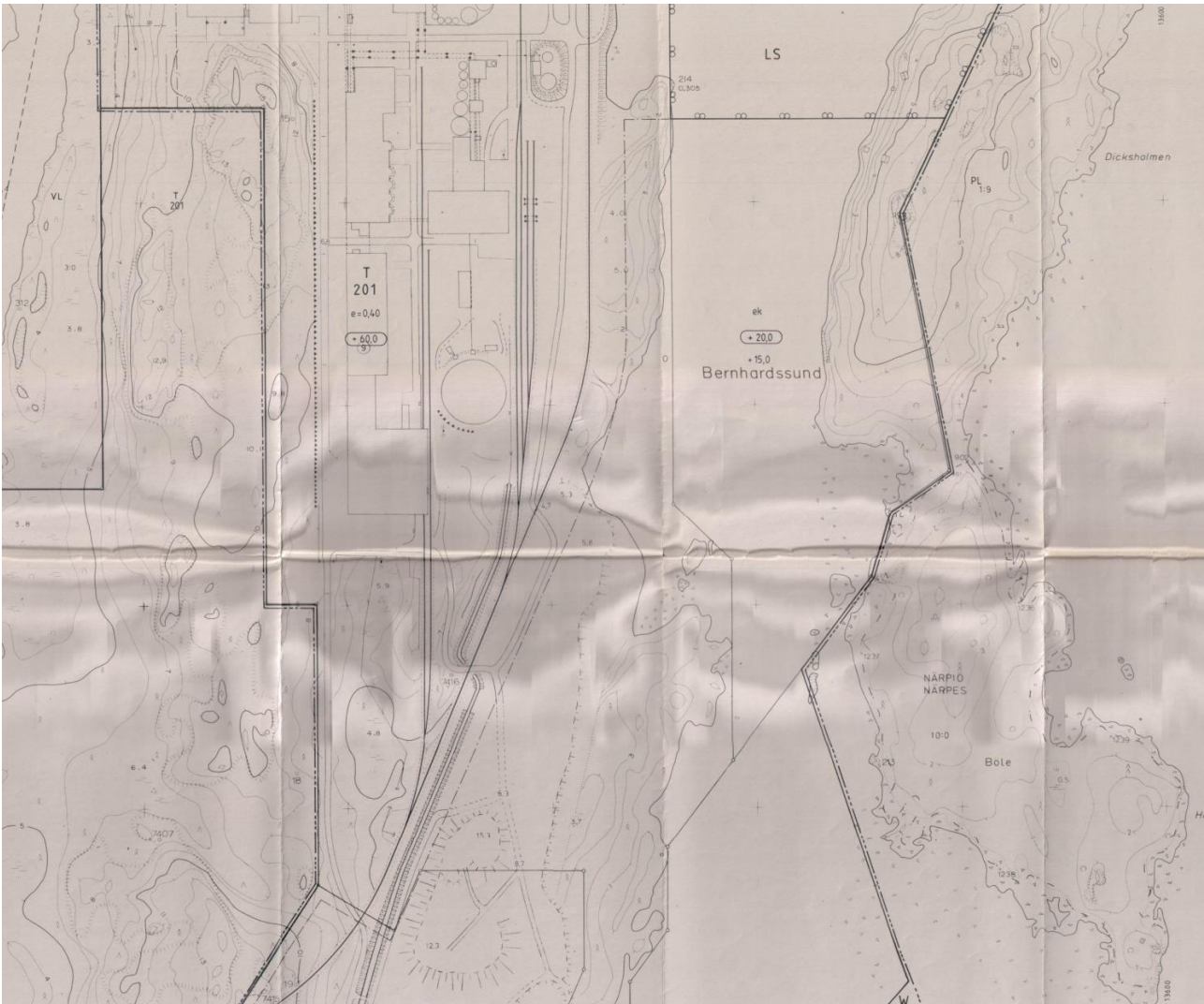




Hankealueen läntinen laita sijoittuu merkinnällä 'T' osoitetulle teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueelle (Kuva 14.3-7). Korttelialueella tapahtuvat toiminnot eivät saa aiheuttaa asemakaavan mukaiselle asu- tukselle yli 45 dB(A) suurempaa jatkuvaa melutasoa. Korttelialueen tonteilla tulee olla vähintään 1 auto- paikka jokaista 1,5 samanaikaisesti tontilla työskentelevää henkilöä kohti. Rakennuksen vesikaton ylimmän kohdan korkeusasema saa olla +60.0. Sallittujen enimmäiskorkeuksien yläpuolelle saa rakentaa prosessin tarvitsemia rakenteita ja laitteita.



Kuva 14.3-4. Kuvakaappaus I hankealueen asemakaavasta (Y2005-26183).



Kuva 14.3-5. Kuvakaappaus II hankealueen asemakaavasta (Y2005-26183).

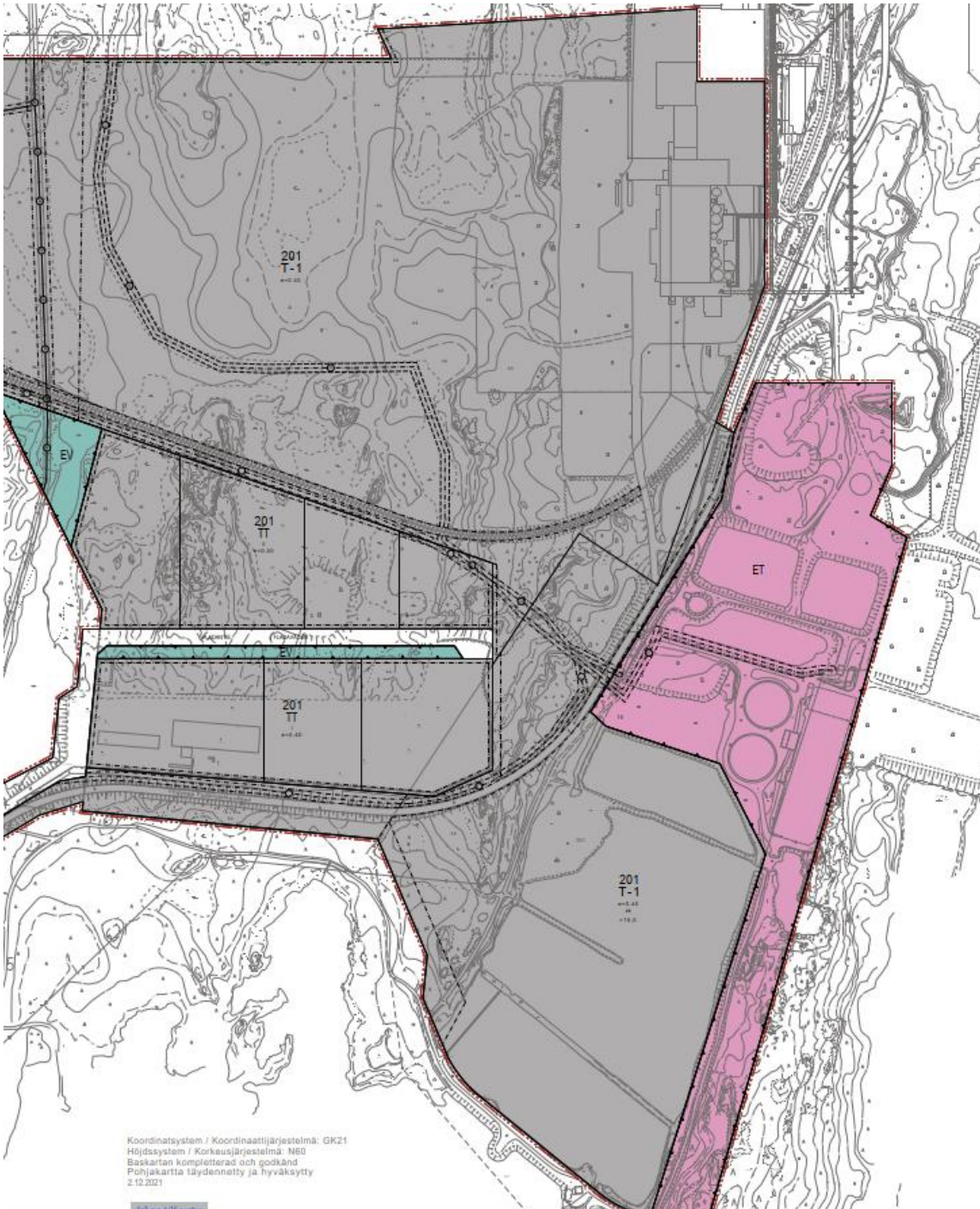


Kuva 14.3-6. Kuvakaappaus III hankealueen asemakaavasta (Y2005-26183).



Kuva 14.3-7. Kuvakaappaus hankealueen länsiosan asemakaavasta (Y2005-26262).

Käynnissä on asemakaavan muutos kaupunginosassa 11, Botnian alue (Kuva 14.3-8.) Ehdotus asemakaavan muutoksesta Kaskisissa oli julkisesti nähtävänä maankäyttö- ja rakennuslain 65 §:n mukaisesti 19.8-18.9.2022 välisenä aikana. Kaavaehdotus on ollut nähtävillä ja etenee hyväksymiskäsittelyyn. Kaavasta saattujen palautteiden johdosta kaupungin määrälän ja Fladaträsketin osalta tullaan päivittämään luontoselvitystä luontodirektiivin liitteessä IVa mainittujen lajien osalta.



Kuva 14.3-8. Ote asemakaavan muutosehdotuksesta kaupunginosassa 11.

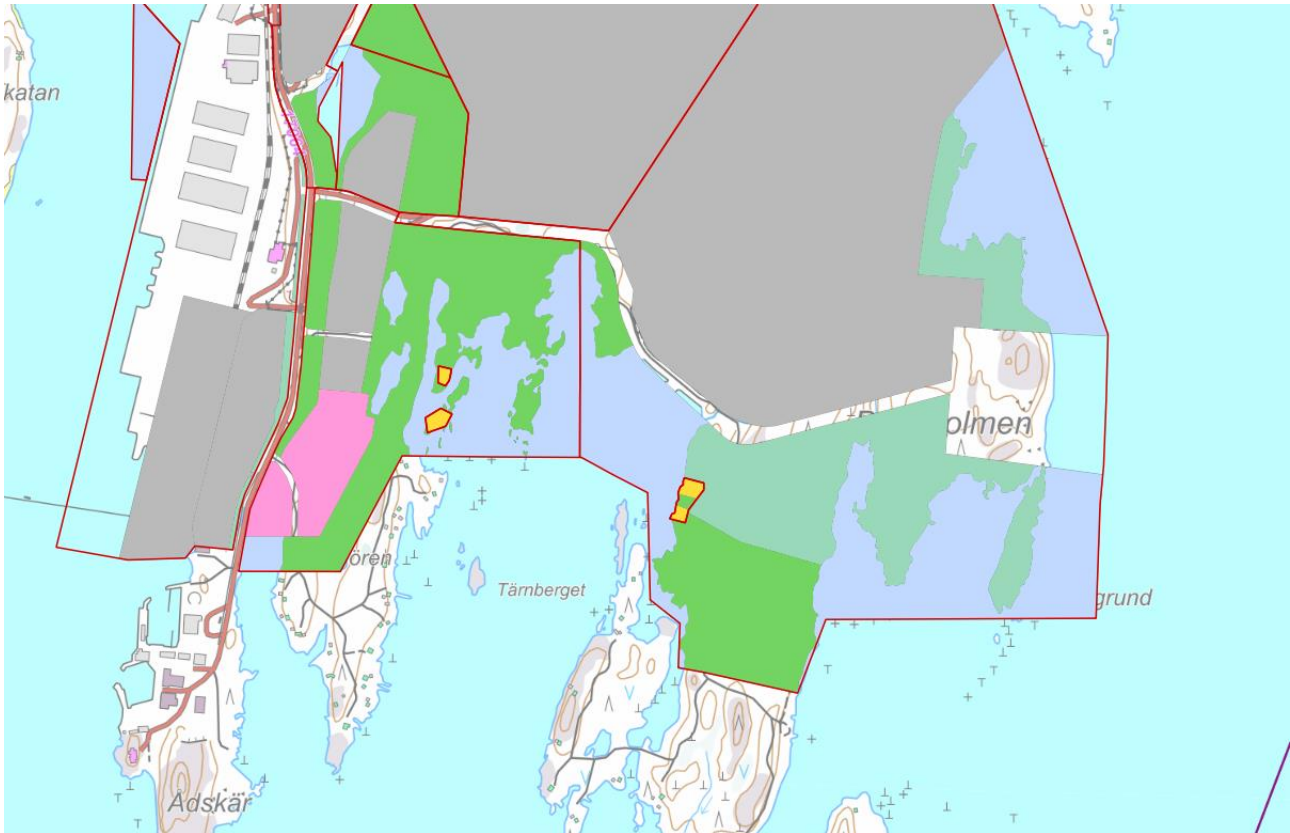
Metsä Board Oyj:n hankealueen länsilaita ja eteläosa sijoittuvat asemakaavan muutosehdotusta koskevalle alueelle. Näitä alueita koskevat kaavamerkinnot on esitetty Taulukko 14.3-3.



Taulukko 14.3-3. Botnian asemakaavan muutoksen kaavamääräykset hankealueella.

Kaavamerkintä		Yleiset määräykset
	Teollisuus- ja varastorakennusten korttelialue. Korttelialueen tonteilla tulee olla vähintään 1 autopaikka jokaista 1,5 samanaikaisesti tontilla työskentelevää henkilöä kohti.	Alueelle laaditaan erillinen tonttijako. Alueelle ei saa rakentaa asuinrakennuksia eikä asuintiloja. Tonttien hulevesiä ei saa ilman tienpitäjän myöntämää erityistä lupaa ohjata maantien kuivatusjärjestelmiin. Fladaträsketin vesistöä voidaan käyttää viivästyksalanaan. Rakennuslupavaiheessa on likaisten hulevesien osalta esitettävä niiden käsittely hulevesien hallintasuunnitelman perusteella.
	Yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten korttelialue.	Kaava-alue kuuluu kemikaalilaitosten konsultointivyöhykkeeseen. Konsultointivyöhykkeellä tapahtuvasta merkittävämmästä rakentamisesta on pyydetty lausunto Tukesilta ja pelastusviranomaiselta.
	Kaatopaikka- ja allasalue, jolle saadaan sijoittaa korttelialueella sijaitsevien tehdaslaitosten prosesseissa syntyviä jätteitä sekä jätteiden ja jätevesien käsittelyyn tarvittavia laitteita, laitteita ja rakennelmia.	Korttelia 140 ja korttelin 201 tontteja 1–7 koskevia yleismääräyksiä: Rakennusta tai sen osaa ei saa rakentaa 5 metriä lähemmäksi tontin rajaa ilman naapurin suostumusta. Rakennukset on sijoitettava niin, että pengertämistä tarvitaan mahdollisimman vähän. Istutettavat ja rakentamattomat korttelinosat tulee pitää siistinä ja hoidettuna. Rakennuspaikalle ensimmäistä rakennuslupaa haettaessa on esitettävä asemapiirroksella kokonaissuunnitelma rakennuspaikan käyttämisestä. Suunnitelmassa tulee olla esitettynä rakennukset, varastoalueet, autopaikat, ajoliittymät, pihajärjestelyt sekä rakennuspaikan liittyminen kunnallistekniseen verkostoon. Rakennusten tulisi mahdollisuuksien mukaan muodostaa suuruudeltaan, muodoltaan ja materiaaleiltaan yhtenäisiä kokonaisuuksia. Toimisto- ja kokoontumistilat tulee sijoittaa ja rakentaa niin, että niissä sisämelu ei ylitä 45 dB <sub>A</sub> :n ohjearvoa. Korttelialueille saa rakentaa tarvittavat puistomuuntamot.

Kaskisten kaupunginosan 15 osalta on hyväksytty asemakaavan muutos Silvan ja Pukkisaaren alueilla KV 28.6.2022 § 27. Asemakaavoituksen osoitettiin alueille loma-asuntoaluetta Kaskisten yleiskaavan mukaisesti (Kuva 14.3-9).

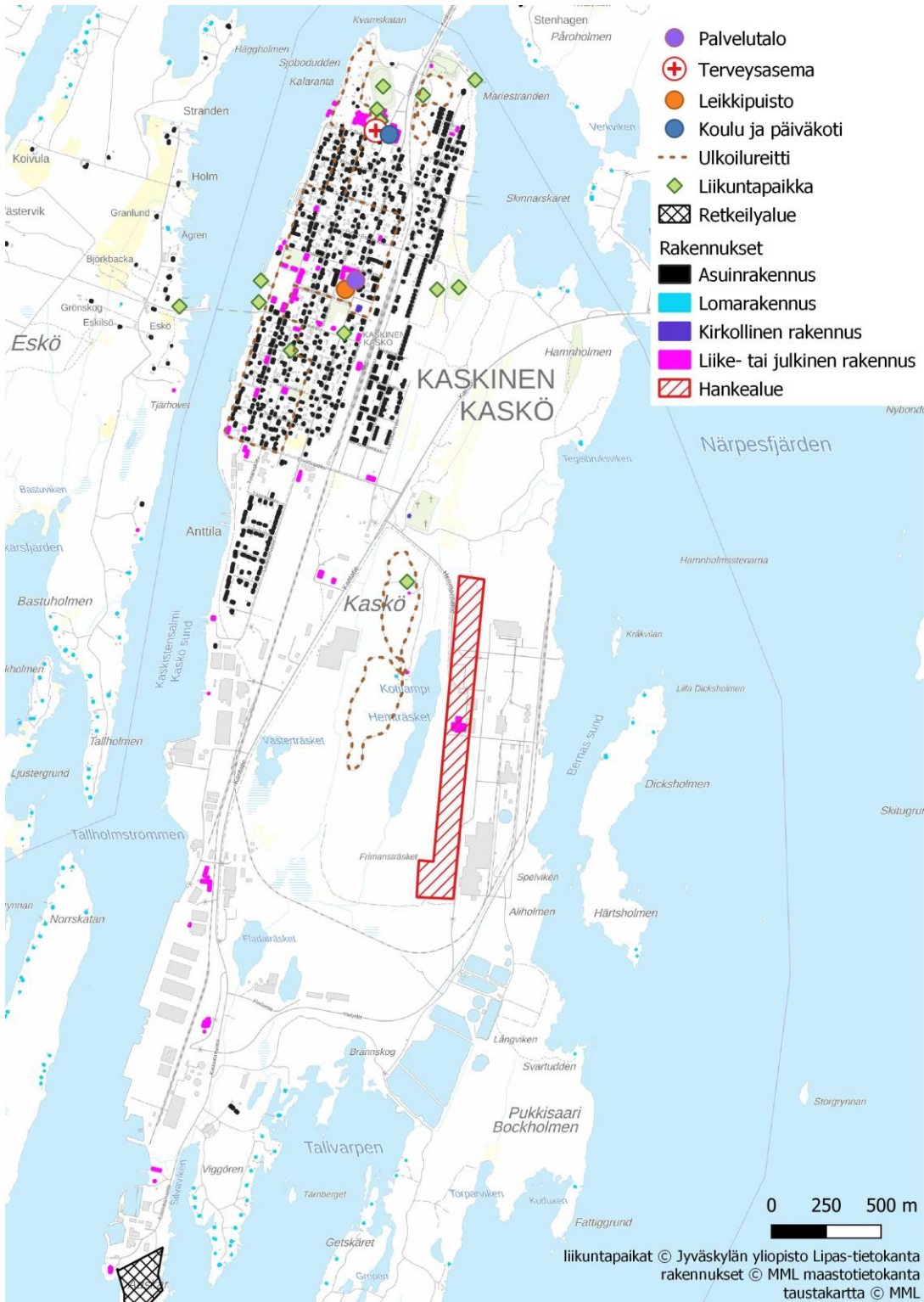


Kuva 14.3-9. Kuvakaappaus Kaskisten karttapalvelusta.

Keltaisella värillä Silvan ja Pukkisaaren alueella osoitettu loma-asuntoalueiksi kaavoitetut alueet.

#### 14.3.6 Asutus ja herkäät kohteet

Tehdasalue hallitsee Kaskisten maisemaa keskustaajaman ulkopuolella. Lähin asutus sijaitsee kaupungin taajamassa noin 0,6 km tehdasalueelta luoteeseen sekä lounaassa noin 0,8 km:n etäisyydellä entisen turkis-tarhan yhteydessä (Kuva 14.3-10). Alueen julkiset palvelut, kuten koulut ja päiväkoti, sijaitsevat kaupungin keskustaajamassa, noin 1,5 km tehtaasta pohjoisluoteeseen. Kaupungin leirintäalue ja uimaranta sijaitsevat noin 2,3 km tehtaasta pohjoiseen. Tehdasalueen sisäänajotien risteyksessä, noin 1 km laitoksesta pohjoisluoteeseen, sijaitsevat kappeli ja hautausmaa.



Kuva 14.3-10. Tehdasaluetta lähimmät herkät kohteet sekä virkistysalueet.

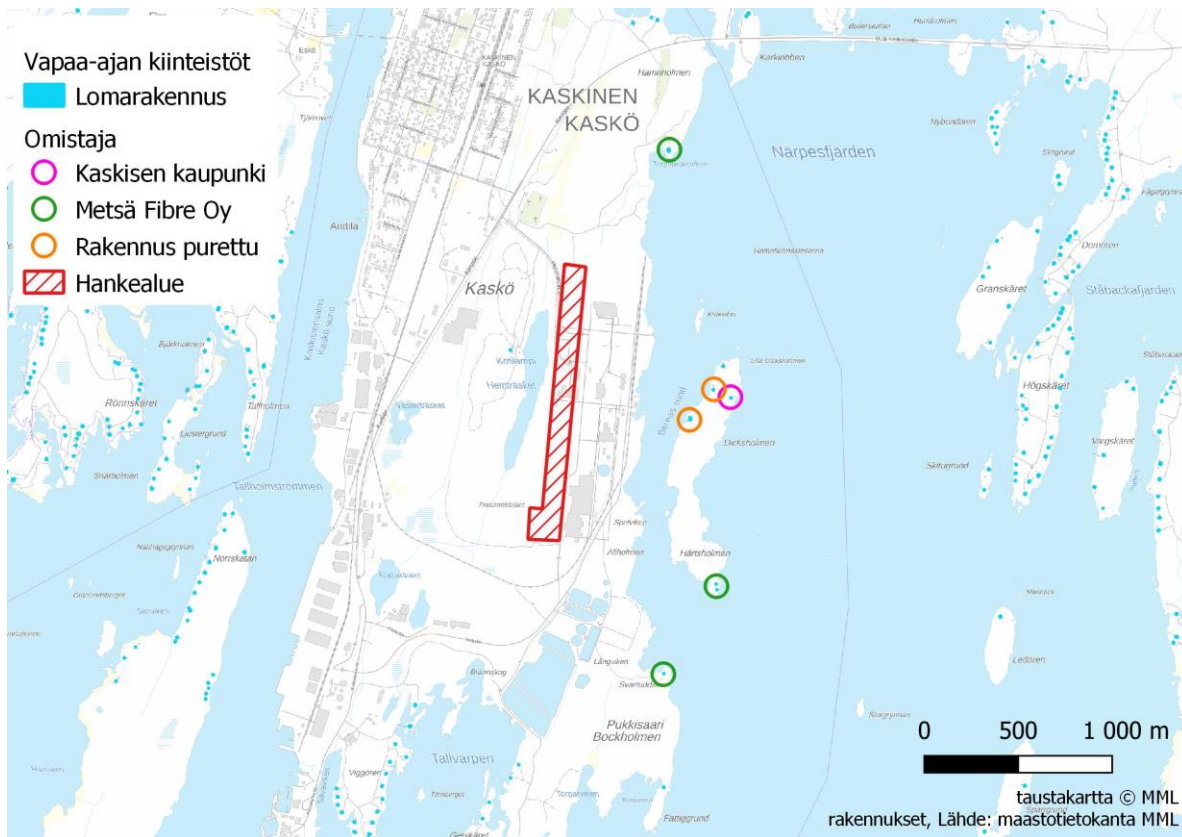




Lähin vapaa-ajan kiinteistö sijaitsee Pukkisaarella. Dicksholmenin saarella sekä tehdasalueen pohjoispuolella sijaitsevat vapaa-ajan rakennukset on purettu. Kaskisten tehtaan meluselvityksen (2021) mukaan lähin yksityisessä omistuksessa oleva vapaa-ajan rakennus sijaitsee noin 800 m etäisyydellä tehdasrakennuksista (Kuva 14.3-10) ja seuraavaksi lähin noin 1 200 m etäisyydellä tehdasrakennuksista tehdasalueen eteläpuolella. Tehdasalueen pohjoispuolella ja Dicksholmenin saarella kartassa näkyvät lähimmät vapaa-ajan rakennukseksi merkityt rakennukset (ympyröity vihreällä) ovat Kaskisten kaupungin ja Metsä Fibre Oy:n omistuksessa. Dicksholmenin saarella vihreällä merkityt rakennukset ovat havaintojen perusteella huonokuntoisia, eivätkä ne saadun tiedon mukaan ole tällä hetkellä virkistyskäytössä. Oranssilla merkityt vapaa-ajan rakennukset ovat poistuneet käytöstä ja rakennukset on purettu. Lisäksi muitakin huonokuntoisia loma-asuntoja on suositeltu purettavan. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 1 000 m etäisyydellä tehdasalueen luoteispuolella.

Tehdasalueen länsi- ja luoteispuolella on kaksi kasvihuonetta. Tehdasalueen länsipuolella Kotilammen rannalla on Lammenmaja-niminen vapaa-ajanviettopaikka. Kotilammen ympäristössä on lenkkipolkuja. Tehdasalueen kaakkoispuolella noin 800 metrin päässä on yksi yksityisessä käytössä oleva kesämökki. Pohjoisin loma-asunto Dicksholmenin saarella sijaitsee Metsä Fibren kiinteistöllä (Kuva 14.3-11). Muut alueella sijaitsevat kesämökit omistaa Metsä Fibre Oy.

Kaskisten tehdasaluetta ympäröivät maa-alueet ovat valtaosin joko Kaskisten kaupungin, Metsä Board Oyj:n tai Metsä Fibre Oy:n omistuksessa. Yksityisomistuksessa on vain muutama rantatila tehdasalueen kaakkoispuolella. Tehdasalueen rajanaapurina tai välittömässä läheisyydessä ei sijaitse kouluja, päiväkotia, sairaalaa tai vastaavia herkkiä häiriintyviä kohteita.



Kuva 14.3-11. Hankealuetta lähimmät häiriintyvät vapaa-ajan kiinteistöt. Osa rakennuksista on purettu tai suositeltu purettavan.



## 14.4 Rakentamis- ja toimintavaihe

### 14.4.1 Vaikutukset valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Hankkeen kannalta olennaiset valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VNp 2017) liittyvät melusta ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvien ympäristö- ja terveyshaittojen ehkäisyyn sekä edellytysten luomiseen bio- ja kiertotaloudelle ja luonnonvarojen kestäväan hyödyntämiseen. Seuraavassa on esitetty yhteenveto tavoitteista ja hankkeen vaikutuksista kyseisten tavoitteiden toteutumiseen.

#### **Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen -tavoitteet**

- Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.
- Luodaan edellytykset vähähiiliselä ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen.

#### Hankkeen vaikutukset:

- Hanke luo edellytyksiä elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi. Elinkeino- ja yritystoiminnan kehittäminen tukee alueen elinvoimaisuuden ja vetovoimaisuuden säilymistä ja edistää koko maan laajuista monikeskuksista aluerakennetta. Hankealue sijoittuu Kaskisten sataman viereen, jolla on sekä kansallinen että kansainvälinen merkitys.
- Teollisuus- ja satama-alueen kehittäminen edistää alueen elinvoimaa ja olemassa olevien vahvuuksien hyödyntämistä.
- Sijoittuminen olemassa olevalle teollisuusalueelle tukee ja täydentää nykyistä aluerakennetta. Tämä vahvistaa ja kehittää entisestään olemassa olevaa yritystoimintaa, luoden alueelle uusia työpaikkoja.

#### **Tehokas liikennejärjestelmä -tavoitteet**

- Edistetään valtakunnallisen liikennejärjestelmän toimivuutta ja taloudellisuutta kehittämällä ensisijaisesti olemassa olevia liikenneyhteyksiä ja verkostoja sekä varmistamalla edellytykset eri liikenne- ja palvelujen yhteiskäyttöön perustuville matka- ja kuljetusketjuille sekä tavara- ja henkilöliikenteen solmukohtien toimivuudelle.
- Turvataan kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien jatkuvuus ja kehittämismahdollisuudet sekä kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien satamien, lentoasemien ja rajanylityspaikkojen kehittämismahdollisuudet.

#### Hankkeen vaikutukset:

- Hankkeessa hyödynnetään olemassa olevia tie- ja raideyhteyksiä. Pidemmällä kuljetusmatkoilla suositaan raideliikennettä.
- Hankkeessa rakennetaan tehdasalueelta uusi tielinja kantatielle 67 leventämällä nykyistä tietä, mikä voi osaltaan parantaa liittymän turvallisuutta, mutta myös liikenneturvallisuutta yleisesti.
- Tehdasalueelle kulkevan radan kantavuus selvitetään ja parannetaan tarvittaessa. Mahdollista linjauksen muutosta alueen eteläreunalla selvitetään ja rata jatketaan pohjoisessa.
- Hankkeessa ei kehitetä uusia liikenneyhteyksiä, mutta siinä pyritään käyttämään olemassa olevia liikennejärjestelyitä ja kannustetaan huomioimaan alueelle suunnitellut liikennejärjestelmämuutokset.
- Hanke hyödyntää olemassa olevaa satamatoimintaa ja edesauttaa Sataman kehittymistä. Satamakäy hankkeen toteutuessa keskustelut hanketoimijan kanssa tarvittavista muutostoimenpiteistä.
- Sataman kautta kuljetetaan valmiit tuotteet asiakkaille. Lisääntyvät tuotekuljetukset lisäävät toimintoja satamassa. Myös osa raaka-aineista voi tulla sataman kautta. Myös rakentamiseen liittyvät kuljetukset voivat suuntautua sataman kautta.



### **Terveellinen ja turvallinen elinympäristö -tavoitteet**

- Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.
- Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.
- Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.
- Suuronnettomuusvaaraa aiheuttavat laitokset, kemikaalirastapihat ja vaarallisten aineiden kuljetusten järjestelyratapihat sijoitetaan riittävän etäälle asuinalueista, yleisten toimintojen alueista ja luonnon kannalta herkistä alueista.

#### Hankkeen vaikutukset:

- Hanke ei sijoitu meritulvan riskialueelle, ja sen suunnittelussa otetaan huomioon ilmastonmuutoksen vaikutus ääreistyviin sääilmiöihin.
- Hankkeen myötä lisääntyvää melua ehkäistään tarvittavin melunhallintatoimenpitein ja laitevalinnoin. Ilmapäästöjen hallinnassa noudatetaan parasta käytettävissä olevan tekniikan mukaisia vaatimuksia, kansallisen ja kansainvälisen tason ilmanlaatusäädöksiä ja päästöjen rajoittamistekniikat valitaan siten, että ilmanlaadun ohje ja raja-arvot alituvat niille osoitetuilla alueilla.
- Jätevedenkäsittelyn tarkkailussa huomioidaan myös kunnallisen jäteveden sisältämät bakteerit ja niiden leviäminen puhdistetun jäteveden mukana. Mikäli hankkeessa rakennetaan jäähdytysvesitornit, niiden Legionellariski hallitaan BAT-tekniikoiden mukaisesti.
- Kemikaalirisikit otetaan huomioon jo hankkeen suunnitteluvaiheessa, ja riskeihin varaudutaan lainsäädännön ja riskitarkasteluiden pohjalta.

### **Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat -tavoitteet**

- Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.
- Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.
- Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.
- Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden säilymisestä.

#### Hankkeen vaikutukset:

- Lähimmät valtakunnallisesti merkittävät maisema-alueet ja valtakunnallisesti tai maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt ovat etäällä hankealueesta. Hankkeesta aiheutuvilla vaikutuksilla ei arvioida olevan merkitystä näiden alueiden arvojen säilymisen kannalta (ks. luku 15.3).
- Puuraaka-aineen hankinnassa noudatetaan metsän kestävä hakuun periaatteita ja hakkuut suunnitellaan siten, että luonnon monimuotoisuus huomioidaan.
- Hankkeen yhteydessä tarkastellaan vaikutusten lieventämismahdollisuuksia lähimpien virkistysalueiden suuntaan.
- Hanke luo edellytyksiä kiertotaloudelle ja edistää luonnonvarojen kestävä hyödyntämistä sekä kestävä kehitystä. Hanke tuottaa raaka-ainetta kierrätyskartongin valmistukseen.

### **Uusiutumiskykyinen energiahuolto -tavoitteet**

- Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin.



- Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.

Hankkeen vaikutukset:

- Hankkeessa saatetaan tarvita uusi lisävoimajohto tehdasalueelle. Mikäli lisävoimajohto tarvitaan, se sijoitetaan nykyiseen johtokäytävään nykyisen linjan yhteyteen.

Hanke ei ole ristiriidassa minkään valtakunnallisen alueidenkäyttötavoitteen kanssa.

#### 14.4.2 Vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen

##### 14.4.2.1 Kaavoitus

Hanke ei ole ristiriidassa voimassa olevan maakuntakaavan kanssa. Maakuntakaavan mukaisesti erityistä huomiota tulee kiinnittää hankealueen eteläosan T/kem-alueelle sijoittuvan laitoksen laajentumistarpeisiin ja evakuointitarpeisiin sekä pelastuslaitoksen toimintaedellytyksiin. Maakuntakaavan mukaan pohjoisemmalle kiinteistölle T-alueelle voi tarkemmassa suunnittelussa osoittaa teollisuuslaitoksia, joilla on merkittäviä ympäristövaikutuksia, ja laitoksia, jotka käsittelevät vaarallisia kemikaaleja. Ympäristöhaittoja tulee ehkäistä suoja-vyöhykkeillä tai teknisillä ratkaisulla, ja polttoaineiden varastointi ja muiden vaarallisten aineiden varastointi tulee huomioida ympäristöriskien hallinnassa.

Rakentaminen täydentää ja tukee nykyisen teollisuusalueen toimintaa. Suunniteltava toiminta soveltuu hyvin alueelle, joka on kaavoissa varattu teolliselle toiminnalle, eikä välittömässä läheisyydessä ole varattu alueita asutukselle tai merkittävillä luonto-, maisema- tai kulttuuriarvoille.

Hanke ei ole ristiriidassa alueella voimassa olevan yleiskaavan kanssa. Yleiskaavassa hankealue on teollisuusaluetta. Toiminta soveltuu hyvin yleiskaavassa vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen toimintaan varatulle alueelle. Uudisrakentamisessa huomioidaan yleiskaavan mukaisesti rakennuksien sulautuminen olemassa olevien rakennusten rakennustapaan ja tyyliin.

Hanke ei ole ristiriidassa vireillä olevan Botnian asemakaavan kaavaehdotuksen kanssa. Botnian ehdotusvaiheessa olevassa asemakaavassa hankealueen eteläosa, johon mm. arkittamo sijoittuu, sijoittuu teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueelle. Hankkeessa laaditaan hulevesien hallintasuunnitelma asemakaavaehdotuksen määräysten mukaisesti. Hankkeen suunnittelussa huomioidaan hankealueen luontoarvot sekä kulttuuriperintö. Tehdasalueelle on laadittu arkeologinen selvitys, jonka tuloksia on käsitelty luvussa 15. Alueella ei ole erityisiä luontoarvoja. Hankkeessa varaudutaan myös lieventämään maisemallisia vaikutuksia lähimaisemavyöhykkeellä esimerkiksi suojapuuston istutusten kautta.

Hanke ei ole ristiriidassa voimassa olevan asemakaavan kanssa. Asemakaava on melko vanha, mutta se on linjassa nykyisen maakuntakaavan sekä uuden asemakaavaehdotuksen kanssa ja mahdollistaa suunniteltavan toiminnan. Asemakaavojen mukaan rakennuksen vesikaton ylimmän kohdan korkeusasema saa olla +60.0. Sallittujen enimmäiskorkeuksien yläpuolelle saa rakentaa prosessin tarvitsemia rakenteita ja laitteita. Uusi rakentaminen on tehdasalueen nykyisiin rakennuksiin nähden suurin piirtein saman korkuista. Korkeimmat rakennettavat rakenteet ovat uusi voimalaitos, jonka korkein kohta on 48 metriä, kartonkitehtaan kiertovesitornit (57 metriä) sekä voimalaitoksen uusi piippu (96 metriä), muut uudet rakennukset jäävät tätä matalammiksi (ks. luku 15.4). Uusien rakennusten tehokkuusluku ei ole ristiriidassa hankkeen kanssa ja se huomioidaan suunnittelussa.

Asemakaavamääräysten mukaan korttelialueella tapahtuvat toiminnot eivät saa aiheuttaa asemakaavan mukaiselle asutukselle yli 45 dB(A) suurempaa jatkuvaa melutasoa. Melumallinnuksen mukaan (ks. luku 10) hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 tehtaan toiminnoista aiheutuva melu ei ylitä asemakaavan mukaiselle asutukselle annettua 45 dB(A) melutasoa.



Tiedossa olevien suunnitelmien perusteella hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei ole odotettavissa merkittäviä maankäyttömuutoksia kartonkitehtaan elinkaaren aikana eikä hanke edellytä muutoksia voimassa oleviin maankäytön suunnitelmiin.

#### 14.4.2.2 Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Hankkeen toteutuminen tukee osaltaan olemassa olevien palveluiden säilymistä. Hankkeen vaikutukset kohdistuvat hankealueen lähialueelle, mutta myös pidemmälle puun ja kemikaalien hankinnan myötä. Liikenne lisääntyy kohtalaisen paljon nykyisestä.

Vaikutukset ilmanlaatuun ja meluun ovat suhteellisen vähäisiä. Ilmanlaatumallinnuksessa (ks. luku 9) todettiin, että laskennalliset korkeimmat vuorokausikeskiarvoon verrannolliset typen oksidien, rikkidioksidin ja hiukkasten ohjearvot eivät ylitä tehdasalueen ulkopuolella. Tehtaan ilmapäästöistä ei arvioida aiheutuvan haitallisia terveysvaikutuksia asuin- ja virkistyskäyttöön kaavoitetuilla alueilla.

Melumallinnuksessa (ks. luku 10) todettiin, että hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 asuinrakennuksia ei altistu laitostoiminnan aiheuttamalle, valtioneuvoston päivä- tai yöajan ohjearvon ylittävälle melulle. Selvitysalueen lähimmät lomarakennukset kuuluvat pääasiassa Metsä Board Oyj:n, Metsä Fibre Oy:n tai Kaskisten kaupungin omistukseen. Omistussuhteista johtuen lomarakennusten käyttö poikkeaa tavanomaisista lomarakennuksista. Laitosalueen länsipuolella Kotilammen virkistysalueella sijaitseva rakennus toimii paikallisen yhdistyksen kokoontumis-/virkistysmajana, joten sen käyttö niin ikään poikkeaa tavanomaisesta lomarakennuksesta.

Dicksholmenin pohjoisosassa, Metsä Fibre Oy:n omistamalla kiinteistöllä sijaitsevan lomarakennuksen kohdalla vallitsee hankevaihtoehdossa VE1 päivällä ja yöllä 43...50 dB melu. Saaren itäosassa laitosalueen meluvaikutukset ovat pienemmät kuin länsiosassa. Laitosalueen länsipuolella, noin 350 metrin päässä alueen portista lounaaseen, sijaitsevalla lomarakennuksen alueella vallitsee päivä- ja yöaikaan niin ikään noin 45...48 dB melu.

Hanke ei muuta alueen yhdyskuntarakennetta kummassakaan hankevaihtoehdossa. Kartonkitehdas ja siihen liittyvät toiminnot sijoittuvat olemassa olevalle satama- ja teollisuusalueelle ja rakennetun ympäristön muutokset keskittyvät pääasiassa alueen sisälle. Hankealueen lähiympäristö on ollut jo pitkään satama- ja teollisuusalueen ja siihen liittyvän raskaan liikenteen, melun ja mahdollisten päästöjen vaikutuspiirissä.

Asutus ja muut vaikutuksille herkät kohteet ovat sen verran etäällä hankealueelta, etteivät vaikutukset lisäänty kovin merkittävästi hankkeen toteutumisen myötä. Liikennereiteillä ja niiden ympäristössä vaikutukset ovat kuitenkin merkittäviä. Hankevaihtoehdossa VE2 liikenteen vaikutukset ovat merkittävämmät kuin hankevaihtoehdossa VE1 tuotannon suuremmasta kapasiteetista johtuen.

TUKES määrittelee valvomilleen kemikaalikohteille ns. konsultointivyöhykkeen. Konsultointivyöhykkeellä tapahtuvaan kaavoitukseen ja rakentamiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota ja vyöhykkeen sisällä toimiessa tulee noudattaa turvallisuuteen tähtäävää asiantuntijalausuntomenettelyä. Maakuntakaavan mukaan konsultointivyöhykkeen laajuus on vähintään 1 kilometri. Nykyisen tehtaan konsultointivyöhykkeen laajuus on 1,5 km.

## 14.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Meluvaikutusten lieventämistoimenpiteitä on tarkasteltu luvussa 10. Ilmapäästöjen vaikutusten lieventämistoimenpiteitä on kuvattu luvussa 9.

Maisemavaikutusten lieventämistä on tarkasteltu luvussa 15.

Hankkeesta ei aiheudu mainittavia haittoja ympäristön maankäyttöön. Luvussa 14.4 on esitetty, miten kaavoituksen osoittamat vaatimukset huomioidaan hankkeen suunnittelussa.



Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 laajentuva toiminta ja kasvavat käsiteltävät kemikaalimäärät voivat aiheuttaa uusia riskejä. Kaupungin ja alueellisen pelastuslaitoksen kanssa käydään hankesuunnittelun edetessä keskustelua onnettomuustilanteiden hallinnasta ja riskien hallinnasta sekä pelastusvalmiudesta. Suunnittelussa huomioidaan palo- ja pelastustoimea koskevat vaatimukset.

## 15 Maisema ja kulttuuriympäristö -vaikutukset

### 15.1 Yhteenveto

Hankeen sijaintialueella on ollut jo pitkään teollista toimintaa, mikä vähentää maiseman herkkyyttä muutoksille. Tehtaan nykyisessä maisemakuvassa hallitsevia maamerkkejä ovat rannalle erottuvat hakesiilot, voimalaitos piippuineen, hieman matalampana vesilaitos sekä BCTMP-tehdas. Maisemakuvassa erottuvat myös nykyisen tehtaan siiloille ja voimalaitokselle menevät kuljettimet.

Rakentamisen aikaisia merkittävimpiä maisemavaikutuksia aiheutuu kallion louhinnasta ja puuston poistamisesta tehdasalueen ja Kotilammen välillä sekä tehdasalueen itärannalla. Uusi rakentaminen on tehdasalueen nykyisiin rakennuksiin nähden suurin piirtein saman korkuista tai jopa hieman korkeampaa. Korkeimmat rakennettavat rakenteet ovat uusi voimalaitos, voimalaitoksen uusi piippu sekä kartonkikoneen kiertovesitorit.

Uusi rakentaminen sijoittuu lähemmäksi Kotilampea, jolloin rakennukset erottuvat Kotilammelle hieman nykyistä selvemmin. Kotilammen suuntaan maisema on mittakaavaltaan kuitenkin pieni, joten uuden tehtaan maisemavaikutukset eivät tähän suuntaan ole niin suuret. Voimalaitoksen sijainti keskellä tehdasaluetta lieventää vaikutuksia Kotilammen suuntaan.

Meren puolelle tehdasalueen itäpuolella maisemakuva muuttuu merkittävästi. Puukentän laajennuksen myötä puustoa poistetaan itärannasta, jolloin näkymä tehdasalueelle aukenee nykyistä selkeämmin. Osa tehdasalueelle sijoittuvista uusista rakennuksista on korkeudeltaan entistä korkeampia, joten maiseman silhuetti pysyy tehdasalueena, mutta sen mittasuhteet kasvavat. Näkösuojan antavan ranta-alueen puuston poisto kasvattaa myös tehtaan havaittavaa kokoa.

Tehdaskiinteistöille (pl. saaret) laaditun arkeologisen selvityksen perusteella kiinteistöillä ei sijaitse jo aiemmin tunnistetun Tegelbrukin tiilenpolttouunin lisäksi muita muinaisjäännöksiä. Hankealueella (VE1 ja VE2) sijaitseville louhittavilla kallioalueilla ei sijoitu muinaisjäännöksiä, eikä hankkeella ole vaikutusta em. muinaisjäännöskohteeseen.

Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia maisemaan voi aiheutua mahdollisesta muusta tehtaan normaaliin kehitystoimintaan liittyvästä rakentamisesta, mutta mitään merkittävämpää rakennushanketta ei tällä hetkellä ole tiedossa. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutukset maisemaan ovat merkittävämmät kuin vaihtoehdossa VE0. Vaihtoehdon VE1 maisemallinen merkittävyys on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE2 arkkitehtuurin rakentamisesta johtuen.

Hankkeen vaikutukset maisemaan arvioidaan merkitykseltään lievän negatiivisiksi. Kulttuuriympäristöön ja muinaisjäännöksiin aiheutuvat vaikutukset eivät ole arvion mukaan merkityksellisiä.

#### Rakentamisvaihe

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Maisema	Ei uutta rakentamista, joten maisema säilyy	Maisemallisia vaikutuksia syntyy puuston	Maisemallisia vaikutuksia syntyy puuston	Maisemavaikutukset ovat kummassakin hankevaihtoehdossa rakentamisvaiheessa kohtalaisen negatiivisia

352(574)



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
	nykytilan kaltaisena. Teollisuusalue näkyy lähijä kaukomaisemassa.	kaatamisesta sekä kallion taasaamisesta Kotilammen puolella sekä tehdasalueen itärannalla. Vaihtoehdossa VE1 rakennetaan arkittamo. Maisemaan aiheutuvia vaikutuksia vähentää se, että rakennukset ovat uusia ja näkymä sekä arkkitehtuuri yhtenäinen. Vanhoja rakennuksia puretaan pois.	kaatamisesta sekä kallion taasaamisesta Kotilammen puolella sekä tehdasalueen itärannalla. Arkittamoa ei rakenneta.	puuston poistamisesta johtuen. Vaihtoehdossa VE0 rakentamisen aikaisia maisemavaikutuksia ei synny. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 rakentamisen volyymissä on merkittävä ero arkittamon rakentamisen osalta (VE1). Vaikutus arvioidaan merkitykseltään kohtalaisen negatiiviseksi (- -)
Kulttuuriympäristö	Ei uutta rakentamista. Tehdasalueella ei nykytilanteessa ole tunnistettuja muinaisjäännös- tai kulttuuriympäristökohteita.	Hankealueelle ei sijoitu muinaisjäännös- tai kulttuuriympäristökohteita.		Hankkeella (VE1 ja VE2) ei ole vaikutusta rakennettuun kulttuuriympäristöön tai muinaisjäännöksiin. Vaikutukset arvioidaan neutraaleiksi.

### Toimintavaihe

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Maisema	Ei hankkeen aiheuttamia vaikutuksia. Alueelle mahdollisesti rakennettavasta muusta teollisesta toiminnasta aiheutuvia vaikutuksia.	Maisemavaikutus toiminnan aikana on suurempi kuin vaihtoehdossa VE2 arkittamon rakentamisen myötä.	Vaihtoehdossa VE2 ei rakenneta arkittamoa, joten siltä osin maisemavaikutus jää vähäisemmäksi kuin vaihtoehdossa VE1.	Teollisen toiminnan ja teollisen julkikuvan kasvu voidaan kokea maiseman kannalta jonkin verran negatiivisena asiana. Maiseman silhuetti pysyy tehdasalueena, mutta sen skaala kasvaa. Rakennukset ovat uusia ja arkkitehtuuri yhtenäinen. Vanhoja rakennuksia puretaan pois. Kokonaisuutena vaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-).
Kulttuuriympäristö	Ei hankkeen aiheuttamia vaikutuksia.	Vähäisillä maisemavaikutuksilla tai ilmanlaatu- ja meluvaikutuksilla ei arvioida olevan merkitystä valtakunnallisesti merkittävien alueiden		Toimintavaiheessa hankkeella ei ole vaikutusta lähialueen muinaisjäännöksiin tai rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin.



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
		arvojen tai suojelukohteiden säilymisen kannalta.		Vaikutukset arvioidaan neutraaleiksi.

## 15.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Kulttuuriympäristövaikutusten arvioinnin tueksi laadittiin arkeologinen selvitys hankealueen kajoamattomista osista (Mikroliitti Oy, 2023, liite 6). Arkeologinen selvitys kattoi tehdaskiinteistöt (ks. Kuva 1.4-1 rasteroidut kiinteistöt). Saaret (Dicksholmen, Hærtsholmen) jätettiin inventoinnin ulkopuolelle, sillä niille ei ole suunniteltu toimintaa. Kulttuuriympäristön osalta vaikutusten tarkastelualue oli noin kaksi kilometriä hankealueesta.

Vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön tarkasteltiin asiantuntija-arviona maisemakuva-analyysin, maisemarakenteen elementtien ja hankkeen suunnitelmia visualisoivien havainnekuvien avulla. Havainnekuviissa on mallinnettu hankevaihtoehto VE1, jossa maisemalliset vaikutukset ovat merkittävämpiä rakentamisen vuoksi. Maisemavaikutuksia tarkasteltiin perusteellisemmin lähimaisemavyöhykkeellä, noin kilometrin säteellä. Lisäksi maisemavaikutuksia tarkasteltiin yleispiirteisemmin kaukomaisemavyöhykkeellä, noin kolmen kilometrin säteellä.

Maisemavaikutusten osalta huomioitiin alueen muut rakennukset ja rakennelmat, maaston muodot ja uusien rakenteiden suunniteltu koko, erityisesti huomioitiin hankealueen läheisyydessä sijaitsevat arvoalueet ja kohteet.

Laitoksen koskevat suunnitelmat ovat alustavia, eikä täysin tarkkaa tietoa uusien rakennusten ja rakenteiden koosta, muodosta, värityksestä ja sijoittumisesta alueelle vielä ole. Tämä voi aiheuttaa lievää epävarmuutta arviointiin. Rakentamisen kokoluokka on kuitenkin arviointia varten riittävän hyvin tiedossa.

Vaikutusten arvioinnissa käytettyjen valokuvien ja kuvakaappausten paikat on esitetty Kuva 15.2-1. Kuvauspaikka A sijaitsee Hundholmenin sillan levähdyspaikalla, kuvauspaikka B on Kotilammen majan piha ja kuvauspaikka C on otettu Uusi Kaskistentieltä kasvihuoneiden kohdalta. Kuvakaappaus D on Kotilammen näkötornilta tehdasalueen suuntaan.

*Liite 6. Arkeologinen inventointi (Mikroliitti Oy)*





Kuva 15.2-1. Maisemavaikutusten arvioinnissa käytettyjen kuvien ja kuvakaappausten ottopaikat.  
A Hundholmenin silta, B Kotilammen maja, C Uusi Kaskistentie kasvihuoneiden kohdalla, D näkötorni.

## 15.3 Nykytila

### 15.3.1 Maisema

Hankealueen lähistölle alle 10 kilometrin säteelle ei sijoitu arvokkaita maisema-alueita, eikä hankealueella ole valtakunnallisesti tai maakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita tai kohteita. Kaskisten kaupungissa, hankealueen itäpuolella sijaitsevan Dicksholmenin saaren sekä sitä ympäröivän vesialueen sekä hankealueen länsi- ja eteläpuolella sijaitsevien Kaskisten sataman ja Pukkisaaren välisen alueen tuulivoimaosayleiskaavoitusta varten on laadittu maisemaselvitys (Airix Ympäristö Oy 2013). Maisemaselvityksen mukaan alueella ei ole arvokkaiksi arvioituja maisema-alueita, perinnemaisemia tai Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen ja Länsirannikon ympäristöyksikön mukaan arvokkaita luontotyyppejä.



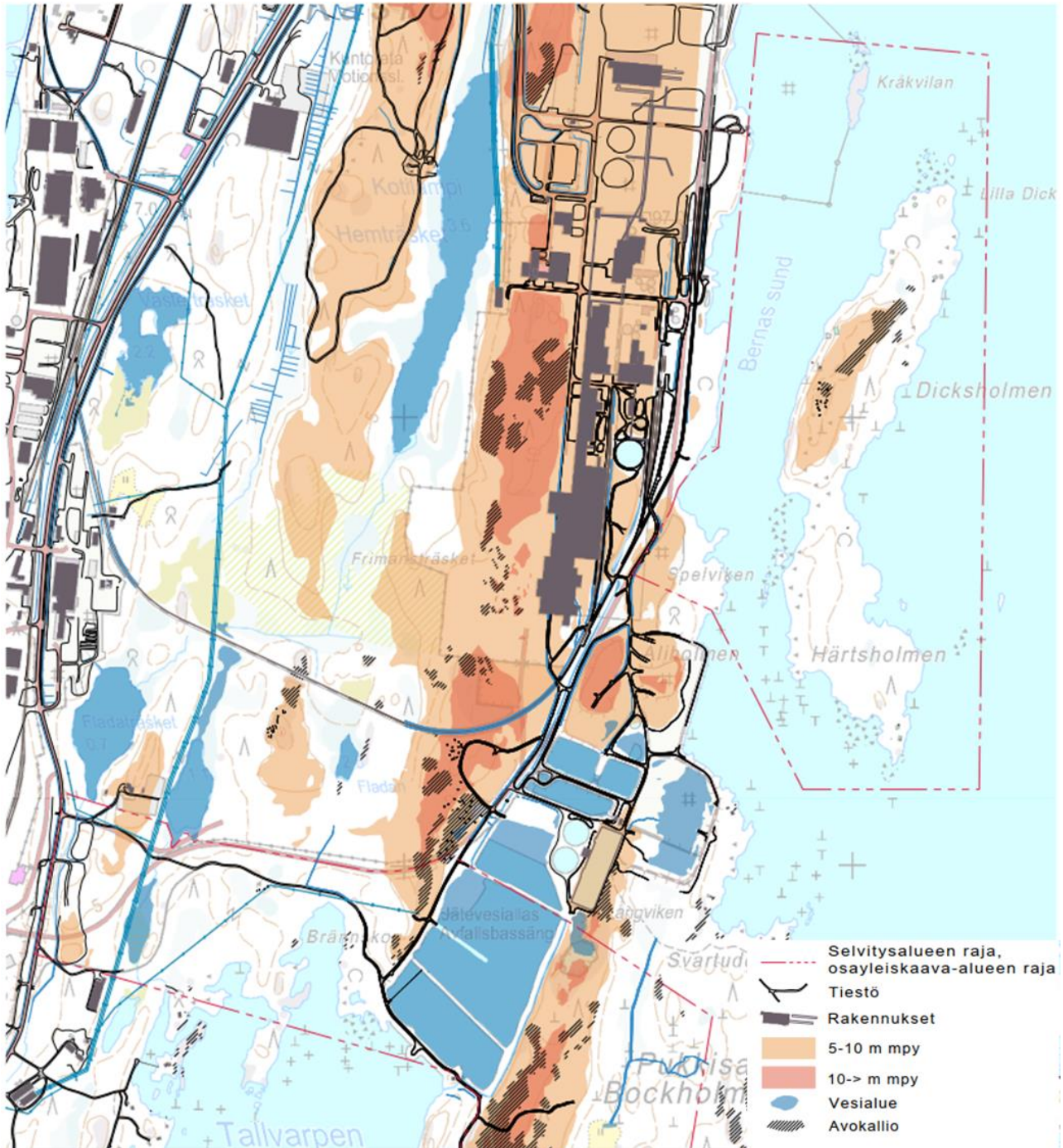
Hankealue kuuluu maakuntajaon mukaan Pohjanmaan maisemamaakuntaan ja Etelä-Pohjanmaan rannikkoseutuun (Ympäristöministeriö 1993). Pohjanmaan alueelle on tyypillistä suurehkot joet, selvärajaiset jokilaaksot ja näiden väliset lähes asumattomat selännealueet sekä suhteellisen tasainen maasto. Nopea maankohoaminen muovaa jatkuvasti koko rannikon luontoa. Rannikkoseudulla kasvillisuus on rehevämpää ja monipuolisempaa kuin muualla Pohjanmaalla. Rannikkoseudulle tyypillinen maasto on loivapiirteistä ja melko tasaista, korkeusvaihtelut ovat yleensä vähäisiä. (Airix Ympäristö 2013)

Lakeus jatkuu Etelä-Pohjanmaan rannikkoseudun eteläosissa rannikolle asti, missä merenlahtiakin on kuivattu pelloiksi. Loiviin pinnanmuotoihin yhdistyneenä maankohoaminen on tuottanut poikkeuksellisen laajan, rikkonaisen, matalan ja karikkoisen saariston. Saariston tyypillisiä maisemaelementtejä ovat laajat kiviset rantaniityt, järkäleiset lohkareikot ja varsinkin Vaasan saaristossa tiheiden päätemoreenivyöhykkeiden, ns. De Geer –moreeniselänteiden aiheuttama pyykkilautamainen veden ja saarten mosaiikki. (Airix Ympäristö 2013)

Kaskisten saari on maisemallisesti pirstoutunut teollisuusalueen toimintojen sekä lähes luonnonmukaisten kallioisten ranta-alueiden kesken. Kaskisten sataman ja Pukkisaaren välinen alue muodostuu metsä- ja kallioalueiden lisäksi teollisuusalueen jätevesialtaista, pienialaisesta kallionlouhinta-altaasta, ojitetusta koskeikosta sekä Tallvarpenin ja Torparvikenin lahtien matalista ranta-alueista. Dicksholmen on pitkä ja kapea saari, joka on ollut kaksiosainen. Nykyisin Härtsholmenin ja Dicksholmenin välissä on metsäinen ja osin tulvanalainen kannas. (Airix Ympäristö 2013)

Idästä päin Kaskisiin saavutaan lukuisten pienten saarten kautta. Eteläiselle Närpesfjärdenille avautuvaa maisemaa hallitsee tehdasalue. Kaupunkiin saavuttaessa aiheutuu vaikutelman sataman ja teollisuusalueen tärkeydestä. (Fagerholm 2009). Hankealueella ja sen läheisyydessä selkeitä maamerkkejä muodostavat teollisuusalueen korkeat rakennukset sekä lähimaisemaan Sataman ja Pukkisaaren väliin jäävät jätevesialtaat. (Airix Ympäristö 2013)

Korkeusvaihtelut hankealueella ovat pienehköt. Alueen korkein piste sijaitsee 14 metrissä merenpinnan yläpuolella (Kuva 15.3-1). Korkein piste sijaitsee Pukkisaaren länsireunassa, jätevesialtaiden eteläpuolella. (Airix Ympäristö 2013)



Kuva 15.3-1. Hankealueen ja muun lähialueen maisemarakenne (Muokattu lähteestä Airix Ympäristö Oy 2013)

## 15.3.2 Kulttuuriympäristö

### 15.3.2.1 Muinaisjännökset

Kaskisten alueella on laadittu vuonna 2011 muinaisjännösinventointi (Mikroliitti Oy 2011), jossa tunnistettiin neljä muinaisjännöskohdetta Kaskisten alueella. Inventointi kohdistui kaupungin kaikille laajemmille



rakentamattomille alueille paitsi aivan tehdasalueella sijaitseville (laitamilla alueita kuitenkin tarkasteltiin). Arkeologisen selvityksen päivityksessä vuonna 2023 (Mikroliitti Oy) tarkasteltiin kaikki tehtaan kiinteistöt (pl. saaret), eikä tutkitulla alueella todettu muita muinaisjäänöksiä, kuin jo aiemmin inventoitu tiilenpolttouuni Tegelbruk, joka ei sijaitse suunnitellulla hankealueella. Muut, jo aiemmassa inventoinnissa tunnistetut muinaisjäänöskohteet olivat samassa kunnossa, kuin vuoden 2011 inventoinnissa.

Aluetta lähimmät, Kaskisen saarella sijaitsevat kiinteät, historialliset muinaisjäänökset (kuvaukset Kaskisten yleiskaava 2030 kaavaselostus ja Kulttuuriympäristön palveluikkuna) ovat (ks. Kuva 15.3-2)

- Kneiffin kivikaiverrukset (1000020151). Kneiffin kivi sijaitsee Kotilammen virkistysalueelle johtavan tien itäpuolella. Noin 250 hankealueen pohjoisosasta luoteeseen.
- Herrmans Kronohemman talonpohja (1000020149). Majan pohja löydettiin kohdasta, jossa teollisuusalueen hallintorakennus nykyään sijaitsee. Majan pohja siirrettiin syksyllä 1974 nykyiselle paikalleen J.D. Cneiffin tilalle. Hankealueen pohjoispuolella noin 350 m etäisyydellä.
- Tegelbrukin tiiliruukin rauniot (1000020150). Hankealueen pohjoispuolella noin 900 m etäisyydellä. Muinaisjäänös sijaitsee tehdaskiinteistöllä.
- Ådskärin puolustusvarustukset (1000020148). Kyseessä on 40–60 m pitkä kiviäitä, joka kulkee kaakko-koillisuuntaan. Aita on puolustusmuuri Krimin sodan ajalta. Tehdasalueen etelälaidasta noin 2,3 km lounaaseen, niemenkärjessä.
- Syväsatama, alusten hylät (tunnus 1776). Moderni kohde. 14-metrinen hinaaja, joka upposi 2001 avustaessaan alusta satamaan.



Kuva 15.3-2. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat muinaisjäänökset.

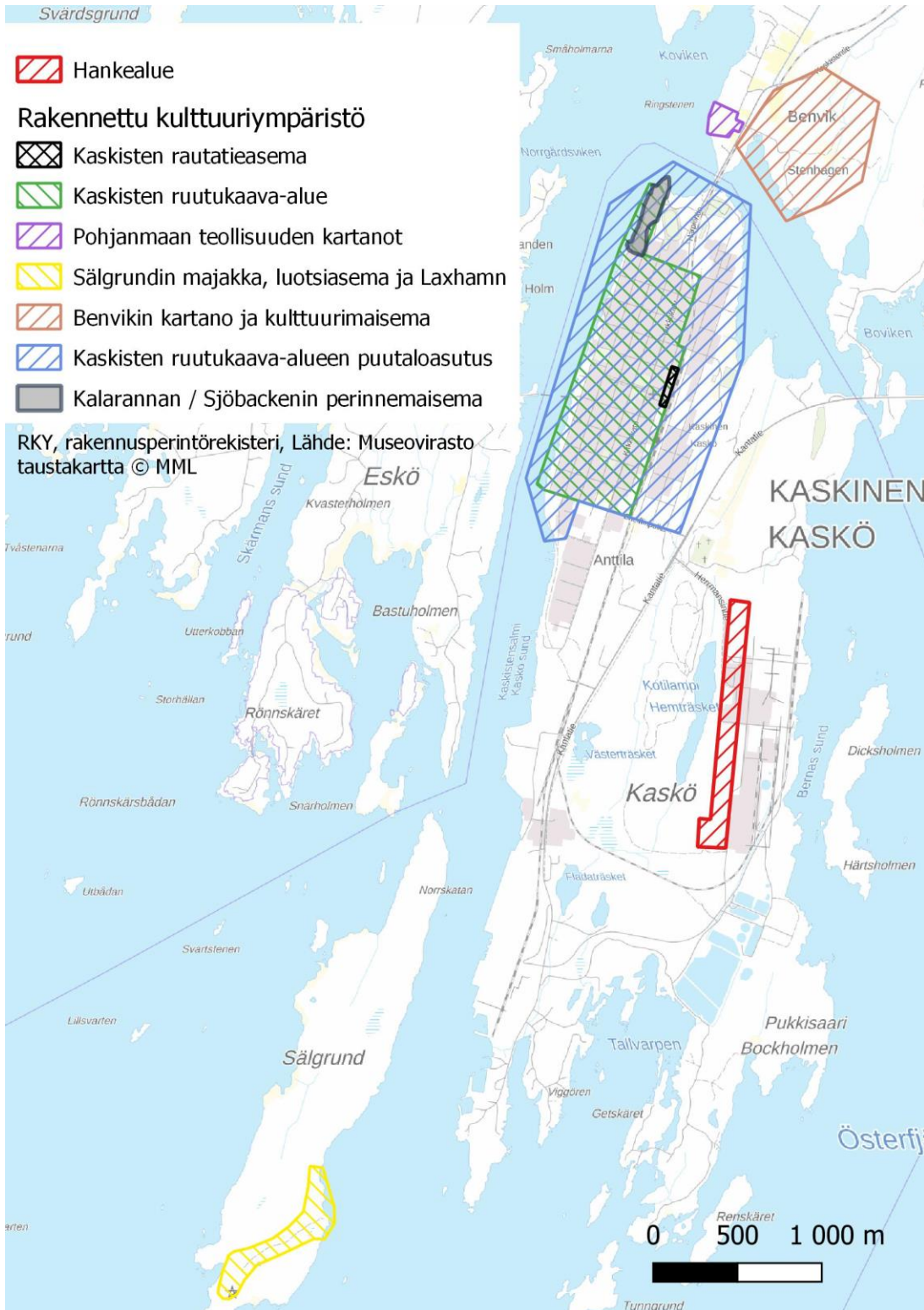


### 15.3.2.2 Rakennettu kulttuuriympäristö

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse kulttuuriympäristöllisesti tärkeitä kohteita. Hankealueen läheisyydessä ei ole valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaista maisema-alueita. Tärkeimmät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet hankealueesta viiden kilometrin säteellä ovat (Kuva 15.3-3)

- Kaskisten ruutukaava-alue (RKY ID 1671) ja alueen puutaloasutus (RKY ID 1631), hankealueesta lähimmillään noin 800 metriä luoteeseen.
  - o Ruutukaava-alue on valtakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde. Sen suunnittelu aloitettiin vuonna 1767 (C.J. Cronstedt). Kaava on mitoitettu merkittävää tapulikaupunkia varten. Suurista kortteleista muodostetun ruutuasemakaavan hallitsevina piirteinä on sen katkaiseva kirkkoakseli ja kaksi pitkittäisakselilla symmetrisesti sijaitsevaa toriaukiota. (Kaskisten yleiskaava 2030 kaavaselostus)
- Pohjanmaan teollisuuden kartanot, Benvik (RKY ID 4736), valtakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde, hankealueesta noin kolme kilometriä pohjoiseen.
- Benvikin kartano ja kulttuurimaisema (RKY\_Id 1684), hankealueesta noin kolme kilometriä pohjoiseen.
- Sälgrundin majakka, luotsiasema ja Laxhamn (RKY\_Id 4733), hankealueesta noin kolme kilometriä luoteeseen.
- Kalaranta
  - o Kaskisten vanha kalastajakylä on valtakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde. Se sijaitsee ruutukaava-alueen pohjoispuolella. Siellä on säilynyt joukko vanhoja kalavajoja ja bragdhus. Vanhaan suolaamorakennukseen on sisustettu Kaskisten kalastusmuseo. Sataman vieressä kohoaa Myllymäki, jonka laella on Groopin tuulimylly 1870-luvulta. (Kaskisten yleiskaava 2030 kaavaselostus)

Lisäksi Museoviraston karttapalvelun mukaan Kaskisten keskustan asemalla sijaitsee neljä suojeltua rakennusta.



Kuva 15.3-3. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet.



### 15.3.3 Nykyinen tehdasalue maisemassa

Tehdasalue on selkeä maamerkki Kaskisiin kantatietä 67 pitkin ajettaessa. Tehtaan maisemakuvassa hallitsevia maamerkkejä ovat rannalle erottuvat hakesiilot, voimalaitos piippuineen, hieman matalampana vesilaitos sekä BCTMP-tehdas. Maisemakuvassa erottuvat myös tehtaan siiloille ja voimalaitokselle menevät kuljettimet (Kuva 15.3-4). BCTMP-tehdas on korkeimmalta kohdaltaan 43 metriä, rakennuksen matalammat osat ovat 19 metriä korkeita. Voimalaitoksen piippu kohoaa 96 metrin korkeuteen maanpinnasta ja itse voimalaitosrakennus on korkeimmillaan 53 metriä.



*Kuva 15.3-4. Näkymä kantatieltä 67 Hundholmenin sillalta tehtaan suuntaan.*

*Kuva: Studio Safir. Kuvauspaikka A.*

Tehdasalueen länsipuolella Kotilammen rannalla kasvava puusto ja Dicksholmenin saari rajaavat tehtaan näkyvyyttä länteen (Kuva 15.3-5). Tehdasalue erottuu kuitenkin Närpiön puolella tehdasalueesta koilliseen sijaitseville lähimmille saarille ja siellä sijaitsevalle loma-asutukselle.

Metsä rajaa näkyvyyttä kantatien 67 suuntaan siten, että vain korkeimmat osat tehtaasta erottuvat maisemassa lännestä kohti aluetta tarkastellessa. Kuva 15.3-6 on esitetty näkymä Uusi Kaskistentieltä kasvihuoneiden kohdalta tehdasaluetta kohti. Tässäkin sijainnissa tehtaan nykyinen piippu erottuu, mutta muu tehdasalue jää näkymättömiin puuston taakse. Kneiffin kiveltä tai Herrmansintien ja Uusi Kaskistentien risteyksessä sijaitsevalta kappelilta ei ole näköyhteyttä tehdasalueelle runsaan puuston vuoksi. Google Mapsiin laaduttujen kuvien tarkastelun pohjalta voidaan todeta, että nykyinen tehtaan piippu sekä joitakin kuljettimia erottuu Kotilammen näkötornilta tarkasteltaessa (Kuva 15.3-7).

Tehdasalue ei nykyisellään erotu merkittävästi Tallvarpenin lahden suuntaan. Tallvarpenin lahden suunnalta tehdasalueen toiminnoista näkyy jonkin verran BCTMP-tehdas sekä voimalaitoksen piippu.





*Kuva 15.3-5. Näkymä Kotilammen länsirannalta majan luota tehtaalle itää kohti (kuvauspaikka B).*

*Kuva: tehtaan työntekijä, kuva lisätty Metsä Board Oyj:n luvalla.*



*Kuva 15.3-6. Kuva Uusi Kaskistentieltä (kantatie 67) kohti itää.*

*Tehdasalueen nykyisen voimalaitoksen piippu erottuu puiden yllä horisontissa. (kuvauspaikka C, Google Maps 2023, kuva otettu 2011.)*



Kuva 15.3-7. Kuvakaappaus Näköalatornista otetusta panoraamakuvasta tehdasta kohti.

Tehdasalueen nykyisen voimalaitoksen piippu sekä kuljettimia erottuu puiden yllä horisontissa. Lisäksi kuvassa näkyy etualalla matkapuhelinmasto tai vastaava. (kuvauspaikka D, Google Maps 2023, kuva otettu 2019, kuvan ottaja: Dig Kuvaaja.)

## 15.4 Rakentamisvaihe

### 15.4.1 Maisema

Merkittävimmät rakentamisen aikaiset vaikutukset maisemaan aiheutuvat puuston poistamisesta hankealueen länsipuolella, Kotilammen itärannalta, puuston poistamisesta tehdasalueen itärannalla puukentän laajentamisen vuoksi sekä kallion tasaamisesta tehdasalueen länsilaidalla Kotilammen reunalla. Maisema muuttuu merkittävästi tehdasalueen jäädessä paljaammaksi.

### 15.4.2 Kulttuuriympäristö

Hankkeella ei arvioida kummassakaan hankevaihtoehdossa VE1 tai VE2 olevan vaikutusta lähialueen rakennettuun kulttuuriympäristöön. Uusi rakentaminen keskittyy olemassa olevalle tehdasalueelle, eikä tehdasalueella sijaitse suojeltavia rakennuksia. Lähimmät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet sijaitsevat Kaskisten keskustassa noin kilometrin etäisyydellä.

Hankkeella ei myöskään arvioida olevan vaikutusta hankealuetta lähimpiin sijaitseviin muinaisjäännöskohteisiin. Kneiffin kivikaiverrukset sijaitsevat hankealueesta lähimmillään noin 200 metrin etäisyydellä ja alle 100 metrin etäisyydellä Herrmansintiestä.



YVA-menettelyn yhteydessä laadittiin arkeologinen selvitys hankealueella sijaitsevista kallioalueista (Mikroliitti Oy, 2023, liite 6). Selvityksen mukaan hankealueelle ei sijoitu arkeologisia suojelukohteita ja muinaisjäännöksiä, eikä rakentamisen aikaisia vaikutuksia näihin aiheudu.

Rakentamisen yhteydessä toteutettavassa tehdasalueelta kantatielle 67 johtavan tien perusparantamisessa huomioidaan riittävä etäisyys ja tarvittavat työvaiheet lähimmän muinaisjäännöksen (Herrmans Kronohemman) suojelemisen osalta.

## 15.5 Toimintavaihe

Mikäli hanke ei toteudu (VE0) tilanne säilyy pääosin nykytilan mukaisena. Maisemakuvaan vaikuttavia muutoksia ei ole suunnitteilla.

Hankkeen myötä nykyistä tehdasaluetta laajennetaan olemassa olevalla tehdaskiinteistöllä, ja laajennusalueelle rakennetaan uusia rakennuksia, säiliöitä ja kuljettimia. Nykytilassa hankealueella tehdasalueen länsilaidalla on enimmäkseen luonnontilaista puustoa tai joutomaata.

Uusi rakentaminen on tehdasalueen nykyisiin rakennuksiin nähden suurin piirtein saman korkuista. Rakentaminen sijoittuu lähemmäs Kotilampea, jolloin rakennukset erottuvat Kotilammelle nykyistä selvemmin. Korkeimmat rakennettavat rakenteet ovat

- uusi voimalaitos, jonka korkein kohta on 48 m sekä voimalaitoksen uusi piippu (96 m)
- varavoimalaitoksen piippu (48 m)
- kartonkitehdas (38 m) sekä kartonkitehtaan kiertovesitornit (2 kpl, 57 m)
- hankevaihtoehdossa VE1 arkittamo (korkeimmat rakennuksen kohdat 46 m ja 35,5 m).

Idänpuoleiselle rannalle rakennettavan puukentän nosturirakenteet nousevat arviolta noin 20 metrin korkeuteen. Puukentällä varastoidaan puuta kasoissa, joiden korkeus nousee arviolta viiteen metriin.

Havainnekuvat uusista tehdasrakennuksista ja voimalaitoksesta on esitetty Kuva 15.5-1 ja Kuva 15.5-2. Havainnekuviissa ei ole esitetty kuljettimia eri rakennusten välillä (ks. luku 14.3). Näiden vaikutuksen arvioidaan hieman lisäävän maisemallista merkityksellisyyttä. Kuljettimet sijoittuvat korkeimmillaankin alle 50 metriin. Selkeimmin kuljetinten vaikutus näkynee Kotilammen suuntaan, kun kuorimolta voimalaitokselle tuleva kuljetin sijoittuu pohjois–eteläsuunnassa horisontin yläpuolelle.

Tehdasalueen ilme muuttuu hankealueen osalta, ja uusi rakentaminen muuttaa maisemakuvaa jonkin verran myös lähimaisemavyöhykkeellä lännen puolella Kotilammen rannalta maanpinnasta tarkasteltuna (ks. Kuva 15.5-1). Kotilammen ja tehtaan välissä oleva puusto kaadetaan tehdaskiinteistöltä ennen louhintaa.

Kotilammen puolelle tehdas näkyy jo entuudestaan, mutta uuden tehtaan sijoittaminen lähemmäs lampea vaikuttaa tehtaan näkymiseen sen yli paremmin. Kotilammen suuntaan maisema on mittakaavaltaan kuitenkin pieni, joten tähän suuntaan uuden tehtaan maisemavaikutukset eivät ole niin suuret. Voimalaitoksen sijainti keskellä tehdasaluetta lieventää vaikutuksia Kotilammen suuntaan.



Kuva 15.5-1. Havainnekuva Kotilammen puolelta.

Alkuperäinen Kuva 15.3-5. Kuvasta on selkeyden vuoksi poistettu alkuperäisessä kuvassa näkyvä sähkölinja ja -tolppa. Kuvasta puuttuvat kuljettimet, jotka lisäävät hieman maisemallista vaikutusta. Rakennusten värit ovat alustavia.

Idän puolella Uusi Kaskistentiellä ajettaessa ja Hundholmenin sillalla näkymää tarkasteltaessa maisemakuva muuttuu merkittävästi, eli meren puolella maiseman muutos on suuri. Rannan täyttäminen puukentän laajenuksen myötä edellyttää puuston poistamista rannasta täytön tieltä, ja tällöin myös näkymä tehdasalueelle aukenee nykyistä selkeämmin. Täyttöä ei ole tässä vaiheessa hanketta tarkoitus toteuttaa, mutta puut kaadetaan rannasta joka tapauksessa, jolloin vaikutus maisemaan on vastaava kuin täytön toteutuessa. Meren puolella tehty puuston poisto poistaa sen muodostaman näkösuojan tehdasalueelle ja maisema muuttuu vehreästä rannasta puutukkien säilytyskentäksi. Maisemassa erottuvat uusi voimalaitos, mekaanisen massan laitos ja kartonkitehdas sekä arkittamo puukentän nosturien ja puukasojen sekä olemassa olevien siilojen lisäksi. Kaukaa katsottuna meren vesipeili korostaa puutonta rantaa. Osa tehdasalueelle sijoittuvista uusista rakennuksista on korkeudeltaan entistä korkeampia, joten maiseman silhuetti pysyy tehdasalueena, mutta sen mittasuhteet kasvavat. Näkösuojan antavan ranta-alueen puuston poisto kasvattaa myös tehtaiden havaittavaa kokoa.

Normaalitilanteessa puukenttä ei ole koskaan kokonaan täynnä, mutta visuaalisen ilmeen havainnollistamiseksi Kuva 15.5-2 on esitetty puupinojen sijaitsevan koko varastoalueella.



*Kuva 15.5-2. Havainnekuva meren puolelta idästä.*

*Alkuperäinen Kuva 15.3-4. Kuvasta puuttuvat kuljettimet, jotka lisäävät hieman maisemallista vaikutusta. Rakennusten värit ovat alustavia.*

Puusto estää myös hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 näkyvyyttä tehdasalueelle Herrmansintieltä tai Uusi Kaskistentieltä (kt 67) katsottaessa. Tehdasalue ei nykytilassakaan erotu Kaskisten keskustaan saakka, eikä tähän tule hankkeen myötä muutosta.

Alueella tehtävät muutokset tulevat olemaan selkeästi havaittavia muutoksia tehdasaluetta lähemmin tarkasteltaessa. Tapahtuvat muutokset sulautuvat olemassa olevaan tehdasmiljööseen, mutta myös uutta rakennetaan paljon, ja lähimaisemavyöhykkeellä vaikutukset ovat kohtalaisen merkittäviä.

Kotilammen länsipuolella, Kaskisten tien ja Kotilammen välissä maanpinnan korkeus on arviolta noin 5–10 metriä tai jopa yli 10 metriä merenpinnan yläpuolella (ks. Kuva 15.3-1). Arvion mukaan tehdasalueen piippu tulee näkymään kt 67:lta katsoessa jatkossakin.

Vaikutukset Tallvarpen-lahden suunnalta tarkasteltuna tulevat olemaan lievästi merkittävämpiä kuin nykytilanteessa. Vaikutukset kaukomaisemaan lahden suunnalta tarkasteltuna arvioidaan olevan lievästi merkityksellisempiä kuin hankevaihtoehdossa VE2 johtuen arkittamon rakentamisesta hankevaihtoehdossa VE1, jolloin tehdasrakennukset ulottuvat pidemmälle etelää kohti.

Havainnekuva toiminnan laajentumisesta koko tehdasalueella vaihtoehdossa VE1 lännen suunnasta on esitetty havainnekuvin Kuva 15.5-3– Kuva 15.5-5. Hankevaihtoehdossa VE2 arkittamoa ei rakenneta, eli kuvissa näkyvä suuri laakea neliskantinen rakennus Kuva 15.5-4 oikeassa yläreunassa, Kuva 15.5-4 etuosassa ja Kuva 15.5-5 vasemmassa laidassa jää rakentamatta.



*Kuva 15.5-3. Tehdas-lay-out lännen suunnalta hankevaihtoehdossa VE1.*

*Hankevaihtoehdossa VE2 kuvan oikeassa yläkulmassa sijaitseva iso neliskanttinen rakennus (arkittamo) jää rakentamatta. Kuva: Fimpec.*



*Kuva 15.5-4. Tehdas-lay-out lounaan suunnalta hankevaihtoehdossa VE1.*

*Hankevaihtoehdossa VE2 kuvan etualalla sijaitseva iso neliskanttinen rakennus (arkittamo) jää rakentamatta. Kuva: Fimpec.*



Kuva 15.5-5. Tehtaan lay-out kaakon suunnalta hankevaihtoehdossa VE1.

Hankevaihtoehdossa VE2 kuvan vasemmassa laidassa sijaitseva iso neliskantainen rakennus (arkittamo) jää rakentamatta. Kuva: Fimpec.

Hankkeen toteutuessa tehtaan valovaikutus ympäristöön lisääntyy. Alueelle tulee uusia valaistuja rakennuksia ja laitteistoja, sekä liikennöinti- ja varastoalueita. Alueen puustoa poistetaan mikä lisää valovaikutusta erityisesti vesistöjen suuntaan. Lisääntyvän valon merkitystä lieventää se, että alue on ollut jo pitkään teollista toimintaa, mikä vähentää ympäristön herkkyyttä muutoksille. Tehdasalueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse asutusta, johon lisääntyvällä valonmäärällä olisi suoraa vaikutusta.

Hankkeen vaikutukset melutilanteeseen arvioidaan kummassakin hankevaihtoehdossa kohtalaisen merkittäviksi, ja melu tulee hankevaihtoehdoissa kantautumaan nykytilanteeseen verrattuna laajemmalle alueelle tehdasalueesta länteen. Meluvaikutuksia on tarkasteltu luvussa 10. Melu leviää Kotilammen virkistysalueen suuntaan ja sillä voi olla virkistyskäyttöä heikentävä vaikutus (ks. luku 10.6. ja 20.4.).

Hankevaihtoehdoissa syntyvä tärinä ja runkomelu eivät aiheuta merkittäviä negatiivisia vaikutuksia Kotilammen virkistysalueen läheisyydessä (ks. luku 11). Kaskisten keskustassa runkomelun tilanne voi hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 parantua (eli vaikutukset lieventyä), mikäli radan perusparannus toteutetaan.

Ilmanlaatumallinnuksen (luku 9) tulosten perusteella hankkeen päästöistä ilmaan ei aiheudu negatiivisia terveysvaikutuksia tehtaan lähiasutuksen tai virkistysalueiden läheisyydessä.

Liikenneyhteydet säilyvät lähtökohtaisesti entisellään, eivät sinänsä aiheuta merkittäviä vaikutuksia maisemaan. Nykyisen tehtaalle johtavan Herrmansintien yhteyteen tarvitaan uusi noin 650 metriä pitkä tieliityntä kantatieltä tehtaalle. Tällä voi olla tielinjauksesta riippuen vaikutuksia nykyisen Herrmansintien lähimaisemaan, ja esimerkiksi liikennemelu voi kuulua Kneiffin kivelle herkemmin. Rekkaliikenteen ja raideliikenteen vaikutukset lisääntyvät merkittävästi nykytilanteeseen nähden. Tehdasta ympäröivien viheralueiden ylläpito ja hoito vaikuttaa näkymiin ja siten maisemakuvaan.

Hankkeen toteuttaminen vaatii kummassakin hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 kallion tasaamista louhimalla useammassa kohdassa hankealuetta, ja siten hankkeen toteuttaminen aiheuttaa kohtalaisia muutoksia tehdasalueen lähimaisemarakenteessa, maiseman luonteessa ja maiseman laadussa. Alue mielletään teollisen toiminnan leimaamana maisemana, eikä tehdasalue laajene nykyisten tehdaskiinteistöjen ulkopuolelle. Hankkeen vaikutukset maisemaan arvioidaan merkitykseltään kokonaisuutena kohtalaisiksi. Hankevaihtoehdossa VE1 rakentaminen on arkittamon vuoksi suurempaa, mikä aiheuttaa hankevaihtoehdon VE1 maisemavaikutukset ovat kohtalaisesti merkittävämpiä kuin hankevaihtoehdon VE2. Maisemavaikutukset jäävät arkittamon osalta kuitenkin pääasiallisesti tehdasalueelle.



Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti merkittäviä maisemallisia kohteita, mutta kulttuuriympäristön kohteiden valtakunnallinen merkitys lisää ympäristön herkkyyttä muutoksille. Toisaalta kulttuuriympäristön kohteiden sijainti tehdasalueen ja sataman alueen lähiympäristössä vähentää herkkyyttä. Teollisuusalueen suhde ympäristön kohteisiin ei muutu merkittävästi. Hankealue sijoittuu hieman lähemmäksi tehdasalueen pohjoispään länsipuolella sijaitsevia muinaisjäännöksiä (Kneiffin kivikaiverrukset ja Herrmans kronohemman).

Henkilökohtaiset näkymykset vaikuttavat siihen, koetaanko maisemassa havaittavat muutokset haitallisena, teollisen alueen "voimistumisena" vai positiivisesti, merkinä Kaskisten kaupungin elinvoiman paranemisesta. Nykyiselläänkin tehtaan näkyvyys lähialueen saarien loma-asutukselle on merkittävä, ja myös Pukki-saarelta on näkyvyyttä tehdasalueelle. Hankkeen toteutumisen myötä maisemavaikutus korostuu. Hankkeen toteuttamisesta (VE1 tai VE2) ei aiheudu suoria vaikutuksia kohteiden ominaispiirteisiin tai arvoihin, ja edellä kuvatut hankkeen maisemalliset tai päästöihin ja meluun liittyvät vaikutukset arvioidaan kohtalaisen negatiiviseksi, joten vaikutusten merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi negatiiviseksi.

Mikäli kartonkitehdashanke ei toteudu (VE0), on mahdollista, että suunniteltavalle alueelle tulee ajan myötä jotakin muuta Metsä Groupin teollista toimintaa. Muita vaihtoehtoisista toiminnoista ja niiden vaikutuksista ei ole tietoa.

## 15.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Tielaajennuksen (levennys) rakentamisen yhteydessä huolehditaan siitä, että lähimpään muinaisjäännöksen nykyisen tielinjan eteläpuolella jää riittävä turvaetäisyys. Tarvittaessa suunnitelmasta keskustellaan museoviranomaisen kanssa.

Lähialueisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan tarvittaessa lieventää säästämällä tai istuttamalla lisää puustoa tehdasalueen ja Kotilammen välimaastoon sekä puun varastointikentän ja rannan väliin. Alueen valaistuksen suunnittelussa huomioidaan energiatehokas valaistus, ja jossa huomioidaan valosta aiheutuvien haittojen minimoiminen. Valojen suuntauksilla pyritään minimoimaan ulkopuolelle heijastuvan valosaasteen määrä. Turvallisuuskohdat (mm. työ-, liikenne- ja lentoturvallisuus) asettavat kuitenkin rajoitukset sille, kuinka paljon valovaikutuksia voidaan vähentää.

Tehdasalueen hyvä suunnittelu, materiaalit, värit ja sopiva valaistus voivat luoda positiivisesti koettavan maisemaelementin ja samalla vahvistaa koko teollisuusalueen imagoa. Tarvittaessa voidaan harkita vaihtoehtoa muokata tehtaan värimaailmaa esimerkiksi Kotilammelle näkyvien julkisivujen osalta.

# 16 Kasvillisuus, eläimistö ja suojelukohteet

## 16.1 Yhteenveto

Hankealue sijaitsee olemassa olevan tehdasalueen länsipuolella. Tehdasalue on rakennettua ympäristöä, jolla on istutettua puustoa ja hoidettuja nurmialueita. Reuna-alueilla on hoitamattomia alueita, avoimia kenttiä ja tienvarsia, joille on levinnyt luonnonkasveja. Hankealueen ulkopuolella tehdasalueella on rakennusten väleihin ja reuna-alueille jääneitä avoimia kasvittuneita kenttiä, joilla kasvillisuus on joko hyvin harvaa tai heini-koitunutta.

Rakentamisvaiheessa molemmista hankevaihtoehdoista VE1 ja VE2 aiheutuu suoria luontovaikutuksia alueen kasvillisuuteen. Kasvillisuus tulee tuhoutumaan rakennettavalta hankealueelta, kun alueelta raivataan nykyinen puusto ja muu kasvillisuus ja tehdään louhintaa ja maansiirtotöitä.





Nollavaihtoehto (VE0), eli hankkeen toteuttamatta jääminen, tarkoittaa, että tehtaan kuormitus vesistöön säilyy ennallaan. Jätevesien käsittely säilyy nykyisellään, ja jätevedenpuhdistamolle suoritetaan tarvittaessa niitä parannustoimenpiteitä, jotka toteutettaisiin joka tapauksessa. Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei aiheuta muutoksia Kaskisten edustan kalastolle tai kalastukselle eikä vesiluonnolle. Nollavaihtoehdossa ei myöskään synny vaikutuksia hankealueen lähistön maaluontotyypeille tai kasvillisuudelle ja eläimistöille.

Toimintavaiheessa vaihtoehtoista VE1 ja VE2 ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia lähialueen kasvillisuudelle, eläimistöille tai suojelukohteille. Hankkeen vesistövaikutuksia on arvioitu luvussa 7.

Hankkeen osalta laadittiin luonnonsuojelulain 65 §:n mukaan Natura-arviointi. Natura-alueiden osalta ainoaksi käytännössä mahdolliseksi vaikutuskanavaksi arvioitiin hankkeen vesistövaikutukset. Natura-arviossa arvioitiin vaikutuksia Natura-alueisiin Närpiön saaristo ja Kristiinankaupungin saaristo, joiden katsotaan olevan hankkeen vaikutusalueella. Vesistömallinnuksen perusteella hankkeen vaikutukset eivät ulotu kummallekaan Natura-alueelle. Hankkeen vaikutukset vesistöön on arvioitu vähäisiksi, myös yhteisvaikutukset huomioiden, joten niillä ei arvioida olevan rehevöittävää vaikutusta vesistöön. Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan välillisiä rehevöitymisen kautta aiheutuvia vaikutuksia Natura-alueiden suojelun perusteena oleviin luontotyyppeihin ja lajeihin.

### Rakentamisvaihe

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Vaikutukset kasvillisuuteen	Ei uutta rakentamista eikä vaikutuksia kasvillisuuteen.	Rakennettavan alueen kasvillisuus poistetaan. Hankealueen välittömässä ympäristössä voi aiheutua lieviä negatiivisia vaikutuksia esim. pölyämisen seurauksena. Rakentamisesta ja purkamisesta ei aiheudu tavanomaisessa rakentamisessa poikkeavia vaikutuksia kasvillisuuteen.	Rakennettavan alueen kasvillisuus poistetaan. Hankealueen välittömässä ympäristössä voi aiheutua lieviä negatiivisia vaikutuksia esim. pölyämisen seurauksena. Rakentamisesta ja purkamisesta ei aiheudu tavanomaisessa rakentamisessa poikkeavia vaikutuksia kasvillisuuteen.	Vaihtoehtoilla VE1 ja VE2 on vähäinen negatiivinen vaikutus (-) louhinnan ja rakentamisen takia vaihtoehtoon VE0 verrattuna.
Vaikutukset linnustoon	Ei uutta rakentamista eikä vaikutuksia linnustoon.	Ei aiheuta vaikutuksia linnustoon.	Ei aiheuta vaikutuksia linnustoon.	Vaihtoehdossa VE0 ei tapahdu merkittävää muutosta nykytilanteeseen verrattuna. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa. Vaikutus on merkittävyydeltään neutraali.
Vaikutukset eläimistöön	Ei uutta rakentamista eikä vaikutuksia eläimistöön.	Ei aiheuta vaikutuksia eläimistöön.	Ei aiheuta vaikutuksia eläimistöön.	Vaihtoehdossa VE0 ei tapahdu merkittävää muutosta nykytilanteeseen verrattuna. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa. Vaikutus on merkittävyydeltään neutraali.



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Vaikutukset vesiluonnolle	Ei uutta rakentamista eikä vaikutuksia vesiluonnolle.	Rakentaminen voi aiheuttaa väliaikaista, lievää haittaa	Rakentaminen voi aiheuttaa väliaikaista, lievää haittaa	Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 voi aiheutua lievää väliaikaista negatiivista vaikutusta lähiympäristöön. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-)
Vaikutukset suojealueille	Ei uutta rakentamista eikä vaikutuksia suojealueille.	Ei aiheuta vaikutuksia suojealueille.	Ei aiheuta vaikutuksia suojealueille.	Vaihtoehdossa VE0 ei tapahdu merkittävää muutosta nykytilanteeseen verrattuna. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa. Vaikutus on merkittävydeltään neutraali.

### Toimintavaihe

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Vaikutukset kasvillisuuteen	Ei muutoksia vaikutuksissa kasvillisuuteen.	Toimintavaihe ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia kasvillisuuteen	Toimintavaihe ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia kasvillisuuteen	Vaihtoehdossa VE0 ei tapahdu merkittävää muutosta nykytilanteeseen verrattuna. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa. Vaikutus on merkittävydeltään neutraali.
Vaikutukset linnustoon	Ei muutoksia vaikutuksissa linnustoon.	Ei aiheuta vaikutuksia linnustoon.	Ei aiheuta vaikutuksia linnustoon.	Vaihtoehdossa VE0 ei tapahdu merkittävää muutosta nykytilanteeseen verrattuna. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa. Vaikutus on merkittävydeltään neutraali.
Vaikutukset eläimistöön	Ei muutoksia vaikutuksissa eläimistöön.	Ei aiheuta vaikutuksia eläimistöön.	Ei aiheuta vaikutuksia eläimistöön.	Vaihtoehdossa VE0 ei tapahdu merkittävää muutosta nykytilanteeseen verrattuna. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa. Vaikutus on merkittävydeltään neutraali.
Vaikutukset vesiluonnolle	Ei muutoksia vaikutuksissa vesiluonnolle.	Voi aiheuttaa perustuotannon lisääntymistä /rehevöitymistä.	Voi aiheuttaa perustuotannon lisääntymistä /rehevöitymistä.	Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 voi aiheutua lievää negatiivista haittaa vesiluonnolle rehevöitymiskehityksenä. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-)
Vaikutukset suojealueille	Ei muutoksia vaikutuksissa suojealueille.	Ei muutoksia vaikutuksissa suojealueille.	Ei muutoksia vaikutuksissa suojealueille.	Vaihtoehdossa VE0 ei tapahdu merkittävää muutosta nykytilanteeseen verrattuna. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa. Vaikutus on merkittävydeltään neutraali.



## 16.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi on laadittava, mikäli hankkeeseen tai suunnitelmaan liittyen on havaittavissa viitteitä Natura-alueen suojeluperusteita heikentävistä vaikutuksista. Natura-arvioinnissa noudatetaan varovaisuusperiaatetta. Hankkeen vaikutuksia on arvioitava erityisesti sen alueen ominaisuuksien ja erityisten ympäristöolosuhteiden valossa, jota suunnitelma tai hanke koskee.

Natura-arvioinnissa keskitytään alueen suojeluperusteena oleviin luontotyypeihin ja lajeihin. Arviointivelvoite koskee yhteisön tärkeänä pitämällä alueilla (SAC) vain luontodirektiivin liitteen I luontotyyppiä tai luontodirektiivin liitteen II lajeja. Lintudirektiivin mukaisilla erityisillä suojelualueilla (SPA) arviointivelvoite koskee vain lintudirektiivin liitteen I lintulajeja ja lintudirektiivin 4.2 artiklassa tarkoitettuja muuttolintuja. Arvioinnissa tarkastellaan näiden lajien ja luontotyyppien elinympäristöjä ja niiden ominaispiirteitä. Natura-alueiden suojeluperusteet on esitetty Natura-tietolomakkeissa. Natura-alueiden osalta ainoaksi käytännössä mahdolliseksi vaikutuskanavaksi arvioitiin hankkeen vesistövaikutukset. Hankeen vedenlaatu- ja virtausmallinnuksen valmistuttua vesistövaikutusten todettiin rajoittuvan tehtaan edustalle jäte- ja jäähdytysvesien purkupisteiden lähiympäristöön.

Luonnonsuojelulain 65 §:n mukaan Natura-arviointi on tehtävä, mikäli hanke tai suunnitelma joko yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000 -verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonsuojelukohteita, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty verkostoon. Natura-arvioinnin tekemisessä on käytetty Suomen ympäristökeskuksen vuonna 2021 julkaisemaa Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi -opasta. Natura-arviointi on tehty asiantuntija-arviona olemassa olevan tiedon perusteella. Natura-arvioinnin tarkastelu rajattiin pohjois-eteläsuunnassa noin 12 km ja itä-länsi suunnassa noin 5 km alueelle hankealueesta.

Luontovaikutukset on arvioitu kokeneiden ja alueen tuntevien biologien asiantuntijatyönä. Arvioinnissa on huomioitu vaikutukset vesi- ja rantakasvillisuuteen, linnustoon ja muuhun eläimistöön, uhanalaisten ja muutoin suojelullisesti huomioitavien lajien esiintymiin, Natura 2000 -alueisiin sekä luonnonsuojelualueisiin ja luonnon monimuotoisuuteen. Arviointityö perustuu pääosin alueen luonnosta olemassa oleviin tietoihin. Tiedot suojelullisesti huomioitavista kasvi- ja lintulajeista tilattiin Suomen Lajitietokeskuksesta (2023).

Luontovaikutusarvioinnissa on huomioitu hankkeen suorat ja epäsuorat vaikutuskanavat, ja toisaalta sekä hankkeen rakentamisen että toiminnan aikaiset vaikutukset luontoon. Luontovaikutusarvioinnin epävarmuustekijät liittyvät lähinnä vedenlaatu- ja virtausmallinnukseen liittyviin epävarmuuksiin. Niitä on käsitelty tarkemmin luvussa 7.2.

*Liite 7. Natura-arviointi*

## 16.3 Nykytila

### 16.3.1 Kasvillisuus ja eläimistö

Hankealue kuuluu eteläboreaaliseen vyöhykkeeseen, jolla metsät ovat pohjoisempia havumetsävyöhykkeitä monimuotoisempia ja runsaslajisempia. Eteläboreaalaisella vyöhykkeellä esiintyy mm. vaahteraa, pähkinäpensasta ja lehmusta. Vyöhykkeen yleisemmin esiintyvät puut ovat kuitenkin metsäkuusi, mänty, haapa, lepät ja koivu. Puusto on tavanomaisesti runsasta. (Airix Ympäristö Oy 2013)

Tuulivoimaosayleiskaavan yhteydessä laaditun maisemaselvityksen mukaan (Airix Ympäristö Oy 2013) alueen saaristo koostuu lukuisista, enimmäkseen pienistä puuttomista luodoista ja saarista tai harvapuustoisista kallioisista saarista. Suuria metsäpeitteisiä saaria on vain muutamia, ja niillä metsä on enimmäkseen mäntyvaltaista havusekametsää. Monella saarella on edustavia rantaniittyjä, joilla on rikas kasvillisuus ja runsas



pesimälinnusto. Ulkomeren äärellä olevien saarten länsirannoilla on paikoin suuria rakkolevävalleja. Saaristossa pesii useita merilintulajeja. Lokki- ja tiirayhdyskunnat ovat myös yleisiä.

Alle 10 km säteelle hankealueesta ei sijoitu kansainvälisesti arvokkaita lintualueita (IBA).

### 16.3.2 Hankealueen luonnon nykytila

Kaskisten yleiskaavan laadintaa varten on laadittu luontoselvitys vuonna 2005 (Fagerholm 2005), joka kattaa Kaskisen alueen. Inventoinnin tavoitteena oli kartoittaa alueen luontotyytit, pääasiallinen lajikoostumus ja ympäristön tila, jotta voitaisiin arvioida voimassa olevan lainsäädännön mukaan suunniteltavat uudet alueet. Luontoinventoinnissa selvitettiin myös uhanalaisten kasvien ja eläinten suojelutarve. Luontoinventoinnin tavoitteena oli lisäksi ympäristövaikutusten vähentäminen ja kaikkien luonnonsuojelulaissa mainittujen biotooppien suojeleminen. Luontoinventoinnin perusteella Kaskisten yleiskaavaan 2030 on kaavoitettu suojelualueita.

Luontoinventointia on täydennetty vuonna 2009 (Fagerholm 2009) hankealueen länsipuolelle noin 600 m etäisyydelle sijoittuvan Västerträsketin inventoinnilla. Västerträsket on aikaisemmin ollut tärkeä osa kosteaa ja vaihtelevaa suomaista aluetta, joka on ulottunut Kotilammelle asti idässä ja Silvavikeniin etelässä. Lampi on nykyään osittain teollisuusalueiden ympäröimä ja luonnollinen veden virtaus alueen läpi on muuttunut. Muutoksista huolimatta lampi antaa sitä reunustavine suurikasvuisine tervaleppineen ja rehevine vesikasvustoineen satama-alueelle miellyttävän ilmeen. Sorsalinnut ja haikarat viihtyvät lammella ja yhdessä muiden lampien kanssa se luo viihtyisän maiseman.

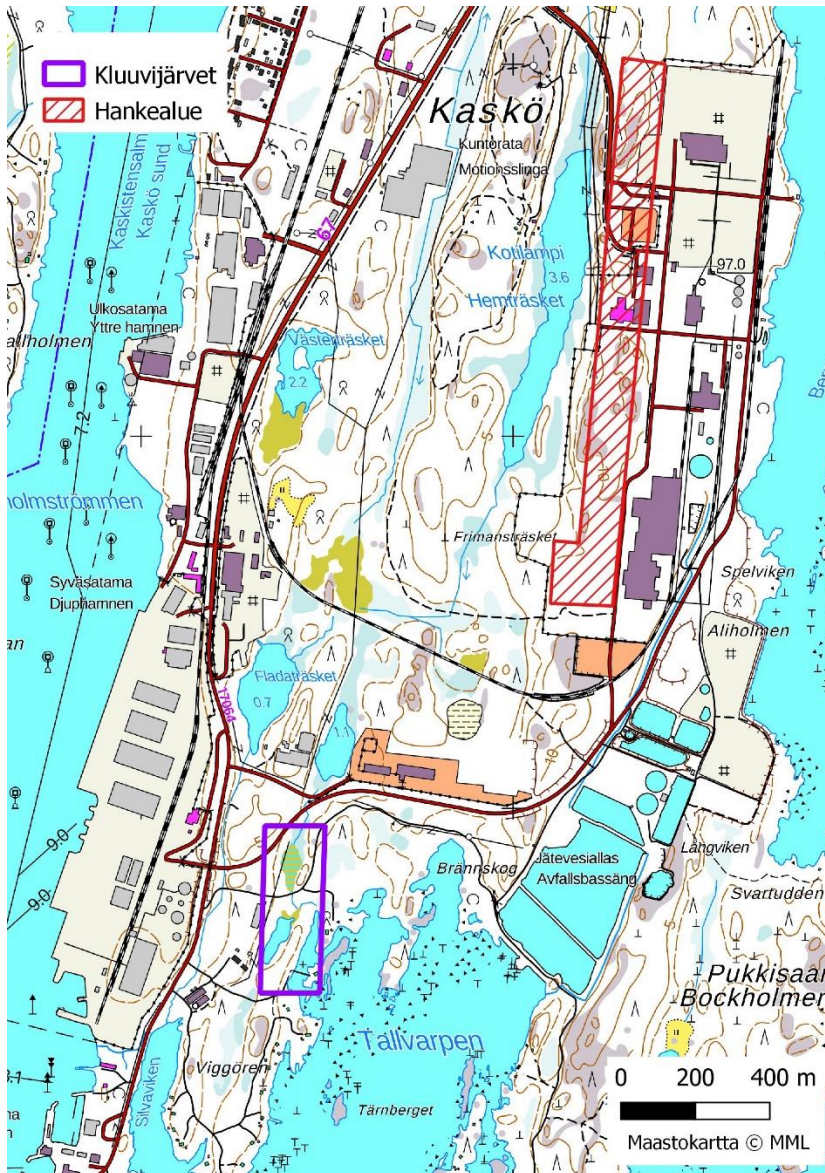
Tuulivoimaosayleiskaavan kaavaehdotuksen laadinnan (kaava ei voimassa) yhteydessä on laadittu luontoselvitys (Nironen 2012). Selvitysalueen pinta-ala oli yhteensä noin 175 ha, ja se koostui kahdesta osasta: Sataman ja Pukkisaaren välisestä alueesta ja Dicksholmenin saaresta. Dicksholmen on noin 1,3 km pitkä ja 70–270 metriä leveä saari. Saari on ollut kaksiosainen. Härtsholmenin ja Dicksholmenin välissä on nykyisin metsäinen, osin tulvanalainen kannas. Saarella on ollut useita pieniä lomamökkejä. Osa on purettu ja kahdessa on rakenteita jäljellä. Dicksholmenin ja vesialueen lisäksi selvitysalueeseen kuului varastokenttiä ja Spelvikenin nuorta lehtipuustoa kasvava alue.

Sweco (2022) on laatinut hankealueelle kasvillisuusselvityksen kesällä 2022. Selvityksessä kartoitettiin hankealueen kasvillisuus ja luontotyytit sekä arvokkaat luontokohteet ja lajisto kasvillisuuden osalta. Selvitysalue sijaitsee olemassa olevan tehdasalueen länsipuolella. Tehdasalue on rakennettua ympäristöä, jolla on istutettua puustoa ja hoidettuja nurmialueita. Reuna-alueilla on hoitamattomia alueita, avoimia kenttiä ja tienvarsia, joille on levinnyt luonnonkasveja. Selvitysalueen ulkopuolella tehdasalueella on rakennusten väleihin ja reuna-alueille jääneitä avoimia kasvittuneita kenttiä, joilla kasvillisuus on joko hyvin harvaa tai heinikoitunutta. Näiltä "joutomaa-alueilta" ja teiden varsilta tehtiin joitakin mielenkiintoisia lajihavaintoja. Kasvillisuusselvitys kattaa hankealueen. Luontodirektiivin liitteen IV lajeista liito-oravalle ei selvitysalueella ole sopivaa elinympäristöä. Selvitysalue rajoittuu Kotilammen rantaan, mutta tällä alueella ei ole viitasammakolle tai luontodirektiivin liitteen IV mukaisille korentolajeille sopivaa ympäristöä. Selvitysalueella ei ole lepakoiden elinympäristöksi tai saalistusalueiksi kovin sopivia alueita. Tehdasalue avoimena ympäristönä ei ole lepakoille sopivaa aluetta.

Kaskisten alueella Tallvarpenin kluuvijärvellä on suoritettu Helmi-kunnostusprojekti. Kunnostussuunnitelman laati Österbottens fiskarförbund r.f., ja kunnostus toteutettiin Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen toimesta. Kunnostushanke on toteutettu loppukesällä 2022 kokonaan Helmi-elinympäristöohjelman rahoituksella. Hankkeessa kunnostettiin purot, jotka ovat meren ja mereltä toiseksi ylimmän kluuvin välillä. Puroista niitettiin viikatteella, lapiolla ja haralla/talikolla pois vesikasveja ja puroon aseteltiin kiviä tierummun edustalle. Kluuvijärvet on esitetty Kuva 16.3-1. Pohjoisin nykyisistä järvistä on sisäjärvi, joka on kokonaan erillään kahdesta muusta järvestä, koska puron yli on rakennettu kaksi tietä. Tien rakentamisen myötä purkautumistie seuraavaan kluuvijärveen suljettiin. Keskimmäisen kluuvijärven (kluuvijärvi 2) ja merta lähimmän kluuvijärven (kluuvijärvi 1) yhdistää puro. Puron ylittävän tien alla on sementtirumpu, josta puro voi virrata. Kluuvijärvet ovat aiemmin olleet tärkeitä lisääntymisalueita kuteville kaloille, mutta nykyään järvet ovat vahvasti umpeenkasvaneet. Kluuvijärvet mereen yhdistävä puro on avoin koko matkalta, se on kivikkoinen ja siinä on



virtavaa vettä. (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, sähköpostitiedonanto ja kunnostussuunnitelma, Kaarto & Nyqvist 2021).



Kuva 16.3-1. Kluuvijärvien sijainti Tallvarpen-lahdella.

### 16.3.3 Luonnonsuojelualueet ja suojelukohteet

#### 16.3.3.1 Paikallisesti arvokkaat luontokohteet

Härtsholmenin eteläosa sijaitsee hankealueesta noin 500 metrin etäisyydellä idässä, ja se on arvioitu paikallisesti arvokkaaksi luontokohteeksi. Toinen paikallisesti arvokas luontokohde on Torparvikmossen noin 800 metriä hankealueesta eteläkaakkoon. (Nironen 2012)

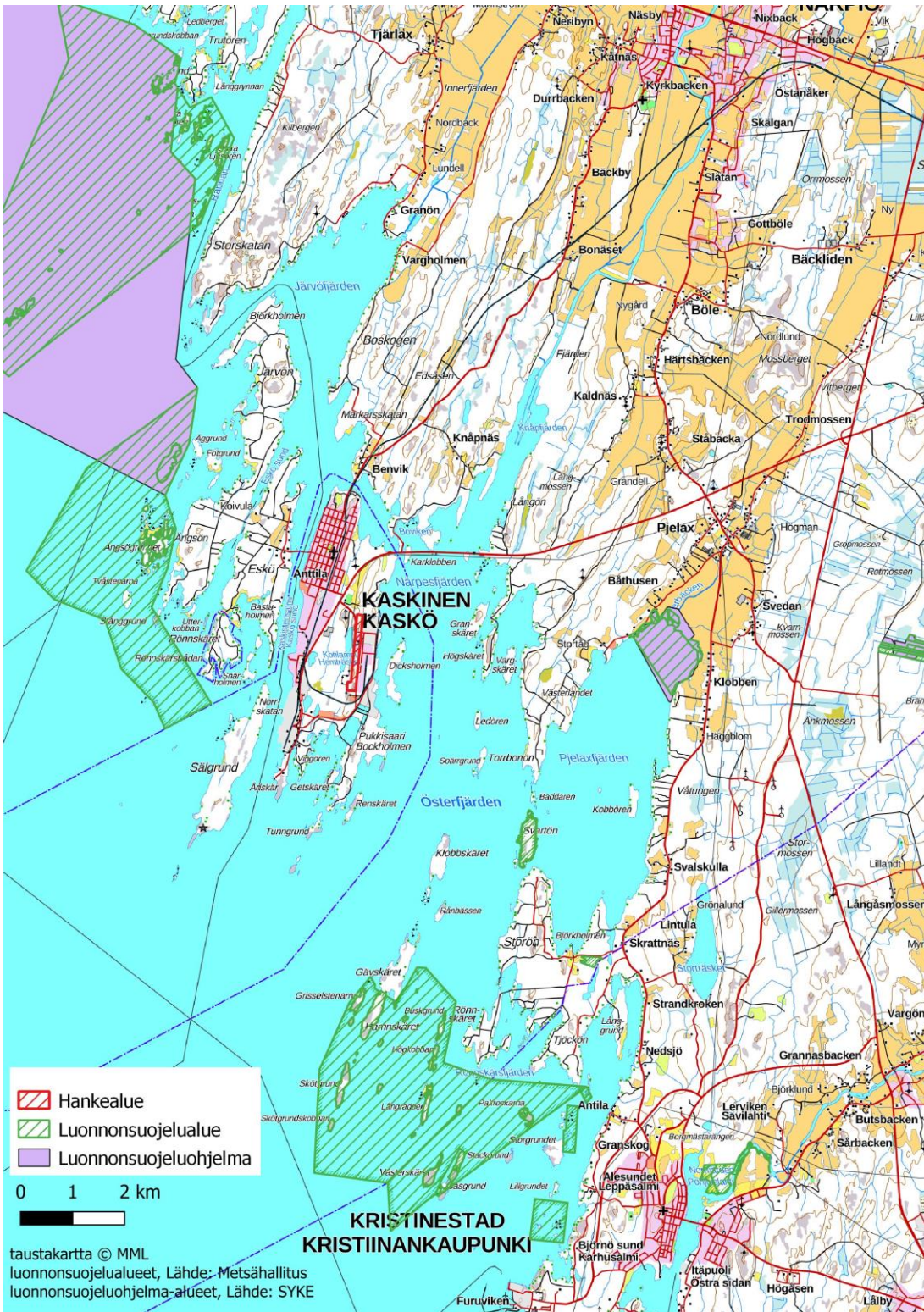


Elokuussa 2012 tuulivoimaosayleiskaavaa varten tehdyssä luontoselvityksissä mainittiin paikallisesti arvokkaiksi arvoitettujen luontokohteiden lisäksi matala ranta-alue Brännskog, joka on mahdollisesti tärkeä kalojen kutualue, sekä koko Dicksholmenin saari monipuolisen ja kauniin luonnon myötä. (Nironen 2012)

#### *16.3.3.2 Luonnonsuojelu- ja luonnonsuojeluohjelma-alueet*

Hankealueesta lähimmillään noin 2,7 km lounaaseen-länteen sijaitsee yksityismaiden luonnonsuojelualue Närpiön saaristo 1 (YSA205860) (Kuva 16.3-2). Alue kuuluu Närpiön saariston Natura-alueeseen (ks. luku 7.4.3.3). Alue sisältää myös luonnonsuojelualueet Ängsögrundet 1 (YSA205844) sekä Svärdsgrund 1 (YSA205846). Noin 3,7 km etäisyydellä kaakossa sijaitsee myös luonnonsuojelualue Svartön (YSA201795). Lähimmillään noin 3,5 km hankealueesta itään sijaitsee yksityismaiden luonnonsuojelualue Pjelax skärgård (YSA206267) Pjelaxfjärdenin perä (YSA235616) sekä Pjelax 1–5 (YSA207566, YSA207565, YSA207567, YSA207595, YSA207947) ja Norrfjärd (YSA233088), jotka kaikki kuuluvat Närpiön saariston Natura-alueeseen (ks. luku 16.3.3.4).

Hankealueesta noin 4,6 km luoteeseen sijaitsee rantojensuojeluohjelmaan kuuluva Kaldonskär-Södra Björkön (RSO100056) ja noin 5 km itään lintuvesien suojeluohjelmaan kuuluva Pjelaxfjärdenin perä (LVO100224). Lähimmät luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelma-alueet on esitetty Kuva 16.3-2.



Kuva 16.3-2. Hankealuetta lähimmät luonnonsuojelu- ja luonnonsuojeluohjelma-alueet.



Vuoden 2005 luontoselvityksessä (Fagerholm 2005) metsälain 10 § ja vesilain 11 § mukaiset suojellut kohteet on tarkasteltu, mutta niistä ei ole kirjattu havaintoja selvitysraporttiin. Tässä selvityksessä tarkasteltiin laajemmin Kaskisen aluetta. Kaavoituksessa SL merkinnän suosituksen saaneet alueet kuuluvat jo Natura-verkostoihin. Valtaosa selvityksen alueista sai suosituksen MY-merkinnästä, millä tarkoitetaan, että alueen suunnittelussa on otettava huomioon erityiset ympäristöarvot. Vuonna 2021 laaditun kunnostussuunnitelman (Kaarto & Nyqvist 2021) perusteella voidaan kuitenkin todeta, että alueella sijaitsevat Tallvarpenin kluuvijärvet ja kluuvijärväiä yhdistävät purot ovat luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia ja siten vesilain 11 § mukaisia suojeltuja pienvesien luontotyyppejä. Puroja ympäröivät metsäalueet saattavat mahdollisesti kuulua metsälain 10 § mukaan suojeltuihin tärkeisiin elinympäristöihin (pienveden välitön lähiympäristö).

#### 16.3.3.3 Vedenalainen luonto

VELMU-tietokannan (Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelma) mukaan hankealueen läheisyydessä esiintyvät raportoidut luontodirektiivin mukaiset meriluontotyytit ovat rannikon laguunit (Kuva 16.3-3). Myös jokisuistoja esiintyy lähialueella. Lisäksi alueella on muista meriluontotyyteistä rannikon laguuneja (tyypit nro 1, 2, 4, 5, 6) (Kuva 16.3-4).

VELMU-tietokannasta ei löytynyt uhanalaisten lajien havaintoja alueelta. Hankealueen läheisyydessä tavataan kuitenkin hauruja (*Fucus* spp.), jotka kuuluvat IUCN uhanalaisluokituksessa luokkaan silmälläpidettävät (NT) ja ovat herkkiä rehevöitymiselle (Kuva 16.3-5).

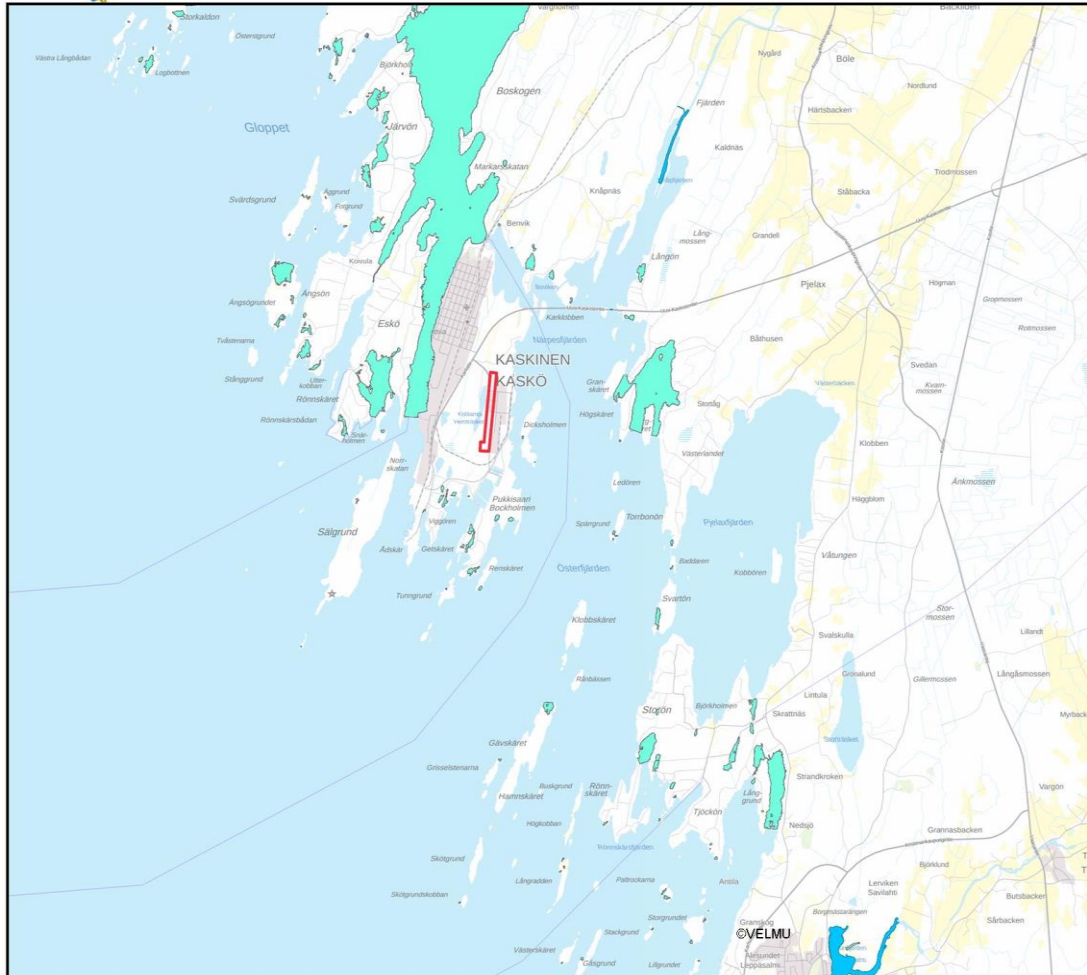
Suomen ekologisesti merkittäviä vedenalaisia meriluontokohteita (EMMA) ei löydy hankealueen lähistöltä, lähin alue on noin 18 km päässä hankealueelta kaakkoon (Isojoki, EMMA\_POH\_98).

Paikallisesti ekologisesti merkittäviä vedenalaisia meriluontoalueita (PEMMA) ei löydy hankealueen läheisyydestä. Lähimmät kohteet sijaitsevat Etelä-Suomen rannikolla.





### Luontodirektiivi meriluontotyypit



ETRS-TM35FIN

**Selitteet:**

- Jokisuistot 1130
- Laguunit 1150
- Laajat matalat lahdet 1160
- Kapeat murtovesilahdet 1650

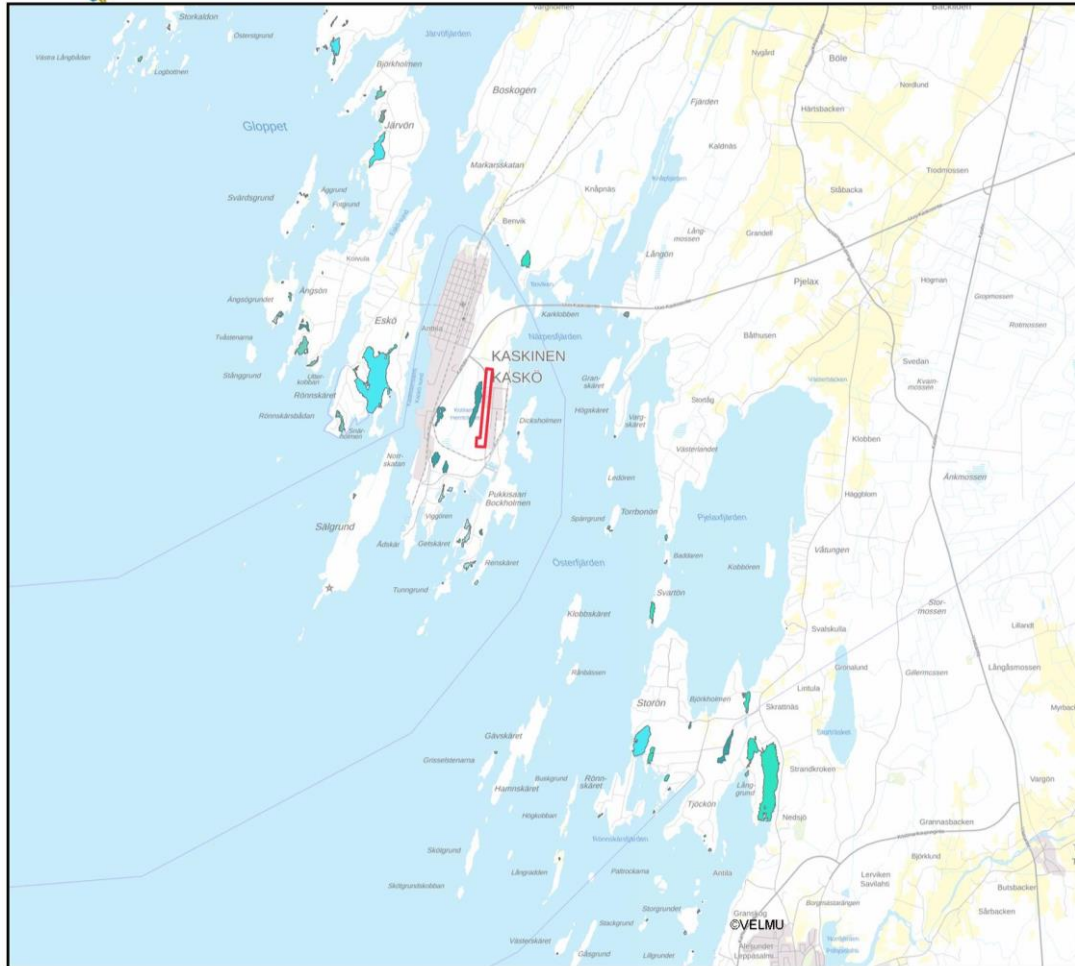


20-joulu-2022

Kuva 16.3-3 Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat luontodirektiivin mukaiset meriluontotyypit.



### Muut meriluontotyypit



ETRS-TM35FIN

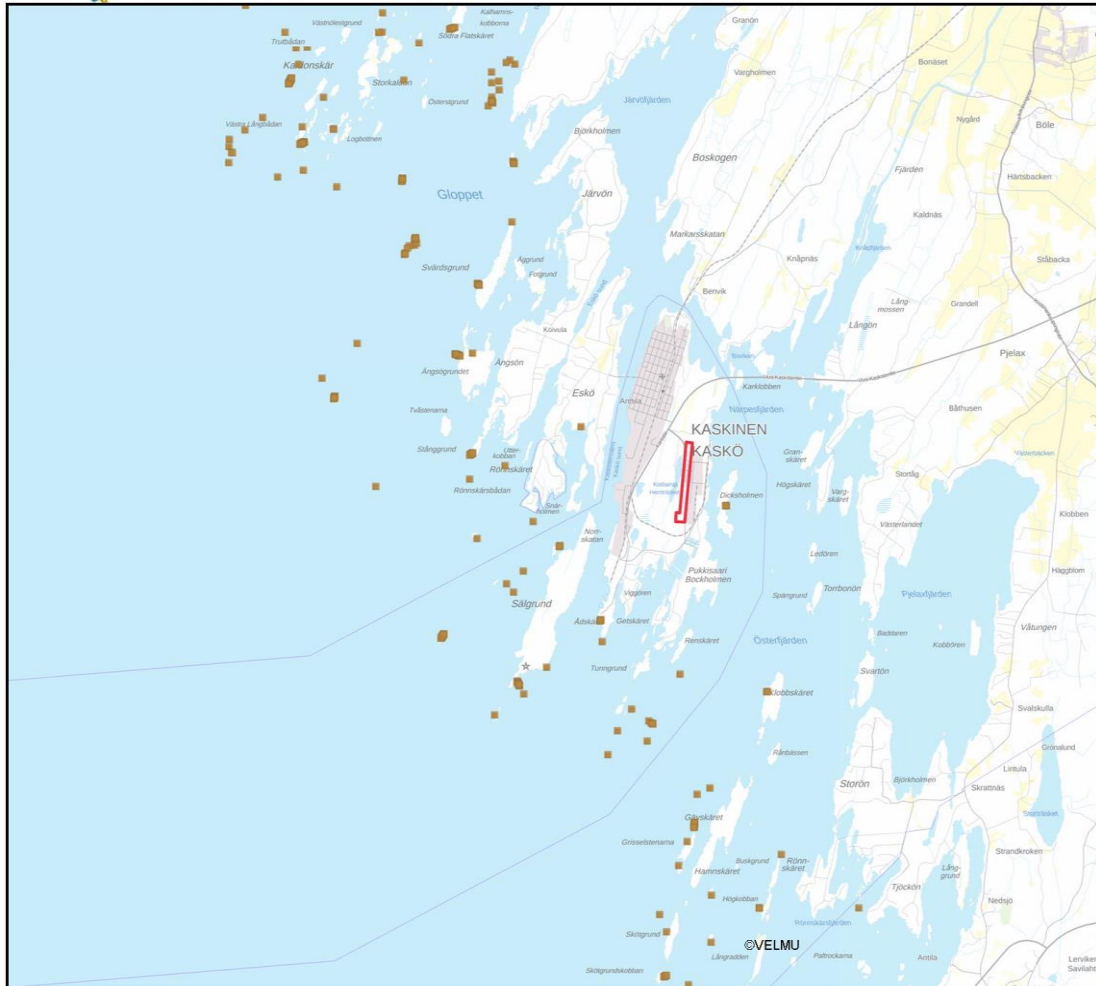


20-joulu-2022

Kuva 16.3-4. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat muut meriluontotyypit (rannikon laguuneja).



### Fucus spp havainnot



ETRS-TM35FIN

Selitteet:

- Fucus spp.



20-joulu-2022

Kuva 16.3-5. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat hauruhavainnot (*Fucus* spp.).



#### 16.3.3.4 Natura 2000 -alueet

##### Närpiön saaristo

Kaskisten länsi-, luoteis- sekä itäpuolelle lähimmillään noin 2,7 km etäisyydelle sijoittuu Natura 2000-verkoston kuuluva Närpiön saaristo (SAC/SPAFI0800135). Alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon sekä lintu- että luontodirektiivin perusteella (Kuva 16.3-6).

Suurin osa alueesta kuuluu rantojensuojeluohjelmaan (Kaldonskär-Södra Björkön, RSO100056). Pjælaxfjärdenin perä sisältyy valtakunnalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan (LVO100224) ja sen rantaniityt kuuluvat arvokkaisiin perinnemaisemiin. Taulukko 16.3-1 ja Taulukko 16.3-2 on kuvattu Natura-alueen suojelun perusteena olevat luontotyytit sekä lajit.

Taulukko 16.3-1. Suojelun perusteina olevat luontotyytit, Närpiön saaristo (Natura-tietolomake).

Nimi	Pinta-ala (ha)
Jokisuistot	100
Fladat, kluuvijärvet ja laguuninomaiset lahdet	38
Karit ja kalliorantojen levävyöhykkeelliset vedenalaiset osat	350
Rantavallien yksivuotinen kasvillisuus	0,289
Kivikkoisten rantojen monivuotinen kasvillisuus	1,85
Atlantin ja Itämeren rannikoiden kasvipeitteiset rantakalliot	8,48
Itämeren ulkosaariston ja merivyöhykkeen saarien ja luotojen ryhmät	500
Itämeren boreaaliset rantaniityt	18,9
Itämeren boreaaliset hiekkarannat, joilla on monivuotista ruohovartista kasvillisuutta	1
Kiinteät, kalkittomat <i>Empetrum nigrum</i> -variksenmarjadyynit	0,1
Humuspitoiset järvet ja lammet	2,04
Eurooppalaiset kuivat nummet	1,59
Vaihettumissuot ja rantasuot	11,3
Letot	1,07
Kasvipeitteiset silikaattikalliot	1,44
Maankohoamisrannikon primäärisuksessiovaiheiden luonnontilaiset metsät	121
Boreaaliset lehdot	3,59
Fennoskandian hakamaat ja kaskilaitumet	1,38
Puustoiset suot	5,07

Taulukko 16.3-2. Suojelun perusteina olevat lajit, Närpiön saaristo (Natura-tietolomake).

Laji	Tieteellinen nimi	Laji	Tieteellinen nimi
Jouhisorsa	<i>Anas acuta</i>	Pikkulepinkäinen	<i>Lanius collurio</i>
Lapasorsa	<i>Anas clypeata</i>	Selkälokki	<i>Larus fuscus fuscus</i>
Heinätavi	<i>Anas querquedula</i>	Naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>
Metsähänhi	<i>Anser fabalis</i>	Jänkäsirriäinen	<i>Limicola falcinellus</i>
Harmaahaikara	<i>Ardea cinerea</i>	Punakuiri	<i>Limosa lapponica</i>
Karikukko	<i>Arenaria interpres</i>	Mustapyrstökuiiri	<i>Limosa limosa</i>
Suopöllö	<i>Asio flammeus</i>	Jänkäkurppa	<i>Lymnocyptes minimus</i>
Punasotka	<i>Aythya ferina</i>	Pilkkasiipi	<i>Melanitta fusca</i>
Tukkasotka	<i>Aythya fuligula</i>	Uivelo	<i>Mergus albellus</i>
Lapasotka	<i>Aythya marila</i>	Keltävästäräkki	<i>Motacilla flava</i>



Laji	Tieteellinen nimi	Laji	Tieteellinen nimi
Pyy	<i>Bonasa bonasia</i>	Kivitasku	<i>Oenanthe oenanthe</i>
Valkoposkihanhi	<i>Branta leucopsis</i>	Sääksi	<i>Pandion haliaetus</i>
Huuhkaja	<i>Bubo bubo</i>	Mehiläishaukka	<i>Pernis apivorus</i>
Pulmussirri	<i>Calidris alba</i>	Suokukko	<i>Philomachus pugnax</i>
Kuovisirri	<i>Calidris ferruginea</i>	Pohjantikka	<i>Picoides tridactylus</i>
Pikkusirri	<i>Calidris minuta</i>	Kapustarinta	<i>Pluvialis apricaria</i>
Lapinsirri	<i>Calidris temminckii</i>	Haahka	<i>Somateria mollissima</i>
Ruskosuohaukka	<i>Circus aeruginosus</i>	Räyskä	<i>Sterna caspia</i>
Sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>	Kalatiira	<i>Sterna hirundo</i>
Niittysuohaukka	<i>Circus pygargus</i>	Lapintiira	<i>Sterna paradisaea</i>
Laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	Ristisorsa	<i>Tadorna tadorna</i>
Palokärki	<i>Dryocopus martius</i>	Teeri	<i>Tetrao tetrix</i>
Peltosirkku	<i>Emberiza hortulana</i>	Mustaviklo	<i>Tringa erythropus</i>
Tuulihaukka	<i>Falco tinnunculus</i>	Liro	<i>Tringa glareola</i>
Kurki	<i>Grus grus</i>	Punajalkaviklo	<i>Tringa totanus</i>
Merikotka	<i>Haliaeetus albicilla</i>		

Alueella on lisäksi kaksi uhanalaista lajia. Näitä koskevat tiedot eivät ole julkisia.

### Kristiinankaupungin saaristo

Kaskisten etelä- ja kaakkoispuolella lähimmillään noin 2–2,5 km länteen sijaitsee Natura 2000-alue Kristiinankaupungin saaristo (SAC/SPAFI0800134). Alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon sekä lintu- että luontodirektiivin perusteella (Kuva 16.3-6). Taulukko 16.3-3 ja Taulukko 16.3-4 on kuvattu Natura-alueen suojelun perusteena olevat luontotyytit sekä lajit.

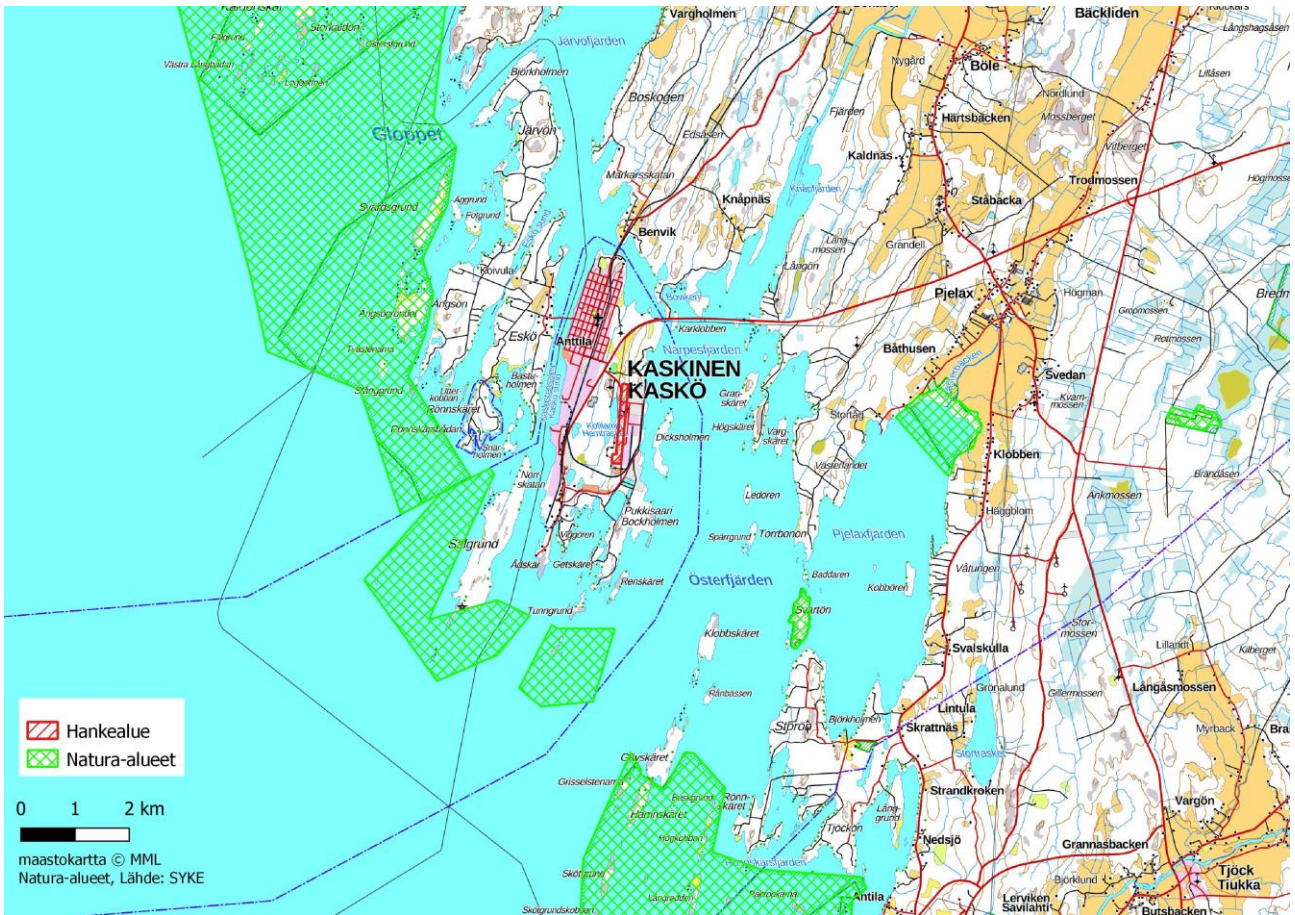
Taulukko 16.3-3. Suojelun perusteina olevat luontotyytit, Kristiinankaupungin saaristo (Natura-tietolomake).

Nimi	Pinta-ala (ha)
Vedenalaiset hiekkasärkät	0,1
Fladat, kluuvijärvet ja laguuninomaiset lahdet	17
Karit ja kalliorantojen levävyöhykkeelliset vedenalaiset osat	100
Rantavallien yksivuotinen kasvillisuus	0,1
Kivikkoisten rantojen monivuotinen kasvillisuus	5
Atlantin ja Itämeren rannikoiden kasvipeitteiset rantakalliot	160
Itämeren ulkosaariston ja merivyöhykkeen saarien ja luotojen ryhmät	320
Itämeren boreaaliset rantaniityt	6
Itämeren boreaaliset hiekkarannat, joilla on monivuotista ruohovartistista kasvillisuutta	0,1
Liikkuvat alkiovaiheen dyynit	0,1
Kiinteät, kalkittomat <i>Empetrum nigrum</i> -variksenmarjadyynit	0,1
Dyynien kosteat soistuneet painanteet	0,1
Eurooppalaiset kuivat nummet	4
Fennoskandian runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt	0,01
Kostea suurruohokasvillisuus	0,1
Maankohoamisrannikon primäärisuksessiovaiheiden luonnontilaiset metsät	45



Taulukko 16.3-4. Suojelun perusteina olevat lajit, Kristiinankaupungin saaristo (Natura-tietolomake).

Laji	Tieteellinen nimi	Laji	Tieteellinen nimi
Ruokki	<i>Alca torda</i>	Pikkulepinkäinen	<i>Lanius collurio</i>
Jouhisorsa	<i>Anas acuta</i>	Selkälokki	<i>Larus fuscus fuscus</i>
Lapasorsa	<i>Anas clypeata</i>	Pikkulokki	<i>Larus minutus</i>
Heinätaivi	<i>Anas querquedula</i>	Naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>
Harmaasorsa	<i>Anas strepera</i>	Jänkäsirriäinen	<i>Limicola falcinellus</i>
Metsähänhi	<i>Anser fabalis</i>	Punakuiri	<i>Limosa lapponica</i>
Lapinkirvinen	<i>Anthus cervinus</i>	Sinirinta	<i>Luscinia svecica</i>
Harmaahaikara	<i>Ardea cinerea</i>	Jänkäkurppa	<i>Lymnocyptes minimus</i>
Karikukko	<i>Arenaria interpres</i>	Pikkasiipi	<i>Melanitta fusca</i>
Suopöllö	<i>Asio flammeus</i>	Mustalintu	<i>Melanitta nigra</i>
Punasotka	<i>Aythya ferina</i>	Uivelo	<i>Mergus albellus</i>
Tukkasotka	<i>Aythya fuligula</i>	Keltävästäräkki	<i>Motacilla flava</i>
Lapasotka	<i>Aythya marila</i>	Kivitasku	<i>Oenanthe oenanthe</i>
Valkoposkihanhi	<i>Branta leucopsis</i>	Sääksi	<i>Pandion haliaetus</i>
Huuhkaja	<i>Bubo bubo</i>	Vesipääsky	<i>Phalaropus lobatus</i>
Pulmussirri	<i>Calidris alba</i>	Suokukko	<i>Philomachus pugnax</i>
Isosirri	<i>Calidris canutus</i>	Kapustarinta	<i>Pluvialis apricaria</i>
Kuovisirri	<i>Calidris ferruginea</i>	Tundrakurmitsa	<i>Pluvialis squatarola</i>
Merisirri	<i>Calidris maritima</i>	Mustakurkku-uikku	<i>Podiceps auritus</i>
Pikkusirri	<i>Calidris minuta</i>	Härkälintu	<i>Podiceps grisegena</i>
Lapinsirri	<i>Calidris temminckii</i>	Luhtahuitti	<i>Porzana porzana</i>
Vuorihemppo	<i>Carduelis flavirostris</i>	Haahka	<i>Somateria mollissima</i>
Riskilä	<i>Cephus grylle</i>	Räyskä	<i>Sterna caspia</i>
Ruskosuohaukka	<i>Circus aeruginosus</i>	Kalatiira	<i>Sterna hirundo</i>
Sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>	Lapintiira	<i>Sterna paradisaea</i>
Laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	Ristisorsa	<i>Tadorna tadorna</i>
Palokärki	<i>Dryocopus martius</i>	Teeri	<i>Tetrao tetrix</i>
Tunturikiuru	<i>Eremophila alpestris</i>	Mustaviklo	<i>Tringa erythropus</i>
Muuttohaukka	<i>Falco peregrinus</i>	Liro	<i>Tringa glareola</i>
Nuolihaukka	<i>Falco subbuteo</i>	Punajalkaviklo	<i>Tringa totanus</i>
Kuikka	<i>Gavia arctica</i>	Sepelrastas	<i>Turdus torquatus</i>
Kaakkuri	<i>Gavia stellata</i>	Etelänkiisla	<i>Uria aalge</i>
Kurki	<i>Grus grus</i>	Harmaahylje	<i>Halichoerus grypus</i>
Merikotka	<i>Haliaeetus albicilla</i>	Itämerennorppa	<i>Pusa hispida botnica</i>

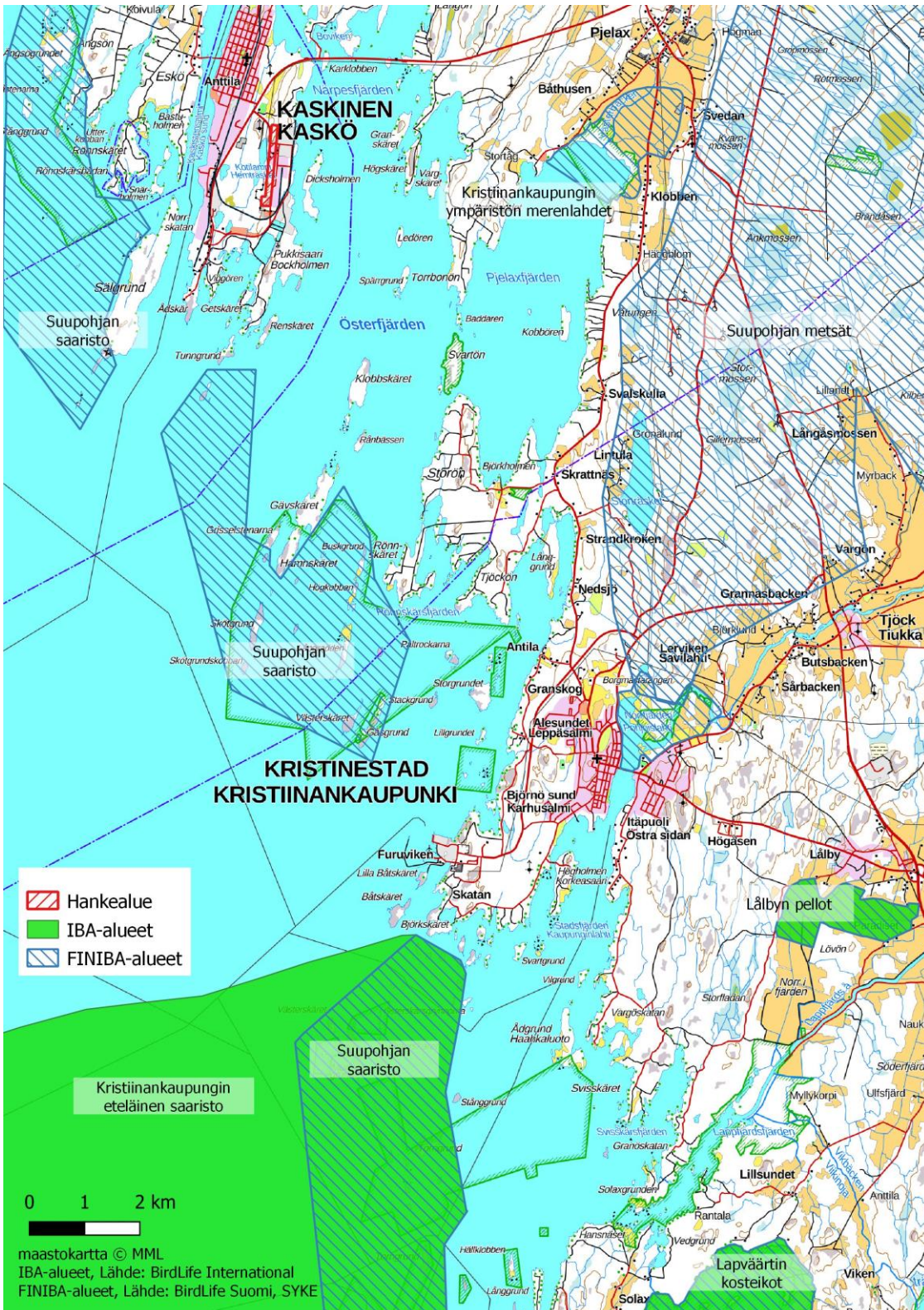


Kuva 16.3-6. Hankealuetta lähimmät Natura-alueet.

### 16.3.3.5 Linnustollisesti arvokkaat alueet

Lähimmät kansainvälisesti arvokkaat (IBA) lintualueet Kristiinankaupungin eteläinen saaristo (sisältyy Kristiinankaupungin saariston Natura-alueeseen) ja Lälbyn pellot sijaitsevat noin 13–15 km hankealueesta kaakoon-etelään. Lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat FINIBA-alueet sijaitsevat hankealueesta noin 2,4 km länteen ja 2,0 km etelään (Suupohjan saaristo) sekä 5 km itään (Kristiinankaupungin ympäristön merenlahdet). Alle 5 km etäisyydellä ei sijaitse muita IBA- tai FINIBA-alueita (Kuva 16.3-7).

Maakunnallisesti arvokkaita lintualueita (MAALI-alue) ei sijaitse alle 30 km säteellä hankealueesta



Kuva 16.3-7. Hankealuetta lähimmät IBA- ja FINIBA-alueet.





Suupohjassa on yhteensä yhdeksän tärkeää lintualueita, joista sekä pesimis- että kerääntymisalueiden kriteerit täyttyvät kuudella alueella. FINIBA-alueiden pinta-alasta kaksi kolmasosaa on metsää, saaristoa vajaa viidennes ja muita biotooppeja enintään kymmenesosa kutakin. Lukumääräisesti maakunnan lintualueista on puolestaan eniten lintuvesiä ja soita (kumpiakin reilu neljäsosa kaikista alueista), metsiä vain alle viidennes. Selkävesiä ei maakunnassa ole yhtään. (BirdLife Suomi 2002)

Lintuvesistä merkittävin on Kristiinankaupungin ympäristön merenlahdet, kun taas Lålbyn pellot on merkittävin kerääntymispelto. Molemmat alueet ovat IBA-alueita yhdessä Suupohjan saariston kanssa. (BirdLife Suomi 2002)

Suupohjan saaristo on Merenkurkun jälkeen maan toiseksi merkittävin lapasotkan pesimäalue ja yksi tärkeimmistä harvinaisen ristosorsan pesimäalueista. Levaneva on jänkäkurpan ja suokukon eteläisimpiä tärkeitä pesimäalueita, kun taas Lauhanvuori ja Suupohjan metsät ovat metson ja pohjantikan eteläisimpiä tärkeitä pesimäalueita. Suupohjan metsissä asustaa lisäksi koko Oulun läänin eteläpuolisen Suomen merkittävin kuukkelikanta. (BirdLife Suomi 2002)

Suupohjassa on useita merkittäviä kerääntymisalueita. Lälby on yksi metsähanhen merkittävimpiä ja Kristiinankaupungin ympäristön merenlahdet merihanhen, suo kukon ja nauru lokin merkittävimpiä kerääntymisalueita Suomessa. Suupohjan saaristo on puolestaan mustalinnun merkittävin kerääntymisalue Suomessa. (BirdLife Suomi 2002)

Maakunnan FINIBA-alueiden suojelutilanne on yksi valtakunnan heikoimpia. Lintualueiden kokonaisalasta vain alle kolmasosa on suojelun piirissä, yli puolet alueista on suojelun piirissä vain pieneltä osin, ja joka kolmas lintualue on täysin suojelun ulkopuolella. Heikosti suojeltujen alueiden joukkoon mahtuu merenlahtea, lintuvettä, metsää ja kerääntymispelto. (BirdLife Suomi 2002)

#### 16.3.3.6 Maailmanperintö-luontoympäristö

Maailmanperintö on kulttuuri- tai luontoympäristö, jota pidetään niin ainutlaatuisena ja arvokkaana, että sen suojelemista pidetään tärkeänä. Maailmanperintö alueet nimeää YK:n alainen Unesco. Merenkurkku otettiin vuonna 2006 Unescon maailmanperintöluetteloon osana maailmanperintöaluetta High Coast / Kvarken Archipelago. Merenkurkun saaristo ja Höga kusten Ruotsissa ovat toistensa vastakohdat. (Mustasaaren kunta 2023)

Merenkurkun kivikkoinen saaristo on jääkauden muovaama ja maankohoaminen vaikuttaa siihen edelleen. Jäämassa painoi maankuorta jopa kilometrin verran alaspäin. Mannerjään alta vapautui noin 10 000 vuotta sitten sulavan jään muovaama alava moreenisaaristo. Sulava jää muotoili Merenkurkkuun erityiset pyykkilautaa muistattavat vuosimoreenimuodostumat. Moreenimuodostumia kutsutaan De Geer -moreeneiksi. (Mustasaaren kunta 2023b)

## 16.4 Rakentamisvaihe

Hankkeen toteutuessa molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 aiheutuu suoria luontovaikutuksia alueen kasvillisuuteen, sillä kasvillisuus tullaan poistamaan rakennettavalta hankealueelta louhinnan ja maansiirtojen seurauksena, kun alueelta raivataan nykyinen puusto ja muu kasvillisuus. Alue tulee muuttumaan luonnontilaisesta alueesta asemakaavan osoittamaksi teollisuusalueeksi. Alueelle on laadittu kasvillisuusselvitys (Sweco 2022). Hankealueella ei ole havaittu suojellisesti huomioitavia lajeja tai luontotyyppejä. Alueella ei ole Lajitietokeskuksen laji.fi -tietokannassa (tietopyyntö 2.11.2022) havaintoja uhanalaisista, silmälläpidettävistä, luontodirektiivin liitteen IV, erityisesti suojeltavista tai rauhoitetuista lajeista eikä niitä maastokäynnilläkään havaittu. Länsirannikon ympäristöyksikkö, ympäristönsuojelu mainitsee kuitenkin lausunnonsaan, että alueella esiintyy Pohjanmaalle epätavillisia kasveja ja esimerkiksi kelta-apila on silmällä pidettävä laji. Kyseinen kelta-apilan kasvupaikka sijaitsee noin 100 metriä hankealueen ulkopuolella, joten sen



esiintymään ei arvioida olevan vaikutusta kummassakaan vaihtoehdossa. Rakentamisvaiheen aikana esiintymä on syytä merkitä ja suojata, jottei se jää työmaatoimintojen alle.

Mikäli sähkölinjaan tarvitaan lisäliityntä, se tulisi nykyiseen johtokäytävään eli uutta voimalinjakäytävää ei alueelle siten rakenneta, joten se ei aiheuta vaikutuksia kasvillisuuteen.

Kasvillisuus selvityksen perusteella luontodirektiivin liitteen IV lajeista liito-oravalle ei selvitysalueella ole sopivaa elinympäristöä. Selvitysalue rajoittuu Kotilammen rantaan, mutta tällä alueella ei ole viitasammakolle tai luontodirektiivin liitteen IV mukaisille korentolajeille sopivaa ympäristöä. Selvitysalueella ei ole lepakoiden elinympäristöksi tai saalistusalueiksi kovin sopivia alueita. Tehdasalue avoimena ympäristönä ei ole lepakoille sopivaa aluetta.

## 16.5 Toimintavaihe

### 16.5.1 Vaihtoehto VE0

Rakentamisvaihe ei aiheuta muutoksia alueen nykytilassa. Tehdas sijoittuu alueelle, jolla on runsaasti muutakin teollista maankäyttöä.

Ilmaan johdettavilla päästöillä ei arvioida olevan vaikutuksia Natura-alueisiin. Ilmapäästöjä ja niiden vaikutuksia käsitellään tarkemmin luvussa 9.

Metsä-Board Oyj operoimalta jätevedenpuhdistamolta mereen johdettavien jätevesien vaikutukset rajautuvat pääosin Tallvarpenin lahdelle. Jätevesikuormitus ei vaaranna tai heikennä Kaskinen-Kristiinankaupunki vesimuodostuman ekologista tilatavoitetta. Metsä Boardin BCTMP-tehdas sijoittuu alueelle, jolla on runsaasti muutakin teollista maankäyttöä. Tehtaalta ilmaan johdettavista päästöistä tai toiminnasta aiheutuvista melu- ja värinävaikutuksista ei arvioida aiheutuvan huomioon otettavia luontovaikutuksia tai vaikutuksia ympäristön luonnonsuojelualueille.

### 16.5.2 Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2

Molemmissa vaihtoehdoissa hankkeesta aiheutuu suoria luontovaikutuksia alueen kasvillisuuteen, sillä kasvillisuus poistetaan rakennettavalta hankealueelta louhinnan ja maansiirtotöiden seurauksena, kun alueelta raivataan nykyinen puusto ja muu kasvillisuus. Alue tulee muuttumaan luonnontilaisesta alueesta asemakaavan osoittamaksi teollisuusalueeksi. Alueelle on laadittu kasvillisuus selvitys (Sweco 2022). Alueella ei ole havaittu suojelullisesti huomioon otettavia lajeja tai luontotyyppisiä. Hankealueella ei ole Lajitietokeskuksen laji.fi - tietokannassa (tietopyyntö 2.11.2022) havaintoja uhanalaisista, silmälläpidettävistä, luontodirektiivin liitteen IV, erityisesti suojeltavista tai rauhoitetuista lajeista eikä niitä maastokäynnillä havaittu. Länsirannikon ympäristöyksikkö, ympäristönsuojelu mainitsee kuitenkin lausunnossaan, että alueella esiintyy Pohjanmaalle epätyypillisiä kasveja ja esimerkiksi kelta-apila on silmällä pidettävä laji. Kyseinen kelta-apilan kasvupaikka sijaitsee noin 100 metriä hankealueen ulkopuolella, joten sen esiintymään ei arvioida olevan vaikutusta kummassakaan vaihtoehdossa. Rakentamisvaiheen aikana esiintymä on syytä merkitä ja suojata, jottei se jää työmaatoimintojen alle.

Kasvillisuus selvityksen perusteella luontodirektiivin liitteen IV lajeista liito-oravalle ei selvitysalueella ole sopivaa elinympäristöä. Selvitysalue rajoittuu Kotilammen rantaan, mutta tällä alueella ei ole viitasammakolle tai luontodirektiivin liitteen IV mukaisille korentolajeille sopivaa ympäristöä. Selvitysalueella ei ole lepakoiden elinympäristöksi tai saalistusalueiksi kovin sopivia alueita. Tehdasalue avoimena ympäristönä ei ole lepakoille sopivaa aluetta.



## 16.6 Toimintavaihe

### 16.6.1 Vaihtoehto VE0

Ilmaan johdettavilla päästöillä ei arvioida olevan vaikutuksia Natura-alueisiin. Ilmapäästöjä ja niiden vaikutuksia käsitellään tarkemmin luvussa 9.

Metsä-Board Oyj operoimalta jätevedenpuhdistamolta mereen johdettavien jätevesien vaikutukset rajautuvat pääosin Tallvarpenin lahdelle. Jätevesikuormitus ei vaaranna tai heikennä Kaskinen- Kristiinankaupunki vesimuodostuman ekologista tilatavoitetta. Metsä Boardin BCTMP-tehdas sijoittuu alueelle, jolla on runsaasti muutakin teollista maankäyttöä. Tehtaalta nykyisin ilmaan johdettavista päästöistä tai toiminnasta aiheutuvista melu- ja värinävaikutuksista ei arvioida aiheutuvan huomioon otavia luontovaikutuksia tai vaikutuksia ympäristön luonnonsuojelualueille.

### 16.6.2 Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2

Vaihtoehdot VE1 ja VE2 eroavat toisistaan luontovaikutusten osalta lähinnä jätevesipäästöjen määrässä.

Molemmissa vaihtoehtoissa hankkeesta aiheutuu suoria luontovaikutuksia alueen kasvillisuuteen, sillä kasvillisuus poistetaan rakennettavalta alueelta louhinnan ja maansiirtotöiden seurauksena. Alueen tasaaminen on kuitenkin edellytys alueen saamiseksi asemakaavan mukaiseen teollisuuskäyttöön. Alueelle on laadittu kasvillisuusselvitys. Hankealueella ei ole havaittu suojellisesti huomioon otavia lajeja tai luontotyyppejä.

Hankealueella ei karttatarkastelun ja kasvillisuusselvityksen perusteella ole liito-oraville, viitasammakoille tai lepakoille soveltuvia elinympäristöjä.

Kaskisen satamaan johtavalla syväväylällä laivaliikenne lisääntyy vaihtoehtojen VE1 ja VE2 myötä, mutta sen ei arvioida vaikuttavan merkittävän heikentävästi lähialueen lajistoon.

Lisääntynyt laivaliikenne syväväylällä voi aiheuttaa häiriötä merieläimille, kuten hylkeille ja kaloille. Useat tutkimukset osoittavat, että rahtialusten vedenalaisella melulla on negatiivisia vaikutuksia meren elämään. Vaikutukset voivat olla lyhytaikaisia tai pitkäikäisiä. Erityisesti negatiiviset vaikutukset näkyvät merinisäkkäissä. Meriliikenteestä syntyvää meluhaittaa ja sen aiheuttamaa tuhoa voidaan vähentää esimerkiksi hidastamalla alusten vauhtia ja välttämällä herkkiä merialueita (WWF Suomi 2018). Lisäksi Alusten aallot aiheuttavat meriympäristöön monia välittömiä vaikutuksia, mutta myös pitkäkestoisia. Alusten aiheuttamat fysikaaliset vaikutukset pitävät sisällään esimerkiksi rapautumisen sekä eroosion ja veden lisääntyneen sameuden etenkin matalimmilla vesillä. Aallot sekä pohjanlähteiset virtaukset kuluttavat merenpohjaa alueilla, joissa pohja-aineksen lujuus on heikompi kuin veden liikkeen kulutusvoima (Liikennevirasto 2018). Matalilla vesialueilla alusten potkurivirrat aiheuttavat ravinteiden kumpuamisen syvältä pintaan (Suomen Varustamot).

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 rakentamiseen ja toimintaan liittyvistä päästöistä ilmaan, pölyämisestä, melusta tai värinävaikutuksista ei arvioida aiheutuvan huomioon otavia luontovaikutuksia tai vaikutuksia ympäristön luonnonsuojelualueille.

Metsä Boardin kartonkitehtaan toiminnan merkittävimmät luontovaikutukset kohdistuvat vesistöön, joskin pääosa Kaskisen edustan merialueen ravinnekuormituksesta on peräisin peltoviljelystä ja luonnonhuuhtoutumasta. Hankkeesta voi kohdistua vesistövaikutuksia tehtaan jäte- ja jäähdytysvesien purkualueen lähiympäristöön, missä esiintyy suojellisesti huomioon otavia luontodirektiivin meriluontotyyppejä (laguunit Kuva 16.3-4). Lähialueella on myös kahteen Natura-alueeseen kuuluvaa rajausta. Natura-alueiden suojeluperusteina on neljä luontotyyppiä Kristiinankaupungin saariston Natura-alueella ja kuusi luontotyyppiä Närpiön saariston Natura-alueella. Mallinnustulosten perusteella vastaanottavan vesistön ravinnepitoisuuksissa ei havaita merkittäviä muutoksia. Typpi- ja fosforipitoisuuksien perusteella Kaskisten edustan vesimuodostumien ekologissa tilaluokituksessa ei pääsääntöisesti tapahdu muutoksia (Taulukko 7.4-5).

Natura-alueiden osalta laadittiin Natura-arviointi (liite 7).



Korkeintaan vähäisiä vesistövaikutuksia voi aiheutua lisäksi purkualueen läheisyydessä, Natura-alueen ulkopuolella sijaitseville hauruesiintymille (*Fucus* spp.) (Kuva 16.3-5) rehevöitymisen ja siitä aiheutuvan leväkukintojen määrän lisääntymisen seurauksena. Lisääntynyt fosforikuormitus (VE2 maksimi) erityisesti talviaikaan voi aiheuttaa vesialueen rehevöitymistä ja levien kevätukintoa jääpeitteen sulettua, kun ravinteita ei talviaikaan kuluteta perustuotantoon. Rehevöitymisen seurauksena rannat voivat myös alkaa kasvamaan umpeen ja ruovikoitua. Rehevöityminen tapahtuu helposti etenkin suojaisilla ja matalilla merialueilla, kuten Kaskisen ja Eskön saaren välisessä salmessa, jonne jätevesimallinnuksen mukaan suurimmat fosforipitoisuudet kulkeutuvat. Rehevöitymisen ja kiintoaineksen lisääntymisen seurauksena myös vesi voi samentua, mikä myös on haitallista rakkohaurukasvustoille (*Fucus* spp).

Epäsuorista luontovaikutuksista merkittävimmät liittyvät hankkeen vesistövaikutuksiin. Jätevesikuormitus näkyy vesistössä mallituloksissa meriveden keskimääräisen typpi- ja fosforipitoisuuden nousuna rajautuen kuitenkin kesäkaudella Tallvarpenin sisäosiin ja talvikaudella lahden suulle (Rasmus ja Mykkänen 2023). Jätevesien pitoisuudet ovat talviaikaan hieman kesäajan pitoisuuksia korkeampia johtuen jätevesien hieman heikompaan sekoittumiseen jääpeitteen takia. Talvikaudella puolestaan pitoisuudet nousevat Tallvarpenin alueella, selvä pitoisuuden nousu rajautuu lahden sisäosiin ja heikkoja vaikutuksia havaitaan lahden suulla. Ravinnekuormituksen tavoin kemiallisen hapenkulutuksen kasvu merialueella rajautuu kesä- ja talvikaudella Tallvarpenin sisäosiin. Vähäiset vaikutukset ulottuvat kesäkaudella lahden suualueille Pukkisaaren eteläkärjen tasolle saakka ja talvikaudella hieman kauemmaksi Tungrundin eteläkärjen tasolle saakka. Myös BOD-kuormituksen selvästä noususta huolimatta vaikutukset merialueella rajautuvat Tallvarpenin alueelle sekä kesä- että talvikaudella. Kiintoainekuormituksen kasvaminen nostaa meriveden kiintoainepitoisuutta Tallvarpenin sisäosissa heikkojen vaikutusten rajautuessa kesäkaudella lahden suulle ja talvikaudella kulkeutuen Sälgrundin itärantaan ja Kaskistensalmen alueelle.

Taivekartonkitehtaan jäte- ja jäähdytysveden lämpökuorman vaikutus näkyy vähäisenä meriveden lämpötilan nousuna purkualueiden edustalla. Kesäkaudella jäteveden lämpökuorman vaikutus näkyy Tallvarpenin alueella ja jäähdytysveden vaikutus Närpesfjärdenin pohjoisosissa. Talvikaudella lämpötilavaikutus jää kesäkautta selvästi vähäisemmäksi ja Närpesfjärdenin puolella havaitaan meriveden viilentymistä nykytilaan nähden eteläisen sadevesiviemärin kautta nykytilassa tapahtuvan jäähdytysvesien purkamisen loppumisen johdosta taivekartonkitehtaan kuormitustilanteessa.

Vaihtoehdossa VE2 jätevesikuormitus näkyy meriveden kokonaistyyppipitoisuuden nousuna pääasiassa Tallvarpenin alueella. Vähäisiä vaikutuksia nähdään kesäkaudella lahden suulla saakka ja talvikaudella myös lahden suun edustalla kulkeutuen Sälgrundin itärannan ja Kaskistensalmen alueille. Fosforikuormitus näkyy mallinnuksen tuloksissa kokonaisfosforipitoisuuden nousuna pääosin Tallvarpenin sisäosissa. Talvikaudella puolestaan kokonaisfosforipitoisuus näkyy kesäkautta selvempänä nousuna lahden sisäosissa ja vähäisten vaikutusten kulkeutumisenä lahden ulkopuolelle Sälgrundin eteläkärjen tasolle sekä Kaskistensalmen alueelle saakka. Kemiallinen hapenkulutus näkyy selvänä pitoisuuden nousuna Tallvarpenin sisäosissa. Vähäiset vaikutukset rajautuvat kesäkaudella lahden suulle saakka ja talvikaudella kauemmaksi Sälgrundin itärantaan ja Kaskistensalmeen saakka. BOD-kuormituksesta aiheutuvat vähäiset vaikutukset rajautuvat kuitenkin Tallvarpenin sisäosiin. Kiintoainekuormituksen vaikutuksia havaitaan molemmilla jaksoilla vain Tallvarpenin sisäosissa. Lämpökuorman kasvun vaikutukset rajautuvat kesäkaudella vähäisenä meriveden lämpötilan nousuna jätevesien purkualueella Tallvarpenin sisäosissa sekä jäähdytysvesien vaikutuksesta Närpesfjärdenin pohjoisosissa. Talvikaudella lämpökuorman vaikutukset jäävät selvästi kesäkauden vähäisiä vaikutuksia heikommaksi.

Mallinnustulosten mukaan hankkeen kuormituksen aiheuttamat pitoisuusvaikutukset ovat niin pieniä, että niitä ei voida käytännössä erottaa vedenlaadun nykyisestä pitoisuusvaihtelusta lukuun ottamatta välitöntä purkualuetta.

Kokonaisuutena hankkeen aiheuttamien kuormitusten on arvioitu aiheuttavan vähäisiä muutoksia purkualueen veden laadussa. Ravinnevaikutukset voivat vaikuttaa lievästi perustuotannon määrään. Jäähdytysvesien aiheuttaman lämpökuorman vaikutukset veden lämpötilaan ovat vähäisiä, mutta purkualueen välittömässä läheisyydessä ne voivat lisätä perustuotantoa. Nykytilaan verrattuna hankkeen vesistövaikutukset ovat



kuitenkin kokonaisuudessaan niin vähäisiä, ettei niistä ole arvioitu aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia vesistön tilaan. Luontovaikutusten kannalta hankevaihtoehtojen (VE1 ja VE2) vesistövaikutusten välillä vaihtoehdolla VE1 on vähemmän vaikutuksia kuin vaihtoehdolla VE2.

Vesistövaikutuksia arvioidaan tarkemmin luvussa 7 ja kalasto- ja kalastusvaikutuksia luvussa 8.

Hankkeen toiminnanaikaiset pölyvaikutukset liittyvät lähinnä liikenteeseen. Pölyämisestä ei arvioida aiheutuvan huomioitavia vaikutuksia kasvillisuuteen.

Hankkeen toimintavaiheesta ei aiheudu huomioitavia suoria tai välillisiä vaikutuksia linnustolle tai muulle eläimistölle. Toiminnasta aiheutuva melu on arvioitu luonteeltaan paikalliseksi, eikä hankkeen toteuttamisen ole arvioitu muuttavan merkittävästi alueen nykyistä melutilannetta.

Merkittäviä luontovaikutuksia voisi aiheutua lähinnä epätodennäköisessä onnettomuus- tai häiriötilanteessa, jonka seurauksena toiminnasta aiheutuisi ennalta arvaamattomia päästöjä vesistöön, maaperään ja/tai ilmaan. Riskitilanteiden osalta on keskeistä haittojen ennaltaehkäisy ja lieventäminen. Tehtaan toiminta on luvanvaraista ja siinä noudatetaan lainsäädäntöä ja turvallisuusvaatimuksia. Hankevaihtoehtoihin VE1 ja VE2 ei liity erityisiä riskitekijöitä, jotka poikkeaisivat oleellisesti tehtaan nykyiseen toimintaan liittyvistä riskeistä ja niiden vaikutuksista. Uusien toimintojen osalta varautuminen riskeihin toteutetaan vaatimusten mukaisesti ja samalla parannetaan koko tehdaskokonaisuuden varautumista ympäristöriskien hallintaan.

#### *16.6.2.1 Vaikutukset Natura 2000 -alueille*

Hankkeen vaikutukset Kristiinankaupungin saariston (SAC/SPAFI0800134) ja Närpiön saariston (SAC/SPAFI0800135) Natura-alueille on arvioitu erillisessä luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisessa vaikutusarvioinnissa. Natura-arviointi on esitetty tämän YVA-selostuksen liitteenä (liite 7). Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan haitallisia vaikutuksia Natura 2000 -alueiden suojelun perusteena oleville luontotyypeille tai lajeille.

Natura-arvioinnin mukaan (liite 7) hankkeesta ei aiheudu suoria rakentamisen tai toiminnan aikaisia vaikutuksia Natura-alueen suojelun perusteena oleville luontotyypeille tai lajeille. Väliillisiä vaikutuksia Natura-alueen suojelun perusteena oleville luontotyypeille voisi aiheutua veden laadun muutoksista, jotka voisivat muuttaa kasviyhdyskuntien koostumusta olosuhteiden muuttuessa rehevämmiksi, mutta jätevesimallinnuksen tulosten mukaan kohonneet ravinnepitoisuudet eivät ulotu Natura-aluerajausten sisäpuolelle. Lisäksi mahdolliset vaikutukset ovat lieviä eivätkä vaaranna Kaskisen merialueen ekologista tilatavoitetta.

#### *16.6.2.2 Vaikutukset muille luonnonsuojelualueille*

Muut hankealueen ympäristössä sijaitsevat aluemaaiset suojelukohteet sijoittuvat pääosin Natura-alueiden rajauksille.

### 16.6.3 Yhteisvaikutus muiden hankkeiden kanssa

#### *16.6.3.1 Kalankasvatus*

Nordic Trout Ab suunnittelee kirjolohen jatkokasvatushanketta, jonka vuotuinen ravinnekuormitusta aiheuttava päästö vesistöön on enintään 2800 kg/a fosforia ja 39 875 kg/a typpeä (Nordic Trout Ab: Ympäristö- ja vesitalouslupahakemus kalojen kasvattamiseksi verkkoaltaissa Kaskisissa, 2022). Suunnitellussa hankkeessa jatkokasvatus sijoittuu Kaskisten kaupungin edustalle merenhoitoalueelle, noin kilometrin vesienhoitoalueen rajan ulkopuolelle. Hankkeeseen kytkeytyy lisäksi rantatoimintoja: kalojen talvisäilytys, teuraskalojen tilapäinen varastointi meressä Kaskisten kalasataman läheisyydessä ja kalojen verestys Kaskisten kalasatamassa sekä tarvittavat tukikohtatoiminnot satama-alueella.

Jatkokasvatusalue sijaitsee Selkämeren merenhoitoalueella, noin 1000 m etäisyydellä vesienhoitoalueen ulkoreunasta. Jatkokasvatusaluetta lähimmät vesienhoitoalueella sijaitsevat vesimuodostumat ovat Kasknen-Siipy (FI3\_SEU\_070) ja Kaskinen-Kristiinankaupunki. Kaskisten jatkokasvatuspaikka on



vesiviljelyn sijainninhajaus suunnitelman mukaisella suotuisella paikalla. Valtioneuvosto on hyväksynyt sijainninhajaus suunnitelman 19.6.2009 periaatepäätöksellä, jonka mukaan sijainninhajaus suunnitelma on keskeinen keino vähentää vesiviljelyn paikallista ravinnekuormitusta ja parantaa elinkeinon kilpailukykyä. Sijainninhajaus ohjelma ohjaa yli 600 t kasvatustilat alueille, jotka ovat yli 20 m syviä. Jatkokasvatustilat sijaitsee paikalla, joka on KVVY Tutkimus Oy:n mittauksen mukaan 32–34 m syvä. Sijainti on siis syvyydeltään sijainninhajaus suunnitelman mukainen. Veden syvyyden ja laadun osalta on alue määritetty erinomaiseksi. Jatkokasvatustilat sijaitsee niin kaukana merellä, että mallinnus osaltaan tästä syystä määrittää alueen epäsopivammaksi, kuin lähempänä satamaa sijaitsevat alueet.

Talvisäilytysalue sijaitsee Järvöfjärdenin (FI3\_SES\_015) vesimuodostumassa ja Kaskinen-Kristiinankaupunki-vesimuodostuman välittömässä läheisyydessä. Etäämmällä rannan tuntumassa sijaitsee vesimuodostuma Närpesfjärden (FI3\_SES\_016). Vesimuodostumat kuuluvat Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueeseen. Lisäksi hanketta varten suunnitellaan kolmea teuraskalojen väli aikaista varastointialuetta rannan läheisyyteen samalle kiinteistölle kuin talvisäilytysalue. Kaskisten satama-alueelle sijoitettaviin rantatoimintoihin kuuluu kalojen verestys. Verestys tapahtuu Kaskisten satama-alueella joko mobiiliverestysyksikössä tai perkaamorakennuksessa.

Tiedossa ei ole muita kalankasvatustiloja tai pistekuormittajia jatkokasvatustilueen läheisyydessä. Kaskisten ja Kristiinankaupungin edustalla rannikkovesissä toimii kuitenkin useita kalankasvatustiloja, jotka osallistuvat Kristiinankaupungin-Närpiön merialueen kalankasvatustilueiden vesistövaikutusten yhteistarkkailuun. Vuonna 2019 yhteistarkkailuun osallistuvat yritykset olivat Rågårds Lax Ab (Rågårdsfjärden ja Kilgrund), Mats Lilljeqvist (Kilgrund ja Trindklobben), Skaftung Forell Kb, Peter Lindberg, Arto Ruohonen (Indre Kaldhamn), Petrin Lohi Oy (Saltgrund ja Bolstervaret), Petrin Lohi Oy/ Lännen Lohi Oy, Oy Hamnskårs Lax Ab (Ranbässen ja Gävskär), Alf-Erik Granfors sekä Oy Renskärs Lax Ab. Yhteistarkkailuun osallistuvien kalankasvatustilueiden vuosikuormitus – koostuen rehun sisältämisestä ravinteista, kun siitä on vähennetty kalan kasvuun sitoutunut ravinemäärä – Kristiinankaupungin-Närpiön merialueella oli 2,24 tonnia fosforia ja 23,0 tonnia typpeä. Tarkasteltujen tilueiden vedenlaatu oli erinomainen tai hyvä, ja eroavaisuuksia ei ympäröiviin alueisiin havaittu tai ne olivat vähäisiä.

Puhdistamolla puhdistetaan myös Kaskisten kaupungin, Närpiön kaupungin ja Teuvan kuntien jätevedet (jotka toimittavat Oy Aqua Botnica Ab).

#### 16.6.3.2 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Vesistöön kohdistuvia yhteisvaikutuksia on käsitelty luvussa 7.4.

## 16.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentaminen pyritään ohjaamaan siten, että säästetään ja suojataan mahdollisuuksien mukaan alueella jo olevaa puustoa ja muuta kasvillisuutta. Puiden kaato, louhinta- ja räjäytystyöt ajoitetaan lintujen pesimäajan (1.4.–15.7.) ja syysmuuton (syys–lokakuun vaihe) ulkopuolelle. Rakentamisen aikainen pölyn ja hulevesien leviäminen pyritään estämään. Mikäli suunnittelun edetessä alueen asemasuunnittelu antaa myöten, alueelle voidaan suunnitella perustettavaksi esimerkiksi niittyjä, viherkattoja ja/tai muita istutusalueita lisäämään alueen biodiversiteettiä. Hankealueelle voidaan myös rakentaa esimerkiksi ötökkä- ja pääskyhotelleja sekä linnunpönttöjä.

Tielinjauksen leventämisen vaikutukset selvitetään alalla vallitsevien käytäntöjen mukaisesti kuten vastaavissa muissakin hankkeissa.

Tehdasalueen kiinteistöhuoltoon kuuluu normaalina osana mahdollisten vieraslajien havainnointi ja poistaminen voimassa olevan lainsäädännön mukaisesti.

Melun lieventämistoimenpiteitä on käsitelty luvussa 10.7.



## 17 Maa- ja kallioperä sekä pohjavesialueet

### 17.1 Yhteenveto

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tyypillisiä rakentamisvaiheen vaikutuksia maaperään ja kallioperään syntyy maanrakennusvaiheessa. Erityisesti louhinta aiheuttaa merkittäviä vaikutuksia kallioperään. Suunnitellulla hankealueella on tiedossa ainakin yksi kohde, jossa pilaantuneita maa-aineksia on todettu aiemmissa tutkimuksissa.

Kohonneet haitta-ainepitoisuudet on otettava huomioon maa-ainesten käsittelyssä ja sijoittamisessa. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi/kohtalaiseksi. Vaihtoehdossa VE0 rakentamisvaiheen vaikutuksia ei synny.

Taivekartonkitehdas ja muut suunniteltavat toiminnot sijoittuvat teollisuusalueelle, eikä tehtaan normaalissa toiminnassa arvioida syntyvän merkittäviä vaikutuksia maa- ja kallioperään, geologisesti merkittäviin kohteisiin tai pohjavesiin. Vaihtoehdolla VE0 sekä hankevaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei toimintavaiheessa ole olennaista eroa maaperä- tai pohjavesivaikutusten osalta. Teollisuusalueen välittömässä läheisyydessä ei ole pohjavesialueita.

Mahdollisiin poikkeuksellisiin tilanteisiin, kuten kemikaalivuotoihin, voi liittyä maaperävaikutuksia, jotka huomioidaan riskinarvioinnin ja riskeihin varautumisen yhteydessä.

Varsinaiselle hankealueelle sijoittuvista maaperän tutkimuspisteistä ei ole havaittu ylemmän ohjearvon ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia. Hankealueen maaperässä havaitut muut kynnsarvotason ylittävät metallipitoisuudet huomioidaan rakennustöiden ja massojen sijoituksen yhteydessä.

Perustilaselvitykseen liittyvissä tutkimuksissa ja aiemmassa pilaantuneisuusselvityksessä tehdasalueella on todettu kolmessa näytepisteessä VNa 214/2007 mukainen maaperän kunnostustarve maanrakennustoimien yhteydessä.

Rakentamisvaiheessa vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 on vaikutuksia maa- ja kallioperään. Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ei synny.

Toimintavaiheessa vaihtoehdolla VE0 eikä hankevaihtoehdoilla VE1 ja VE2 arvioida olevan vaikutuksia maa- ja kallioperään tai pohjaveteen.

### Rakentamisvaihe

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Vaikutukset maa- ja kallioperään	Ei uutta rakentamista eikä vaikutuksia maa- ja kallioperään tai pohjavesiin	Tyypillisiä vaikutuksia maanrakentamisen ja louhinnan yhteydessä. Maa- ja kalliomainesta louhitaan merkittävä määrä (1,7 Mm <sup>3</sup> ). Maaperän mahdollinen pilaantuneisuus huomioidaan rakentamisen yhteydessä, jotta altistuminen haitallisille aineille tai haitta-aineiden leviäminen ympäristöön voidaan välttää.		Vaihtoehdossa VE0 ei synny vaikutuksia maaperää, kallioperään tai pohjavesiin, joten vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutukset ovat merkittävämmät. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaisen negatiiviseksi (- -)

### Toimintavaihe

393(574)



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin	Vaikutuksia voi syntyä lähinnä onnettomuustilanteiden yhteydessä kemikaalien tai öljyjen vuodosta tehdasalueella tai kuljetuksissa. Vaikutuksia ehkäistään suojaustoimenpiteillä.			Tehtaan normaalilla toiminnalla ei ole vaikutuksia maa- ja kallioperään tai pohjaveteen. Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 toiminnan laajuus on suurempi, mikä kasvattaa maaperään ja pohjaveteen kohdistuvia riskejä. Uudella tehtaalla suojaustoimenpiteet ovat entistäkin paremmat, mikä pienentää riskejä. Hankkeen kokonaisvaikutusten merkittävyys arvioidaan vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 neutraaliksi.

## 17.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Taivekartonkitehtaan rakentamisen ja toiminnan aikaisia vaikutuksia on tarkasteltu asiantuntija-arviona. Arvioinnissa on hyödynnetty alueella aiemmin tehtyjä maaperän ja pohjaveden tilan selvityksiä sekä jätehuolto-alueelle laadittua perustilaselvitystä. Arvioinnin lähtökohtana on käytetty myös jätteenkäsittelyalueen tarkkailuraportteja. Lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty ympäristölupahakemuksen liitteeksi tulevan tehdasalueen perustilaselvityksen tuloksia.

Epävarmuutta arviointiin aiheutuu rakentamisen suunnittelun yleisestä tasosta hankkeen tässä vaiheessa.

## 17.3 Nykytila

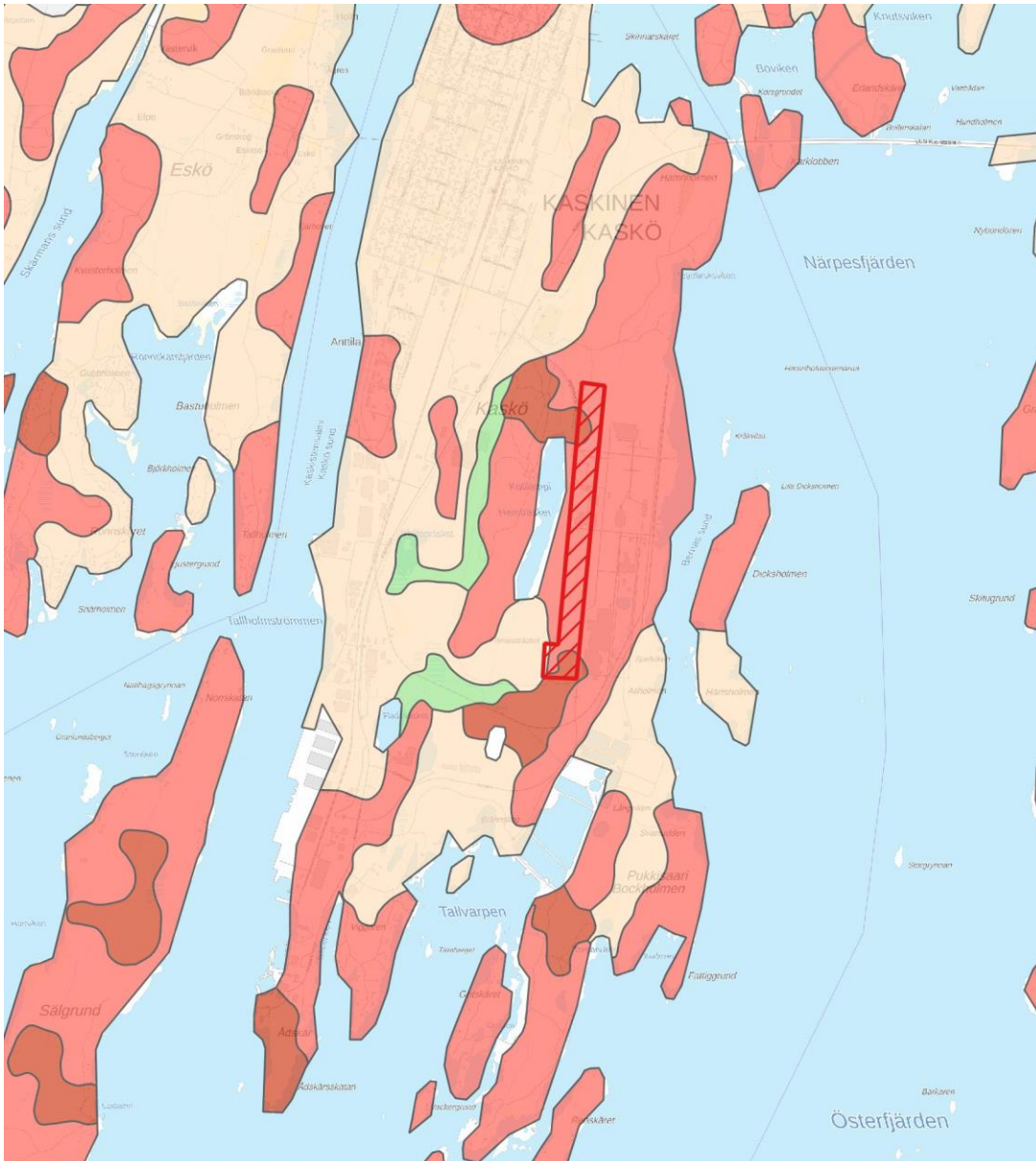
### 17.3.1 Maa- ja kallioperän nykytila

#### 17.3.1.1 Yleistä







Tehdasalueen pintamaa on pääosin kalliomaata (Kuva 17.3-1). Alueella on myös sekalajitteista maalajia, jonka päälajitetta ei selvitetty. Kallioperä on paragneissiä, joka on merenpohjaan noin 1 900 miljoonaa vuotta sitten kerrostuneita savia ja hiekkoja. (GTK Maankamara)

Tehdasalueelle tehtyjen pohjatutkimusten mukaan osa tehdasalueen itäpuolelle sijoittuvista vanhoista rakennuksista on purettu. Alueella on jo louhittu alue sekä toteutettu kaivu- ja täyttöalue, jolle osin uudet rakennukset sijoittuvat. Tehdasalueen länsiosa on luonnontilaista kalliialuetta, joka sijaitsee paksuimmillaan n. 6 metrin maakerrosten alapuolella. Maakerrokset ovat kitkamaita sekä hienorakeisia maa-aineksia. Osa kalliialueesta on avokalliota. Silttikerroksen alapuolella löyhässä tai hyvin löyhässä tilassa silttimoreenia, hiekaista silttimoreenia tai hiekaista silttiä. Löyhän moreenikerroksen ja osin silttikerroksen alapuolella on tiivis tai keskitiivis moreenikerros. Tiiviin moreenin alapuolella on kalliopinta. Porakonekairauksissa tulkittu kalliopinta vaihteli välillä n. -0,50...+11,0.





### Maalajit

-  Hienojakoinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (HY) RT
-  Kalliomaan (Ka) RT
-  Kalliopaljastuma (KaPa) RT
-  Sekalajitteinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (SY) RT
-  Soistuma (Tvs) RT
-  Hankealue

0 500 1 000 m



maalajit, Lähde: GTK

Kuva 17.3-1. Hankealueen ja sen lähistön maaperä.

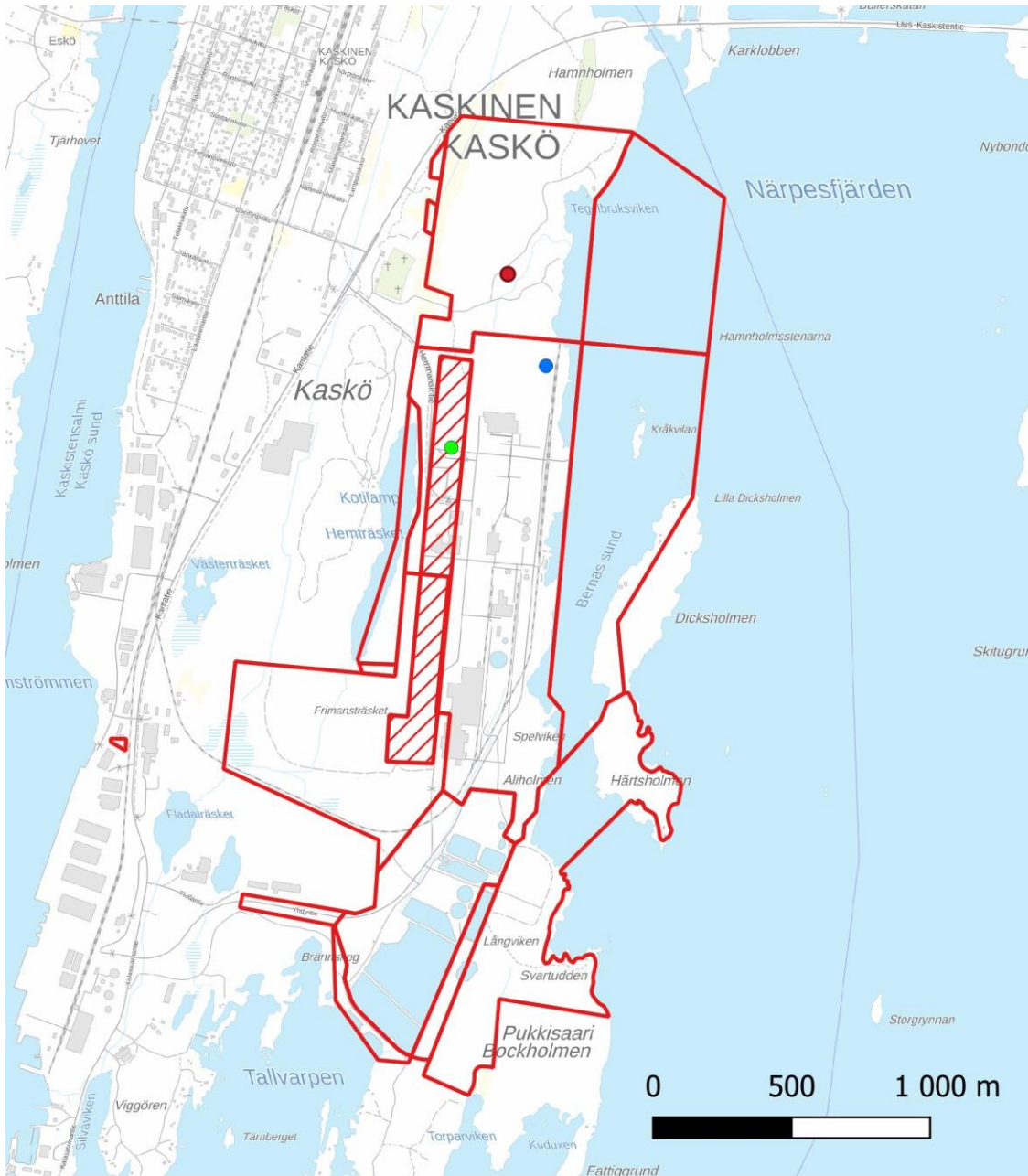


Alueelle laaditun maisemaselvityksen mukaan alueen kallioperä on migmatiittia, jonka gneissiosuus muodostuu kiillegneissistä sekä suonigneissistä. Liuskeisuus on suunnilleen pohjois-eteläsuuntainen. Kallioperässä on samansuuntaisia murroslaaksoja. Saaristo on vahvasti rannikon mukaan suuntautunut johtuen jääkauden aikaisista mannerjään liikkeistä pohjois-eteläsuunnassa. Avokalliot ovat yleisiä. Rannat vaihtelevat kallio- ja lohkarerannoista pienialaisiin sora- ja hiekkarantoihin. (Airix Ympäristö Oy 2013)





#### 17.3.1.2 Maaperän tilan tietojärjestelmän kohteet

Hankekiinteistöille sijoittuu kolme Maaperän tilan tietojärjestelmän (MATTI) kohdetta (ks. Kuva 17.3-2):

- kiinteistö 231-11-001-7
  - Kohde ID 100315799. Kyseessä on vuonna 1960 lopetettu yhdyskuntakaatopaikka. Maanrakentamisessa ja maankäytön muutoksissa on oltava yhteydessä valvontaviranomaiseen.
- kiinteistö 231-11-201-9
  - Kohde ID 100332281. Kyseessä on toimintansa lopettanut raskaan kaluston polttonesteiden jakelupiste. Toimintaan liittyvät laitteet ja rakenteet on poistettu. Vuonna 2013 suoritettun kunnostuksen yhteydessä betoniperustuksen ja aidan alle on jäänyt öljyllä pilaantunutta maata. Ylemmän ohjearvon ylittäviä maa-aineksia on massanvaihdoilla poistettu 327 tonnia ja kuljetettu kaatopaikkakäsittelyyn. Kohteessa ei ole puhdistustarvetta nykyisellä maankäytöllä, mutta maarakentamisessa tai maankäytön muutoksissa on oltava yhteydessä valvontaviranomaiseen.
- kiinteistö 231-11-201-9
  - Kohde ID 100334226. Kyseessä on öljyvahinko puukentällä vuonna 2016, joka on kunnostettu vuonna 2018 (EPOELY/3760/2016). Puhdistaminen on toteutettu 18.06.2018 - 19.06.2018, jolloin yli ylemmän ohjearvon pilaantuneita massoja on vaihdettu 69,8 tonnia ja toimitettu jätteenkäsittelykeskukseen. Kohteeseen ei ole jäänyt jäännöspitoisuuksia eikä kohteessa ole toimenpidetarvetta.



### MATTI-kohteet

-  Toimintansa lopettanut raskaan kaluston polttonesteiden jakelupiste
-  Vuonna 1960 lopetettu yhdyskuntakaatopaikka
-  Öljyvähinko puukentällä vuonna 2016
-  Hankealue

Kiinteistörajat © KTJ  
Taustakartta © MML

MATTI-kohteet, Lähde: Maaperän tilan tietojärjestelmä

Kuva 17.3-2. Hankealueelle ja sen läheisyyteen sijoittuvat Maaperän tilan tietojärjestelmän kohteet.



### 17.3.1.3 Maaperän pilaantuneisuus

#### **Vuoden 2009 maaperän pilaantuneisuustutkimus**

Nykyisen tehdasalueen maaperässä on vuonna 2009 (Pöyry Environment Oy 2009) tehdyissä tutkimuksissa todettu kohonneina pitoisuuksina kromia ja p-kymeeniä. Yhdessä näytepisteessä todettiin myös antimonia ja arseenia alemman ohjearvon ja kynnysarvon ylittävissä pitoisuuksissa. Kromia havaittiin kuorimon (310 mg/kg) ja voimalaitoksen (610 mg/kg, ylittää ylemmän ohjearvon) alueilla asfaltin alapuolisessa kerroksessa 0–1 metrin syvyydessä. Syytä maaperän kromipitoisuuteen ei saatu selville. Kromipitoisuuden ei nykyisellä maankäytöllä arvioida aiheuttavan riskiä ympäristölle tai ihmisten terveydelle, mutta näytepisteen kohdalla on maaperän puhdistustarve, mikäli alueella tehdään maanrakennustöitä.

p-kymeeniä todettiin meesauunin sekä mänty- ja polttoöljysäiliöiden välisellä alueella 1–1,5 metrin syvyydellä ja pieniä määriä myös pohjavedessä (ks. luku 17.3.3). p-kymeeniä syntyy sulfiittisellun valmistuksessa ja se on todennäköisimmin peräisin sellutehtaan toiminnan ajoilta joko tuotantoprosesseista tai kemikaalikuljetuksista ja kemikaalien käsittelystä. p-kymeenille ei ole annettu VNa 214/2007 kynnys- tai raja-arvoja. (Pöyry Environment Oy 2009)

Kokonaishiilivetyjen kohonneita pitoisuuksia todettiin polttoainesäiliöiden lähellä, valkaisualueella ja voimalaitoksen pohjoispuolella. Suurimpana osapitoisuutena olivat raskaat öljyhiilivetyjakeet. Fenantreenia (vesiympäristölle vaarallinen) todettiin voimalaitosalueella alemman ohjearvon ylittävissä pitoisuuksissa. (Pöyry Finland Oy 2009)

Terpeenejä todettiin kokonaishiilivety määrityksessä pieniä pitoisuuksia. Niitä on kasvien haihtuvissa öljyissä, ja niihin luetaan mm. p-kymeeni, mäntyöljyn hartsihapot sekä täpätin pääkomponentit  $\alpha$ -pineeni ja delta-3-kareeni. Myös puun rasvahappoja todettiin kahdessa näytepisteessä pieninä pitoisuuksina. Hartsihappoja todettiin myös kahdessa näytepisteessä pieninä pitoisuuksina. (Pöyry Environment Oy 2009)

Vuoden 2009 tutkimuksissa pilaantuneisuuden laajuutta tai kunnostustarvetta ei voitu luotettavasti arvioida. Selvityksessä annettiin suositus, että mikäli tehdasrakennuksia puretaan, tulisi rakennusten alapuolisen maaperän pilaantuneisuus tarkistaa. Lisäksi tutkimuksissa todetun pilaantuneisuuden laajuuden selvittämiseksi tulisi voimalaitoksen alueella sekä meesauunin ja kemikaaliaseman välisellä tehdasalueella tehdä tarkentavia maaperä- ja pohjavesitutkimuksia. (Pöyry Environment Oy 2009)

#### **Vuoden 2013 massanvaihto ja riskinarvio (Kohde ID 100332281)**

Metsä Fibren Kaskisen tehdasalueen portin vieressä sijaitsevan Oy Teboil Ab:n D-pisteen purkutöiden yhteydessä D-pisteen alueen maaperän öljyhiilivety pitoisuudet tarkistettiin ja pilaantuneeksi todetut alueet kunnostettiin massanvaihdolla (ks. edellinen alaluku 17.3.1.2, maaperän tilan tietojärjestelmän kohteet, Golder Associates Oy 2013). Öljyhiilivedyillä pilaantunutta maata todettiin jakelumittareiden alueella ja vanhan öljynerottimen alueella. Kunnostustyössä noudatettiin Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen kanssa sovittuja periaatteita ja kunnostustavoitteita. Kunnostustavoitteeksi sovittiin alueen maankäytön perusteella VNa 214/2007 mukaiset ylemmät ohjearvot.

Kaivetuilla alueilla saavutettiin kunnostustavoitteet lukuun ottamatta poistetun öljynerottimen aluetta. Öljynerotinkaivannon tehdasalueen aitaan rajoittuvaan seinämään ja vanhoihin betoniperustuksiin rajoittuvaan seinämään jäi tavoitepitoisuudet ylittäviä öljyhiilivety pitoisuuksia. Laboratoriossa todettiin 10 000 mg/kg (C<sub>10</sub>-C<sub>21</sub>) ja 2 340 mg/kg (C<sub>22</sub>-C<sub>40</sub>) olevia pitoisuuksia betoniperustusten alapuolella. Lisäksi kahdessa seinämä näytteessä kenttätestin (Petroflag) tulokset olivat yli 3 000 mg/kg. Kaivua ei voitu jatkaa kyseisillä alueilla purkamatta aitaa ja maassa olevia betoniperustuksia.

Kunnostuksen jäännöspitoisuuksille on laadittu riskinarvio (Golder Associates Oy 2017). Tarkasteltaviksi haitta-aineiksi valittiin öljyhiilivetyjen keskitisleet (C<sub>10</sub>-C<sub>21</sub>). Kohteeseen luotiin käsitteellinen malli, jonka perusteella haitta-aineiden oleelliseksi kulkeutumisreiteiksi todettiin kulkeutuminen pohjaveteen ja pohjaveden mukana sekä haihtuminen pohjavedestä sisäilmaan. Altistusreiteiksi todettiin tehdasalueen vastaanottorakennuksen sisäilmaan haihtuvien hiilivetyjen hengitys.



Laskennallisen kulkeutumisriskitarkastelun (RISC 5.0-ohjelmisto) perusteella maaperässä todetut öljyhiilivedyt eivät muodostaneet merkittävää kulkeutumisriskiä kohteen ulkopuolelle. Myös terveysriskiä tarkasteltiin laskennallisesti. Tarkastelun perusteella sisäilmaan laskennallisesti haihtuvien hiilivetypitoisuuksien muodostama terveysriski oli hyväksyttävällä tasolla, eli nykyisessä käytössä mahdollisesti sisäilmaan haihtuvat hiilivedyt eivät aiheuta terveyshaittaa. Kohdealueen eliöstöä ei todettu altistujaksi, eikä lähistöllä sijaitsevan Kotilammen eliöstön arvioitu altistuvan tankkauspisteeltä mahdollisesti pohjaveden mukana Kotilammen kulkeutuville öljyhiilivedyille. Lisäksi raportissa arvioitiin, että mikäli pohjavettä purkautuisi Kotilammen, pitoisuudet laimenesivat vähintäänkin kymmenkertaisesti.

Johtopäätöksenä riskinarvioinnin perusteella todettiin, että kohteeseen jääneistä öljyhiilivetypitoisuuksista ei aiheudu kulkeutumis-, terveys- tai ympäristöriskiä kohteen nykyisellä käyttötarkoituksella. Mikäli kohteen käyttötarkoitus muuttuu merkittävästi, on riskit kuitenkin arvioitava uudelleen.

### **Lietealtaiden pohjan ja veden pilaantuneisuus**

Vuosina 1977–2009 toimineen sellutehtaan jätevedet on ohjattu Tallvarpenin merenlahdesta patopenkereellä erotettuihin käsittelyaltaisiin vuoteen 1996 asti. Vuonna 1996 alueella otettiin käyttöön biologinen jätevedenpuhdistamo. Puhdistamon käyttöönoton jälkeen altaisiin ei ole enää ohjattu jätevettä. Käsittelyaltaiden pohjalietteiden haitta-ainepitoisuuksia on tutkittu vuosina 2008–2009, 2012 ja 2013–2014. Lietteessä on todettu kohonneina pitoisuuksina raskasmetalleja ja polykloorattuja dibentsodioksiineja ja furaaneja. Haitta-aineiden kulkeutumista ja niistä aiheutuvia terveys- ja ekologisia riskejä on tarkasteltu erillisessä riskinarviossa, jonka perusteella haitta-aineista aiheutuvat riskit jäävät hyväksyttävälle tasolle, eikä riskinarvioperusteista lietteiden kunnostustarvetta esiinny. Altaiden lietemääräksi on tutkimusten perusteella laskettu yhteensä noin 186 000 m<sup>3</sup>ltr. (Sitowise 2020)

Lietealtaat on erotettu Tallvarpenin lahdesta patopenkereellä. Altaiden vesiä suotautuu Tallvarpenin lahteen patopenkereen läpi. Tallvarpenin lahden tilaa on tutkittu vuonna 2014 ja siitä on laadittu erillinen raportti. Tutkimustulosten perusteella lietealtaiden haitta-aineista ei aiheudu merkittäviä riskejä Tallvarpenin lahden käyttäjille tai eliöstölle, sillä penkereen läpi ei virtaa merkittäviä määriä kiintoainesta, johon haitta-aineet ovat sitoutuneet. (Sitowise 2020)

Korkein hallinto-oikeus on määrännyt päätöksessään, että käsittelyaltaiden liete on poistettava tai muutoin käsiteltävä hyväksyttävällä tavalla haitta-aineiden kulkeutumisen estämiseksi. Asia on palautettu Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston käsittelyyn Vaasan hallinto-oikeuden toimesta (dnro LSSAVI/2047/2020), eikä asia ole toistaiseksi edennyt. Käsittelymenetelmien vaihtoehtoverailun ja kestävyuden arvioinnin perusteella kohteen kunnostusmenetelmäksi on valittu lietteen peittäminen paikalleen. Vuonna 2020 on laadittu yksityiskohtainen suunnitelma lietteiden käsittelystä peittämällä ne komposiittirakenteella (yhdistelmälujitekangas), jonka päälle asennetaan moreenikerros. Ne yhdessä muodostavat peittorakenteen. Menetelmän toteutus on suunnitelmassa esitetty yleissuunnitelmaa tarkemmalla tasolla, mutta toteuttaminen edellyttää rakennussuunnitelman laatimista. (Sitowise 2020)

Altaiden vettä on tutkittu vuonna 2009 viidestä tutkimuspisteestä. Altaiden veden pH vaihteli välillä 7,9–8,2. Altaiden vedessä on happea kuluttavaa ainesta ja ravinteita sekä suoloja. Veden kaliumin ja natriumin pitoisuudet ovat olleet suuria. Veden rikkipitoisuus oli suuri (780–980 mg/l). Rikkivedyn muodostuminen on epätodennäköistä, sillä rikkivedyn muodostuminen edellyttää happamia olosuhteita. Haitta-aineiden pitoisuudet olivat pääsääntöisesti pieniä ja esimerkiksi kadmiumin pitoisuus oli alle laboratorioanalyysin määrittystarkkuuden 0,4 µg/l. Myös elohopean, antimonin ja lyijyn pitoisuudet alittivat laboratorioanalyysin määrittysrajat. Sinkin pitoisuus vaihteli välillä 30–62 µg/l, mutta molybdeenia todettiin altaiden vedessä kertaluokkaa suurempina pitoisuuksina 330–830 µg/l. Näytteiden kiintoainepitoisuudet vaihtelivat välillä 2,4–6,1 mg/l. Veden ravinnepitoisuus on melko korkea. Terpeenejä tai terpenoleja ei todettu. Rasva- ja hartsihappojen pitoisuudet olivat matalia, 0,039–0,21 mg/l. (Sitowise 2020)

Mittapadolta, jolta altaiden vettä voidaan tarvittaessa johtaa Tallvarpenin lahteen, otetaan tarkkailunäytteitä kahdesti vuodessa, keväällä ja syksyllä. Veden happitilanne on ollut keskimäärin välttävä ja vesi on ollut emäksistä ja melko ravinteikasta. Veden sähkönjohtavuusarvot ja kloridipitoisuudet ovat olleet koholla.



Ilmastusaltaan vesissä mitatut pitoisuudet ovat olleet monilta osin selvästi luonnonvesiä korkeampia, mutta jätevedenpuhdistamon kiertoon johdettavia vesijakeita selvästi pienempiä. Mittapadolta pääsee vettä vesistöön vain voimakkaiden sateiden aikaan ylikaatona. (Sitowise 2020)

### Perustilaselvitys

Tehdasalueelle ei ole aiemmin laadittu perustilaselvitystä.

Ympäristölupahakemukseen liitettävän perustilaselvityksen yhteydessä tehdyissä pilaantuneen maaperän tutkimuksissa vuonna 2022 ja 2023 ei todettu kynnyksarvon ylittävinä pitoisuuksina BTEX-yhdisteitä, PAH-yhdisteitä, kloorattuja alifaattisia hiilivetyjä, klooribentseeniä, bensiini- ja öljyhiilivetyjakeita (C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub>, >C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, sis. fraktiot C<sub>10</sub>-C<sub>21</sub> ja >C<sub>21</sub>-C<sub>40</sub>) tai bensiinin lisäaineita (mm. MTBE, TAME yms.). Näytteissä ei myöskään todettu puun varastoinnista mahdollisesti aiheutuvia α- tai β-pineenin pitoisuuksia puunkäsittelyalueella tai puukentän suunnitellun laajennuksen alueella. Näytteissä ei todettu p-kymeeniä sellutehtaan toiminnan aikaisen mäntyöljysäiliön sijoituspaikan läheisyydessä tai puukentän alueella (pitoisuus alle määrittämissä). Terpeenien pitoisuudet olivat alle määrittämissä.

Tutkimusten perusteella yhteensä kuudessa näytepisteessä ylittyi metallien kynnyksarvotaso. Kynnyksarvotason ylittäviä metallipitoisuuksia sisältäviä maa-aineksia ei pidetä teollisuuskäyttöön kaavoitetulla kiinteistöillä pilaantuneina. Kynnyksarvotason ylittävät kaivettavat maa-ainekset voidaan hyötykäyttää kiinteistöillä rakennettaessa ilman erillistä lupaa.

Yhdessä näytepisteessä nykyisellä tehdasalueella, BCTMP-tehtaan itäpuolella, nykyisen etuselkeyttimen eteläpuolella todettiin ylempään ohjearvotason ylittävä sinkkipitoisuus. Sinkkipitoisuuden ei nykyisellä maankäytöllä arvioida aiheuttavan riskiä ympäristölle tai ihmisten terveydelle, mutta näytepisteen kohdalla on maaperän puhdistustarve, mikäli alueella tehdään maanrakennustöitä.

### Yhteenveto

Tehdasalueen maaperän nykytilan arvioidaan edustavan normaalia, pitkäaikaisessa teollisuuskäytössä olleen ja vesistön äärelle sijoittuvan teollisuusalueen maaperää. Perustilaselvitykseen liittyvissä tutkimuksissa ja aiemmassa pilaantuneisuus selvityksessä on todettu kolmessa näytepisteessä VNa 214/2007 mukainen maaperän kunnostustarve maanrakennustoimenpiteiden yhteydessä.

#### 17.3.2 Happamat sulfaattimaat

Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnollisesti esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä (sulfidisedimenttejä), joista vapautuu hapettumisen seurauksena happamuutta ja metalleja maaperään ja vesistöihin. Happamat sulfaattimaat ovat usein savea, hiesua tai hienoa hietaa ja usein myös liejupitoisia.

Happamia sulfaattimaita esiintyy erityisesti muinaisen Litorina-meren korkeimman rannan alapuolisilla alueilla, jotka ovat nousseet kuivalle maalle maankohoamisen seurauksena. Sulfidimaakerrostumien sijaitessa pohjavedenpinnan alapuolella hapettomassa tilassa ne eivät aiheuta haittaa ympäristölleen. Pohjavedenpinnan alentua esimerkiksi rakentamisen, maankohoamisen, ojituksen tai pohjavedenoton seurauksena maakerros altistuu hapelle, jolloin niistä tulee happamia sulfaattimaita. Happamista sulfaattimaista aiheutuvia ongelmia ovat mm. maaperän ja vesistöjen happamoituminen sekä haitallisten metallien liukeneminen maaperästä. Vaikutukset ovat nähtävissä myös pohjaveden laadussa.

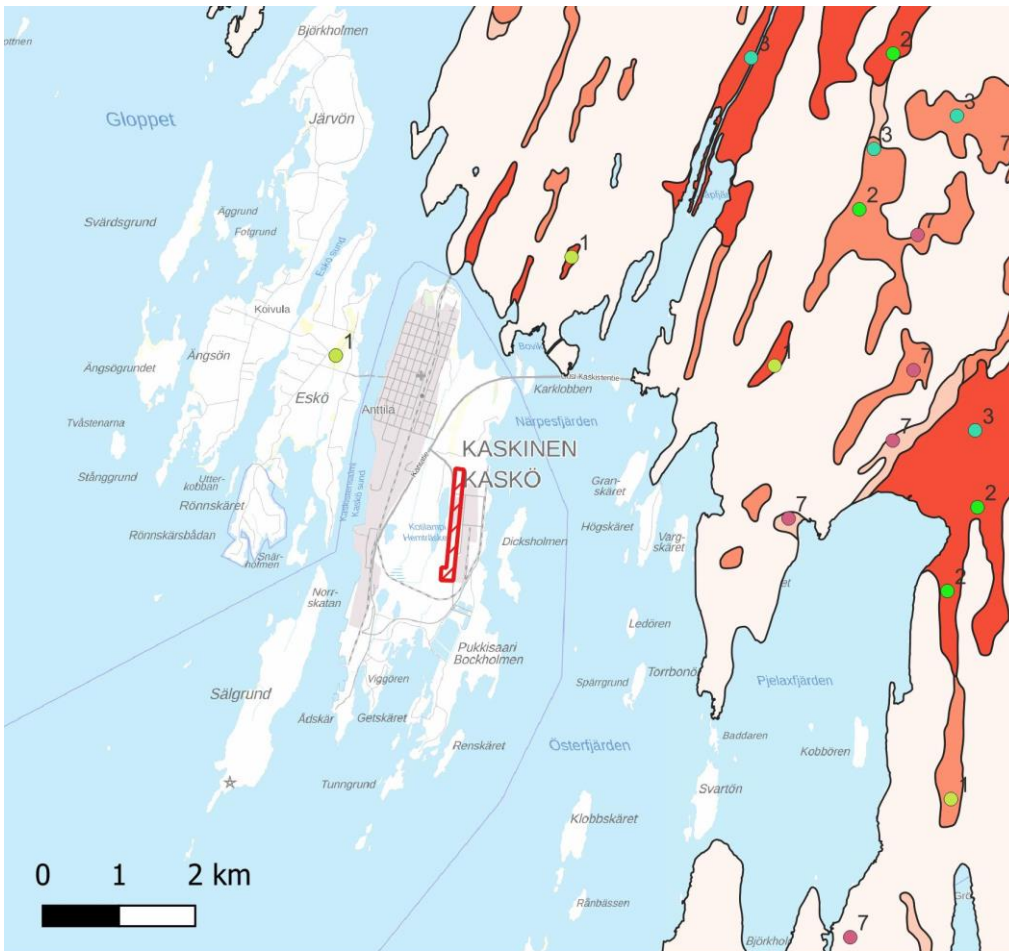
Kaskisten alueella ei ole tutkittu happamien sulfaattimaiden esiintymistä (Kuva 17.3-3). Viereisten kuntien alueella näitä on tutkittu. Mittaustulosten mukaan sulfidikerroksen alkamissyvyys on 0–1,0 m syvyydellä, ja happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on suuri. (GKT Happamat sulfaattimaat)

Hankkeen suunnittelun yhteydessä on tehty pohjatutkimuksia hankealueella. Tutkimuksissa selvitettiin happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyttä hankealueella seitsemästä kairapistestä. Lisäksi tutkittiin sataman alueella neljä näytepistettä. Tulosten perusteella maaperän pH vaihteli pH 7,2–12 välillä. Näytteiden kokonaisrikkipitoisuus vaihteli välillä <100–2 300 mg/kg, ja liukoisen sulfaatin pitoisuus vaihteli välillä



7,4-170 mgSO<sub>4,liuk</sub>/l. Näytepisteestä, jossa todettiin korkein kokonaisrikkipitoisuus (piste 104 sataman alueella), tutkittiin hapontuottopotentiaali.

Tulosten perusteella hapontuottopotentiaalianalyysissä todettu pH oli 3,8 ja hapontuottopotentiaali oli < 0,1 kgH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/t. Lähtökohtaisesti happamien sulfaattimaiden pH:n tulisi olla alle 4,5 (näytteissä pH > 7,2), liukoinen sulfaattipitoisuus > 200 mg/l (näytteissä max. 170 mg/l), kokonaisrikkipitoisuus > 2 000 mg/kg (ylittyi yhdessä näytteessä) ja hapontuottopotentiaali jopa yli 5 kgH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/t (tutkitussa näytteessä <0,1 kgH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/t). Tulosten perusteella arvioidaan, ettei hankealueella esiinny happamia sulfaattimaita.



### Happamat sulfaattimaat

#### Kartoituspiisteet

#### Sulfidikerroksen alkamissyvyys

- 1 - 0 - 1,0 m
- 2 - > 1,0 - 1,5 m
- 3 - > 1,5 - 2,0 m
- 4 - > 2,0 m
- 5 - Sulfidikerros kokonaan hapettunut
- 6 - Hapan sulfaattimaa, sulfidikerroksen alkamissyvyys ei tiedossa
- 7 - Ei hapan sulfaattimaa

#### Esiintymistodennäköisyys

- Hyvin pieni
- Pieni
- Kohtalainen
- Suuri
- Tuntematon
- ▨ Hankealue

Paikkatietoaineisto, Lähde: GTK  
Taustakartta © MML

Kuva 17.3-3. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen hankealueen läheisyydessä.



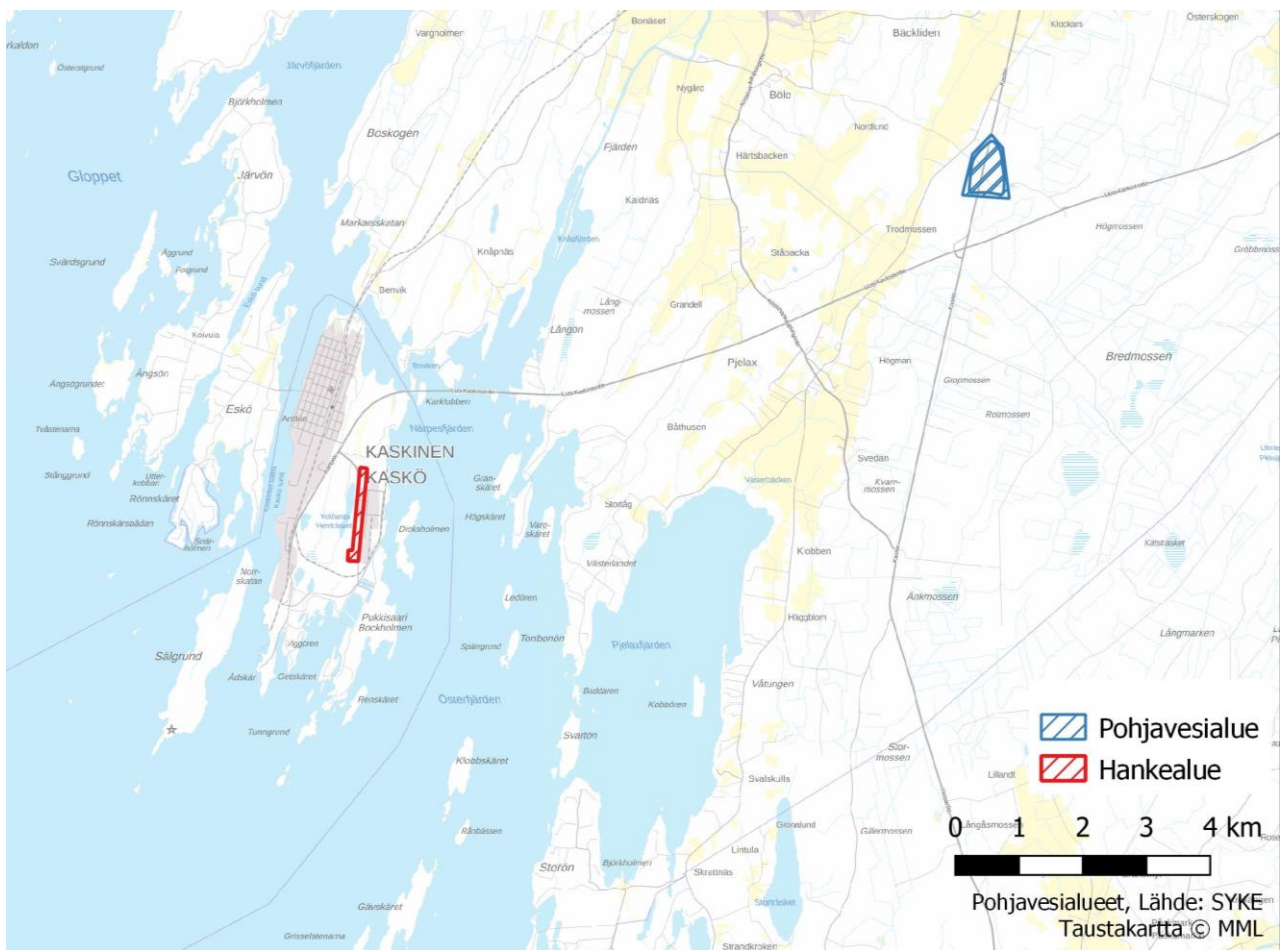


### 17.3.3 Pohjavesialueiden nykytila

#### 17.3.3.1 Yleistä

Hankealue sijaitsee Kaskisen saressa, jolla ei ole pohjavesialueita. Hankealueen lähistöllä ei sijaitse myöskään vedenottoa. Lähin pohjavesialue Vitberget-1054504 (1-luokka) mantereella reilun 10 kilometriä koilliseen tehdasalueesta (Kuva 17.3-4).

Vanhan polttonesteen jakeluaseman purkutöiden yhteydessä pohjavettä havaittiin noin 2–3 metrin syvyydellä maanpinnasta. Herrmansintien ja Kotilammen välissä on alueella tehtyjen tarkasteluiden perusteella paikoin avokalliota ja on mahdollista, että pohjavesi ei pääse virtaamaan kalliokynnyksen vuoksi Kotilampeen (Golder Associates Oy 2017).



Kuva 17.3-4. Hankealuetta lähin pohjavesialue.

Tehdasalueelle vuonna 2009 laaditussa maaperän pilaantuneisuustutkimuksessa (Pöry Environment Oy 2009) asennettiin kahdeksan pohjavesiputkea, joista vain kolmesta tehtiin ja rannan välisestä pohjavesiputkesta saatiin otettua näytteet muiden putkien ollessa kuivia. Varsinaista pohjavesikerrosta ei alueella havaittu tai se oli erittäin ohut. Koska kallio on tehdasalueella lähellä maanpintaa, pohjavedet kulkeutuvat kalliopintaa pitkin mereen. Arvion mukaan pohjavesivirtaus suuntautuu tehdasalueelta itään kohti merta.



Lietealtaiden länsipuolelle on asennettu pohjaveden havaintoputki, jossa pohjavedenpinta on vuosien 2012-2019 seurantatulosten mukaan välillä +4,47- +5,05. Altaiden itäpuolella on kallioselänne ja pohjoispuolella kaatopaikat, joten pohja- ja suotovesien virtaus suuntautuu maa-alueilta jätevesialtaisiin. (Sitowise 2020)

### 17.3.3.2 *Pohjaveden pilaantuneisuus*

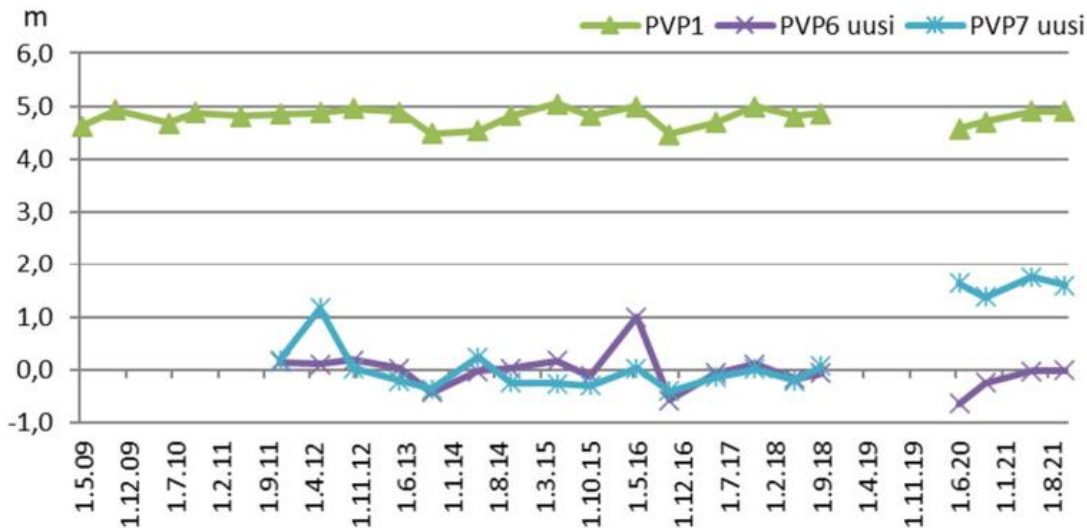
Vuoden 2009 tutkimuksissa pohjavesinäytteistä tutkittiin pH, öljyhiilivedyt sekä haihtuvat orgaaniset yhdisteet. Pohjavedestä havaittiin lievästi kohonneita öljyhiilivetyjen ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuuksia. Kokonaisöljyhiilivetypitoisuus koostui pääasiallisesti keskiraskaista öljyhiilivedyistä (kokonaispitoisuuden vaihteluväli <math><50-430 \mu\text{g/l}</math>). Lisäksi todettiin pieniä pitoisuuksia terpeenejä. Haihtuvien hiilivetyjen kokonaispitoisuus muodostui lähes kokonaan p-kymeenistä (vaihteluväli pohjavesinäytteissä 3,0–45,0  $\mu\text{g/l}$ ). Pohjavesi oli tutkimusten perusteella lievästi emäksistä lähempänä tehdasta, mutta rannassa hapanta (pH 4,6). Syytä happamuudelle ei tutkimusten yhteydessä löydetty. (Pöyry Environment Oy 2009)

### 17.3.3.3 *Jätehuoltoalueen pohjavesien tarkkailu*

Tehtaan jätehuoltoalueen vaikutuksia pohjaveteen tarkkaillaan yhteensä kolmesta pohjaveden havaintoputkesta, joista yksi (PVP1) sijaitsee kaatopaikan länsipuolella sekä kaksi (PVP6, PVP7) vanhan lietealtaan itä- ja eteläpuolilla (ks. Kuva 3.4-1 luvussa 3.4.3). Pohjavesinäytteet otetaan kaksi kertaa vuodessa. Pohjavesinäytepisteistä analysoidaan happi, pH, väri, sameus, johtokyky, kokonais- ja ammoniumtyppi, kokonaisfosfori, COD<sub>Mn</sub>, molybdeeni, barium, boori, sinkki ja kadmium sekä mitataan pohjavesipintojen ja suljettujen jäte-täyttöjen sisäisten vesien pintojen korkeudet. Pohjavesistä määritetään jokaisella tarkkailukerralla molybdeeni. Molybdeenin lisäksi pohjavesistä tehdään laajemmat määritykset joka kolmas vuosi syksyllä. Laajemmat määritykset tehdään seuraavan kerran syksyllä 2023. (Metsä Fibre Oy 2021)

Pohjaveden pinnantaso on ollut jätehuoltoalueen länsipuolella (PVP1) selvästi korkeammalla kuin meren ja jätehuoltoalueen välisellä alueella (PVP6, PVP7). Pohjaveden virtaussuunta on arvioitu olevan jätehuoltoalueella etelään ja kaakkoon, kohti merta. Pohjaveden pinnan korkeudessa on enemmän vaihtelua lähempänä merta olevissa putkissa kuin jätehuoltoalueen länsipuolella. (Metsä Fibre Oy 2021)

Kaikissa putkissa pohjavedenpinnan korkeus on pysynyt kuitenkin keskimäärin tasaisena tarkkailujakson ajan suurimman vaihteluvälin ollessa noin 1,5 m putkissa PVP6 ja PVP7. Pohjaveden pinnantaso pohjavesiputkissa PVP1, PVP6 ja PVP7 vuosina 2009–2021 on esitetty Kuva 17.3-5. (Metsä Fibre Oy 2021)



Kuva 17.3-5. Pohjaveden pinnan taso vuosina 2009–2021.

Vuoden 2019 tulokset poistettu virheellisinä. Kuvakaappaus AFRY Finland Oy 2022c.

Pohjavesi on ollut syksyisin selvästi parempilaatuisempaa kuin keväisin. Pohjaveden happipitoisuus jätehuoltoalueen länsipuolella on keskimäärin alhainen. Keväisin pohjavesi on ollut usein myös täysin hapetonta. Hapittilanne vaikuttaa mahdollisesti esimerkiksi fosforipitoisuuksiin sekä epäorgaanisen typen olomuotoon. (Metsä Fibre Oy 2021)

Molybdeenipitoisuus pohjavedessä jätehuoltoalueen länsipuolella (PVP1) on ollut keskimäärin huomattavasti korkeampi kuin jätehuoltoalueen muissa pohjaveden tarkkailupisteissä. Molybdeenia on aiemmin esiintynyt esimerkiksi kuorikattilan tuhkassa, jota on läjitetty jätehuoltoalueelle. Sellutehtaan toiminnan päättymisen jälkeen molybdeenipitoisuus tuhkassa on alentunut. Kaikissa pohjavesiputkissa tyypipitoisuudet ovat olleet koholla. Pohjaveden fosforipitoisuus on ollut huomattavasti esimerkiksi merivettä korkeampi, minkä perusteella fosforipitoisuudet todennäköisesti ovat peräisin jätehuoltoalueelta. Pohjavesiputkessa PVP7 kokonaistyyppipitoisuuden kehityksessä on havaittavissa hieman laskeva trendi, mutta muutoin pohjavedenlaadussa ei ole viime vuosina ollut havaittavissa selviä kehityssuuntia. (Metsä Fibre Oy 2021)

Tarkkailutulosten perusteella jätehuoltoalueen vaikutus näkyy alueen pohjavedessä lähinnä kohonneina ravinnepitoisuuksina sekä putkessa PVP1 molybdeenin kohonneena pitoisuutena. Pohjavesiputkissa PVP6 ja PVP7 näkyy tarkkailutulosten perusteella selvästi myös meriveden vaikutus kohonneina sähkönjohtavuuden ja kloridin pitoisuuksina. Todennäköisesti pohjaveden kuormitus on osin aiheutunut vanhoilta loppusijoitusalueilta, joilla ei ole rakennettua pohjaeristystä. Vanhat kaatopaikat on suljettu, joten niiltä aiheutuva kuormitus ei enää lisääntynyt. Pohjavesivaikutukset rajoittuvat suppealle alueelle tehdas- ja merialueen väliin. Jätehuoltoalue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella tai sellaisen läheisyydessä eikä alueella ole pohjaveden käyttökohteita. (Metsä Fibre Oy 2021)

Vuoden 2021 jätehuoltoalueen pohjavesien tarkkailuraportin mukaan ympäristönlaatu normit ylittyivät ammoniumin osalta toukokuussa putkissa PVP6 ja PVP7, sekä lokakuussa putkessa PVP7. Lisäksi kloridin ympäristönlaatu normi ylittyi putkissa PVP6 ja PVP7. Muuten pitoisuudet olivat melko matalia. Alueen pohjavesien tila ei ole muuttunut merkittävästi edellisistä vuosista. Jätehuoltoalueen länsipuolella (PVP1) ainepitoisuudet olivat monilta tutkituilta osin selvästi luonnontilaisiin pitoisuuksiin nähden koholla ja toukokuussa vesi oli huonolaatuisempaa kuin lokakuussa. Lietealueen itäpuolella (PVP6) pohjaveden laatu on viime vuosina pääosin pysynyt samalla tasolla. Lietealueen eteläpuolella (PVP7) pohjaveden laatu parani hieman vuoden 2020 huonosta laadusta. (AFRY Finland Oy 2022c)



## 17.4 Rakentamisvaihe

Tyypillisiä rakentamisvaiheen vaikutuksia maaperään syntyy, kun maaperää kaivetaan tai kun kalliota louhitaan. Kummassakin hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 kalliota louhitaan arvion mukaan noin 1 190 000 m<sup>3</sup> (yhteensä maamassoja poistetaan noin 1 700 000 m<sup>3</sup>). Osa louheesta käytetään alueen maanrakennustöissä, ylimääräinen louhe myydään ulos. Kummassakin hankevaihtoehdossa louhetta käytetään tehdasalueen tasaamiseen sekä varastokenttien rakentamiseen. Louhinnasta laaditaan louhintasuunnitelma, joka liitetään louhintaa koskeviin lupahakemuksiin. Rakentamisen aikana ei tarvita paalutusta.

Rannan täyttöä ei suunnitelmien mukaan tulla ainakaan vielä toteuttamaan. Mikäli täyttö tehdään myöhemässä vaiheessa, siihen tarvittavat maa- ja kiviainekset on hankittava muualta. Tällä on vaikutusta luonnonvarojen käyttöön (ks. luku 19) myöhemässä vaiheessa.

Luvussa 17.3.2 esitetyn mukaisesti hankealueella ei arvioida esiintyvän happamia sulfaattimaita. Tehdasalueella tehtyjen pilaantuneisuustutkimusten perusteella alueella on todettu kolmessa kohteessa pilaantuneeksi luokiteltavia maamassoja. Pilaantuneisuuden laajuudesta ei kuitenkaan kairanäytteenottoon pohjautuen ole tarkempaa tietoa. Lisäksi vanhan tankkausaseman kunnostuksen yhteydessä maaperään on jäänyt haitta-ainepitoisuuksia. Pilaantuneisuus tulee huomioida, mikäli hankkeen yhteydessä suoritetaan rakentamistoimenpiteitä kyseisten näytepisteiden läheisyydessä.

Pilaantuneet, ylemmän ohjearvotason ylittävät haitta-ainepitoiset maa-ainekset tullaan poistamaan rakentamisalueilta viranomaisen hyväksymällä tavalla ja laajuudessa (PIMA-ilmoitus).

Hankealueen maaperää on muokattu jo aiemmin, eikä alueella sijaitse erityisiä geologisesti arvokkaita kohteita. Hankealueen maaperässä on kohonneita haitta-ainepitoisuuksia, joten maaperän herkkyyden rakentamisvaiheen vaikutuksille arvioidaan kohtalaiseksi.

Maarakennustöiden yhteydessä voi tapahtua altistumista haitallisille aineille tai haitta-aineiden leviämistä ympäristöön esimerkiksi pölyämisen myötä, sade- tai valumavesien huuhtovan vaikutuksen myötä, tai masojen sijoittelun yhteydessä, mikäli maaperän pilaantuneisuutta ei oteta riittävästi huomioon. Haitalliset vaikutukset voidaan ehkäistä mm. käyttämällä tarpeen mukaisia suojaimia, jottei altistumista pääse tapahtumaan. Rakentamistöiden yhteydessä poistettavien maamassojen sisältämät haitta-aineet huomioidaan maainesten käsittelyssä ja sijoittamisessa. Kohonneita haitta-ainepitoisuuksia sisältäviä maamassoja ei suositella käytettävän väliaikaisissa meluvalleissa, koska tämä edellyttäisi rakenteen peittämistä huuhtoutumisen estämiseksi.

Rakentamistöiden yhteydessä tehtävä louhinta voi muuttaa kalliopinnan päällä kulkevan pohjaveden määrää tai virtaussuuntaan. Alue ei kuitenkaan ole pohjavesialuetta eikä alueen pohjavettä käytetä talousvetenä. Hankealue tasataan rakentamisvaiheessa siten, että rakentamisen aikaiset hulevedet valuvat kohti itää, pois päin Kotilammesta.

Vaihtoehdossa VE0 rakentamisen aikaisia vaikutuksia ei synny, eikä vaihtoehdossa VE0 ole suunniteltu toteutettavaksi toimenpiteitä, joissa maaperään tai pohjaveteen kohdistuisi vaikutuksia. Tästä huolimatta vastaavia vaikutuksia voi syntyä alueelle mahdollisesti toteutettavan jonkun toisen hankkeen tai kunnostustoimenpiteiden yhteydessä.

## 17.5 Toimintavaihe

Vaihtoehdossa VE0 ei aiheudu toiminnan aikaisia vaikutuksia maaperään tai pohjavesiin.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ei normaalissa toiminnassa aiheudu vaikutuksia maaperään tai pohjavesiin. Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse pohjavesialueita.

Taivekartonkitehdas sijoittuu kummassakin hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 olemassa olevalle teollisuusalueelle eikä sen normaalilla toiminnalla arvioida olevan mainittavia vaikutuksia maa- ja kallioperään tai



geologisesti merkittäviin kohteisiin. Poikkeuksellisiin tilanteisiin, kuten kemikaalivuotoihin voi liittyä maaperä- tai pohjavesivaikutuksia, jotka huomioidaan riskinarvioinnin yhteydessä ja riskeihin varautumisessa (luku 21). Teollisuusalueen välittömässä läheisyydessä ei ole pohjavesialueita.

Riittäväillä suojatoimenpiteillä haitallisia maaperä- tai pohjavesivaikutuksia ei arvioida muodostuvan tehtaantoiminnan aikana. Toiminnan aikaiset vaikutukset maaperään ja pohjavesiin arvioidaan merkitykseltään vähäisiksi tai jopa ei-merkityksellisiksi uuden toiminnan mahdollistamien suojauskeinojen vuoksi.

## 17.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Tehdasalueella on sijainnut sellutehdas ja historiasta johtuen on mahdollista, että muualla alueella esiintyy jonkinasteista pilaantuneisuutta. Alueella tehtävien purku- ja rakennustöiden yhteydessä selvitetään kaivettavien ja rakennustöiden alta poistettavien maa-ainesten mahdollinen pilaantuneisuus. Aina, kun rakentamisen tai muun toiminnan yhteydessä joudutaan kaivamaan maata, tarkastetaan maan pilaantuneisuus ensisijaisesti aistinvaraisesti ja toissijaisesti laboratorioanalysein. Analyysitulosten perusteella päätetään mahdollisista jatkotoimenpiteistä.

Rakentamistöiden yhteydessä poistettavien maamassojen sisältämät haitta-aineet huomioidaan maa-ainesten käsittelyssä ja sijoittamisessa sekä työsuojelussa. Rakentamisen aikana huolehditaan, että työmaalla on käytävissä öljyntorjuntavälineistöä ja henkilöstö on koulutettu käyttämään sitä tarpeen vaatiessa. Työkoneiden kunnossapitoon kiinnitetään huomiota ja työkoneiden säilytysalueet tarkastetaan säännöllisesti mahdollisten öljyvuotojen havaitsemiseksi.

Purkutöiden yhteydessä syntyvää kiviaines voidaan mahdollisesti hyödyntää alueen muussa rakentamisessa, esimerkiksi (väliaikaisissa) meluvälleissa tai tehdasalueen tasaamisessa ja varastokenttien rakentamisessa. Hankevastaava selvittää tarkemman louhintasuunnitelman yhteydessä mahdollisten ylijäämämassojen sijoituspaikkoja.

Hankkeen yhteydessä tehtävien purkutöiden vaikutukset muistuttavat luonteeltaan rakentamisen aikaisia vaikutuksia, mutta ne ovat todennäköisesti vähäisempiä. Käytöstä poiston yhteydessä todennäköisesti puretaan rakennetut lisärakennukset, rakenteet, koneet ja laitteet. Laitoksen perustuksia voidaan mahdollisesti hyödyntää myöhemmin alueelle rakennettavan toiminnan tarpeisiin. Toiminnan päättyessä toiminnasta aiheutuvat vaikutukset poistuvat.

Kemikaalien pääsy maaperään mahdollisissa häiriö- ja onnettomuustilanteissa minimoidaan mm. varustamalla kemikaalisäiliöt pinnanmittauksilla ja suoja-allailla. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kemikaalien purkupaikat varustetaan alapuolisilla keräilysäiliöillä. Niistä vedet johdetaan hallitusti jätevedenkäsittelyyn.

Uuden tehtaantoiminta suunnitellaan nykylainsäädännön velvoitteiden mukaiseksi.

Kemikaalien pääsy maaperään mahdollisissa häiriö- ja onnettomuustilanteissa minimoidaan huolellisella riskinarvioinnilla sekä poikkeuksellisiin tilanteisiin varautumalla (luku 21).

## 18 Ilmasto ja kasvihuonekaasut

### 18.1 Yhteenveto

Rakentamisen aikana kasvihuonekaasupäästöjä syntyy louhinnasta ja räjäytyksistä, työkoneiden ja kuljetusten sekä henkilöliikenteen pakokaasupäästöistä. Vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi, kun otetaan huomioon rakentamisajan pituus ja kuljetusten sekä henkilöliikenteen jakautuminen rakentamisajalle (kesto noin 2 vuotta).



Hankkeen vaikutusta kasvihuonekaasupäästöihin on arvioitu erityisesti fossiilisten polttoaineiden käytön osalta. Puuraaka-aineen käytön vaikutusta hiilinieluihin on arvioitu erikseen luvussa 19 (luonnonvarat).

Arvioinnin perusteella kaikissa vaihtoehdoissa (VE0, VE1, VE2) vaikutukset fossiilisten polttoaineiden poltossa syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen määrään ovat myönteiset (vähentävät), sillä hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tehtaalla energiantuotannossa ei tulla käyttämään fossiilisia polttoaineita lainkaan (vuoteen 2030 mennessä) ja tehtaalla tuotetulla uusiutuvalla sähköenergialla voidaan korvata osa tehtaalla mahdollisesti fossiililla polttoaineilla tuotettavasta sähköstä.

Kuljetusten aiheuttama lisäys kasvihuonekaasupäästöihin on kuitenkin kohtalainen saavutettaviin päästövähennyksiin verrattuna. Kemikaalien käyttö (valmistus) sekä taivekartongin laivakuljetukset on tunnistettu merkittävimmiten ilmaan päästöjä lisääviksi liikennemuodoiksi.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tehtaalla rakentamisessa varaudutaan ilmastomuutoksen vaikutuksiin mm. rakennuskorkeuden, kotelointien ja kuivatusjärjestelyiden avulla. Ilmastomuutoksen aiheuttamiin metsätuhoihin varaudutaan yhtiön tasolla.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 hankkeen positiiviset vaikutukset ilmastomuutoksen hillitsemiseksi ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VE0. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 tuotteiden ja kemikaalien kuljetuksista aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt kuitenkin kasvavat nykytilanteeseen nähden merkittävästi. Kokonaisuutena hankkeen vaikutukset kasvihuonekaasupäästöjen muodostumiseen arvioidaan lievästi positiiviseksi.

### Rakentamisvaihe

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Kasvihuonekaasupäästöt	Ei uutta rakentamista. Ei vaikutuksia.	Rakentamisen aikana kasvihuonekaasupäästöjä syntyy louhinnasta ja räjäytyksistä, työkoneiden ja kuljetusten sekä henkilöliikenteen pakokaasupäästöistä.		Vaihtoehdossa VE1 ja VE2 aiheutuu vähäisiä vaikutuksia. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi negatiiviseksi (-).
Ilmastomuutoksen varautuminen	Ei uutta rakentamista eikä rakentamisen aikaista varautumista	Hankevaihtoehdoissa tehtävä suunnittelu suoritetaan huomioiden sadantaennusteet ja tuuliolosuhteet		Uudessa rakentamisessa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 voidaan ottaa huomioon ilmastomuutoksen vaikutukset tuulisuuteen ja sademääriin. Vaikutus on vähäisen positiivinen (+)

### Toimintavaihe

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Kasvihuonekaasupäästöt	Metsä Boardin tavoitteiden mukaisesti siirrytään käyttämään fossiilittomia vuoteen 2030 mennessä. Vaikutus on	Hankkeen toteutumisella on myönteiset (vähentävät) vaikutukset tuotannon kasvihuonekaasupäästöihin, koska uudella tehtaalla ei käytetä fossiilisia polttoaineita. Tehtaan käyttää 83,5 % (VE1) ja 84,5 % (VE2) ostosähköä. Tavoitteena on, että ostosähkö on fossiilitonta.		Kaikissa vaihtoehdoissa (VE0–VE2) tehdas siirtyy vuoteen 2030 mennessä käyttämään fossiilittomia polttoaineita, joten vaikutus on polttoaineiden osalta neutraali. Kaikissa vaihtoehdoissa myös ostosähkö tullaan hankkimaan fossiilittomista lähteistä tuotettuna (mm. ydinvoima) vuoteen 2030 mennessä. Liikenne vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 (kuvattu luvussa 12) eroavat toisistaan kuljetusmäärien osalta, jotka ovat suuremmat



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
	merkityksellään neutraali.	Kuljetusten määrä ja kuljetusten aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt lisääntyvät hankkeen toteutumisen myötä. Puuraaka-aineen käytön merkitys hiilinieluihin on arvioitu luvussa 19.		vaihtoehdossa VE2. Tämän vuoksi myös liikenteen kasvihuonekaasupäästöt ovat suuremmat vaihtoehdossa VE2. Hankkeen ilmastovaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäisen positiiviseksi (+).

## 18.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Arviointi on toteutettu yleisesti käytössä olevien hiilidioksidipäästökertoimien perusteella. Merkittävä osa hiilidioksidipäästömäärien laskennassa käytetyistä kartonkitechdashankkeen (VE1 ja VE2) tiedoista (mm. kuljetusmatkat ja määrät, energiamäärät) ovat tässä vaiheessa vielä alustavia arvioita, eivätkä välttämättä vastaa täysin todellista tilannetta toiminnan käynnistyessä. Laskentaa voidaan tästä syystä käyttää vain suuruusluokkien arvioimiseen ja vaihtoehtojen keskinäiseen vertailuun.

Ilmastovaikutusten arvioinnissa huomioidaan hankkeen suorat CO<sub>2</sub>-päästöt energian kulutuksesta ja liikenteestä ja karkean tason arviointi raaka-aineiden ilmastovaikutuksesta. Liikenteen aiheuttamat muut ilmapäästöt on arvioitu ilmapäästöjen vaikutusarvioinnin yhteydessä luvussa 9, jossa samassa yhteydessä on myös tarkemmin arvioitu pelkästään tehtaan liikenteen aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä.

Ilmastonmuutokseen varautumista on arvioitu asiantuntija-arviona. Ilmastonmuutokseen varautuminen sisältää varautumisen vesistötulviin sekä mm. lisääntyvien sateiden aiheuttamiin riskitekijöihin.

Tehdashankkeen (VE1 ja VE2) sekä nykytilan hiilidioksidipäästölaskelmat on saatu toiminnanharjoittajalta. Ilmastovaikutuksia on arvioitu käyttäen apuna Ympäristöministeriön (2021) julkaisua *Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely*. Ilmastovaikutusten arviointiin aiheuttaa epävarmuutta tuotteiden ja vaikutusten globaali ulottuvuus. Tämän vuoksi vaikutusarvioinnissa on tarkasteltu hankevaihtoehtojen vaikutuksia globaaleilla markkinoilla ja pääpaino on valmistuvan uuden tuotannon korvausvaikutuksissa. Uutta BCTMP-tuotantoa verrataan jo olemassa olevaan kemihierretettiin tuotantoon, ja uutta taivekartongin tuotantoa verrataan muovin korvaamiseen markkinoilla. Seuraavassa on esitetty hiilidioksidipäästölaskelmien laskentaperusteet:

- Scope 1 ja Scope 2 -luvut esittävät vuotta 2030, jolloin Metsä Board on saavuttanut tavoitteenaan olevat fossiilivapaat tehtaat. Taulukko 18.5-1 sulkujen sisällä on kuitenkin esitetty päästöt, mikäli tavoitteen eteen ei tehtäisi mitään nykytilaan verrattuna. Scope 2 päästöt arvioitu käyttäen vuoden 2022 päästökerronta ja ennustettua ostosähkön määrää. Vuoden 2022 päästökertoimen energijaikauma koostuu ydinvoimasta, uusiutuvan sähkön alkuperätakuista sekä Suomen jäännösjaikaumasta (vuoden 2021 tieto).
- Scope 3 puunhankinta ja kemikaalit on arvioitu hankintamäärien ja Ecoinvent-elinkaaritietokannasta saatavien elinkaarikertoimien kautta kategoriakohtaisesti.
- Scope 3 puunhankinnan elinkaarikertoimina on käytetty Ecoinvent 3.9.1 "hardwood forestry, birch, sustainable forest management, SE – pulpwood, solid wood under bark" sekä "softwood forestry, pine, sustainable forest management, SE – pulpwood, solid wood under bark"
- Ylävirran puulogistiikan kasvihuonekaasupäästöt on arvioitu käyttäen vuoden 2022 keskimääräisiä puunkuljetusmatkoja Kaskisiin ja soveltamalla tätä tietoa skenaarioiden VE1 ja VE2 lisääntyneisiin puunhankintamääriin (havupuu ja lehtipuu).
- Tuotteen laivakuljetusten osalta on arvioitu, että kaikki kartonki menee RoRo-tyyppisillä aluksilla Antwerpeniin (2 774 km) ja 9 % kokonaismäärästä jatkaa matkaa Aasiaan (Shanghai, 22 054 km) ja 23 % USA:han (Baltimore, 7 869 km). Loput 68 % ei enää jatka matkaa eli maalogistiikka ei ole mukana

409(574)



- laskelmissa. Taivekartongin toimittaminen asiakkaille on tehdyn analyysin perusteella yksittäinen suurin päästöjä tuottava arvoketjun osa.
- Ostosellu (kemiallinen sellu) on arvioitu Metsä Fibre Äänekosken biotuotetehtaan tuotekohtaisten sellujen elinkaaripäästön kautta (vuoden 2021 tieto).
  - Alavirran logistiikka (BCTMP) on arvioitu käyttäen vuoden 2022 kuljetusmatkoja skaalattuna uuteen markkina-BCTMP:n myyntimääriin. BCTMP:n myyntimäärät tulisivat laskemaan nykytilanteesta.
  - Energian muita epäsuoria päästöjä ostosähkön osalta ei ole mukana, sillä lopullinen fossiilivapaa tuotantojakauma ei ole tiedossa. Ostosähkö tulee arvion mukaan koostumaan ydinvoimasta, biopolttoaineista ja vesi- sekä tuulivoimasta.
  - Arvoketjun alavirrasta ei arvioitu taivekartongin jatkojalostusta ja pakkauksen loppukäsittelyä. Kartonkipakkausten kierrätysaste on Euroopan korkein. Kartonki voidaan myös polttaa energiaksi korvaten esimerkiksi fossiilisia polttoaineita tai kompostoida.
  - Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vaikutusta on arvioitu raskaan liikenteen (puuraaka-aine- ja tuotekuljetukset), laivaliikenteen ja junakuljetusten osalta, ja kuljetusten CO<sub>2</sub>-päästöt sisältyvät Scope 3:n ylä- ja alavirran logistiikkaan.
  - Henkilöautoliikenteen ei arvioitu merkittävästi lisääntyvän hankkeen toteutuessa, joten henkilöautoliikenne on jätetty arvion ulkopuolelle.
  - Kemikaalien ilmastovaikutuksiin liittyy merkittäviä epävarmuuksia, jotka koskevat käytettävissä olevia tietoaineistoja (ecoinvent) sekä toimittajakohtaisiin eroja.

Hankevaihtoehtoissa tehtävät lähtöoletukset kuljetusten keskimääräisestä pituudesta ovat selkeä epävarmuustekijä päästölaskennassa: raaka-aineen hankinta-alueen laajuus vaikuttaa merkittävästi liikenteen kasvihuonekaasupäästöihin. Tehtaan hiilidioksidiekvivalenttilaskelmat on laadittu hieman eri aikaan kuin esimerkiksi liikenteen päästölaskelmat, ja tiedot ovat liikenteen osalta päivittyneet suunnittelun edetessä. Siksi liikennepäästöjen osalta esimerkiksi CO<sub>2</sub>-päästöt voivat poiketa (ks. luku 9.5.3) siitä mitä tehdään CO<sub>2</sub>-ekv.-päästölaskelmissa on esitetty. Tämä aiheuttaa hieman epätarkkuutta kasvihuonekaasupäästölaskelmiin raaka-aine- ja tuotekuljetusten osalta. Toiminnanharjoittajan kasvihuonekaasupäästölaskelmat eivät myöskään sisällä rakentamisen aikaista kasvihuonekaasupäästöjen arviointia.

## 18.3 Nykytila

### 18.3.1 Ilmasto

Ilmatieteenlaitoksen, Suomen ympäristökeskuksen ja Luonnonvarakeskuksen ylläpitämän ilmasto-oppaan (Ilmasto-Opas 2022) mukaan Etelä-Pohjanmaan itäosassa vallitsee mantereinen ilmasto, kun taas länsiosassa tuntuu ajoittain Pohjanlahden vaikutus. Maakunnan jakson 1991–2020 ilmastoja kuvaavana esimerkiasemana toimii Kauhavan lentoaseman sääasema.

Vuoden keskilämpötila on Suomenselän alueella tyypillisesti +3...+3,5 astetta (°C) ja muualla Etelä-Pohjanmaan maakunnassa +3,5...+4,5 astetta. Vuoden kylmin kuukausi on tavallisesti helmikuu, heinäkuu on puolestaan tyypillisesti kuukausista lämpimin. Talvikuukausina Etelä-Pohjanmaalla mitataan joskus korkeitakin lämpötiloja föhniliemän vaikutuksesta. (Ilmasto-Opas 2022)

Etelä-Pohjanmaalla keskimääräiset vuosisademäärät kasvavat länneä itään päin siirryttäessä. Maakunnan länsireunalla sademäärä on noin 500 millimetriä, ja idän ylänköalueella se yltää 600 ja 650 millimetrin välille. Suurin Etelä-Pohjanmaalla saatu vuotuinen sademäärä on ollut yli 900 millimetriä. Vuoden sateisin kuukausi on yleensä heinäkuu, jolloin vettä saadaan keskimäärin noin 70 millimetriä. Vähiten puolestaan sataa helmikuussa, keskimäärin 25–30 millimetriä. Käytännössä sateettomia kuukausia on kuitenkin ollut myös keuhällä. (Ilmasto-Opas 2022)





### 18.3.2 Ilmastonmuutos

Ilmastonmuutosarviot maakuntatasolle on toistaiseksi laskettu olemassa ilmastolliseen vertailukauteen 1981–2010 verrattuna. Ilmaston arvioidaan lämpenevän Etelä-Pohjanmaalla kuluvaan vuosisadan aikana noin 1,9–5,2 °C verrattuna kyseiseen jaksoon. Vastaavasti vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan alueella vuosisadan aikana 6–15 prosenttia verrattuna jaksoon 1981–2010. Keskimäärin vuodessa sataisi 630–680 mm. Vuosisadan puoliväliin mennessä sademäärät kasvavat lähes kaikkina kuukausina, mutta elokuussa muutos on vain muutaman prosentin. Sadetta tulisi eniten marras-helmikuussa. (Ilmasto-Opas 2022)

Ilmasto-Oppaan (2013) mukaan Itämeren alueella tapahtuu edelleen jääkauden jälkeistä maankohoamista. Vaasan seudulla maa kohoaa noin 0,9 metriä sadassa vuodessa ja Helsingissäkin 0,4 m samassa ajassa. Maankohoaminen on ollut koko 1900-luvun merenpinnan nousua voimakkaampaa koko Suomen rannikolla. Erityisesti tulevaisuudessa merenpinnan nousun kiihtyminen voi kuitenkin muuttaa tilannetta. Pohjanlahden pohjoisosissa maankohoamisen voidaan odottaa olevan merenpinnan nousua voimakkaampaa tulevaisuudessaakin. Siellä uutta maata vapautuisi edelleen meren alta, tosin aiempaa hitaammin.

Ilmastonmuutos voi vaikuttaa vedenkorkeuden vaihteluihin keskimääräisen merenpinnan ohella. Muutokset tuulioloissa ja myrskyissä sekä talvisin vähentyvä jääpeite vaikuttavat vedenkorkeuden lyhytaikaisiin vaihteluihin. Itämeren vedenkorkeusmaksimit sekä myös lyhytaikaiset vaihtelut ovat kasvaneet viime vuosisadan aikana, ja ilmiön taustalla näyttäisivät ainakin osittain olevan muutokset tuulioloissa. Joidenkin ilmastomalleilla tehtyjen tutkimusten mukaan maksimit voivat kasvaa tulevaisuudessaakin. Tärkeä tekijä meritulvien taustalla on Itämeren kokonaisvesimäärä. Jos vettä on vähän, kovakaan myrsky ei riitä nostamaan vettä ennätyskorkealle. Itämeren kokonaisvesimäärän vaihtelun määrää pääasiassa veden virtaus sisään ja ulos Tanskan salmien kautta. Virtaukseen vaikuttavat muun muassa tuuli- ja ilmanpaineolot. (Ilmasto-Opas 2013)

### 18.3.3 Ilmastonmuutoksen skenaariot

Ilmastonmuutoksen voimakkuus riippuu hiilidioksidin ja muiden kasvihuonekaasujen päästöjen kehityksestä. Kehitystä ei voida tietää etukäteen, jonka vuoksi on luotu useita vaihtoehtoisia kasvihuonekaasuskenaarioita, joissa kussakin on tehty erilaisia oletuksia maapallon väestömäärän ja elintason kehityksestä sekä tulevaisuuden energiantuotantotavoista. Puhutaan pitoisuuksien kehityskulun skenaarista eli RCP-skenaarioista (RCP = Representative Concentration Pathways). (Asikainen *ym.* 2019) Nämä pitoisuuksien kehityskulut ja niihin johtavat päästöt tuottavat vuosisadan lopulle tultaessa erisuuruisia säteilypakotteita. Skenaarioita merkitään symbolein RCP8.5, RCP6.0, RCP4.5, RCP2.6, missä numeroarvo viittaa säteilypakotteen suuruuteen ( $W/m^2$ ). Kukin skenaario edustaa todellisuudessa suurta joukkoa mahdollisia päästöskenaarioita, sillä on olemassa useita päästöjen ja pitoisuuksien kehityskulkuja, jotka voisivat tuottaa samansuuruisen säteilypakotteen vuosisadan lopulla. (Ilmasto-Opas 2023) Eri skenaarioissa kasvihuonekaasujen maailmanlaajuisten päästöjen oletetaan kehittyvän seuraavasti:

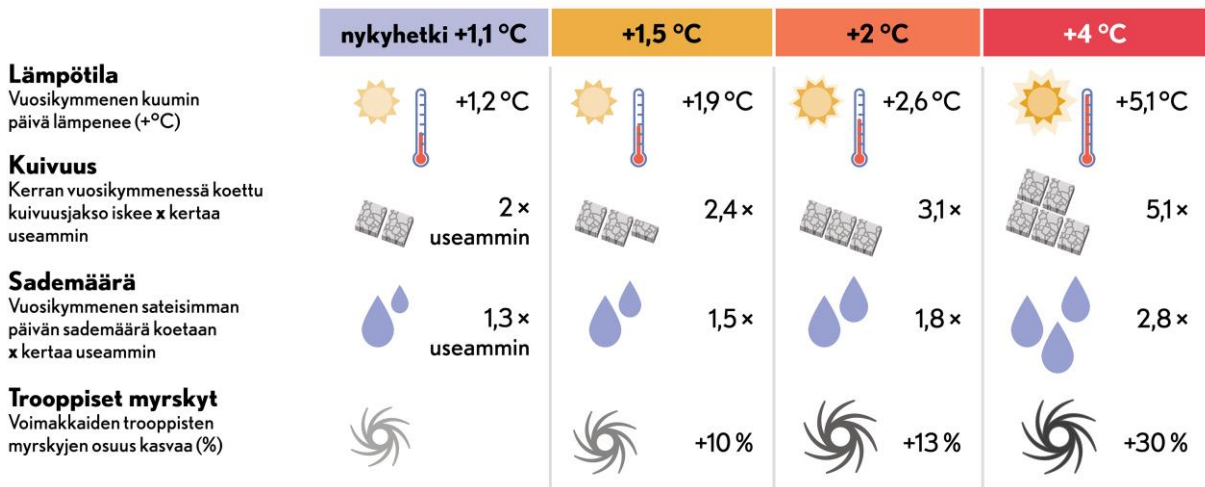
- RCP8.5-skenaario: kasvihuonekaasupäästöjen kasvu jatkuu nopeana tulevaisuudessaakin.
- RCP6.0-skenaario: päästöt pysyvät aluksi suunnilleen nykyisellä tasolla mutta ovat myöhemmin tällä vuosisadalla melko suuria.
- RCP4.5-skenaario: päästöt kasvavat aluksi hieman mutta kääntyvät laskuun vuoden 2040 tienoilla.
- RCP2.6-skenaario: päästöt kääntyvät jyrkkään laskuun jo vuoden 2020 jälkeen ja ovat vuosittain lopulla lähellä nollatasoa. (Ilmasto-opas 2017a)

Pahimman skenaarion (RCP8.5) toteutuessa hiilidioksidin päästöt kasvaisivat tämän vuosisadan kuluessa kolminkertaisiksi ja hiilidioksidin pitoisuus ilmakehässä olisi vuonna 2100 jo lähellä 1 000 ppm:ää (ppm = tilavuuden miljoonasosa). Ennen teollistumisen aikaa pitoisuus oli 280 ppm. Muut kolme skenaariota, RCP6.0, RCP4.5 ja RCP2.6, olettavat maailmanlaajuisten päästöjen kääntyvän laskuun jossakin vaiheessa tämän vuosisadan aikana. Useiden maailmanlaajuisten ilmastomallien pohjalta laskettujen arvioiden mukaan Suomen keskilämpötila olisi vuosina 2040–2069 talvisin suurimpien kasvihuonekaasupäästöjen skenaarion RCP8.5 tapauksessa 2–7 °C korkeampi kuin vuosien 1981–2010 vastaava lämpötila. Samalla sademäärä lisääntyisi 4–30 %. (Asikainen *ym.* 2019).



Hallitustenvälinen ilmastomuutospaneeli IPCC julkaisi vuosina 2021–2022 kuudennen arviointiraporttinsa kolme osaraporttia (1 – ilmastomuutoksen luonnontieteellinen ja fysikaalinen tausta, 2 – ilmastomuutoksen vaikutukset, sopeutuminen ja haavoittuvuus sekä 3 – ilmastomuutoksen hillintä). Alkuvuodesta 2023 julkaistiin myös yhteenvetoraportti (synteesiraportti), joka kokoaa yhteen kolmen osaraportin keskeiset osat. (Ilmatieteen laitos 2023) Ilmastomuutoksen aiheuttaman lämpenemisen riskejä on esitetty Kuva 18.3-1.

### Lämpenemisen riskit ja vaikutukset ovat sitä suuremmat, mitä enemmän ilmasto lämpenee. Vahinkoa aiheuttavien sääilmiöiden muutos esiteollisesta ajasta 1850–1900



Pohjautuu IPCC:n 6. arviointiraportin tuloksiin, 1. osaraportti. © Ilmatieteen laitos ja ympäristöministeriö, 2021. Ilmasto-opas.fi.



Kuva 18.3-1. Ilmastomuutoksen aiheuttaman lämpenemisen riskit. Infograafi.

Lähde: Ilmatieteen laitos, ympäristöministeriö ja Ilmasto-opas.fi. (Ilmasto-opas Infografiikat)

Pohjanmaan maakunnalle on laadittu ilmastostrategia 2040 (Pohjanmaan liitto 2022c), jossa on asetettu teemakohtaisia tavoitteita seuraavilla osa-alueilla: energiahuolto, asuminen ja rakentaminen, liikenne, jätahuolto, maa- ja metsätalous sekä teollisuus. Teollisuuden tavoitteeksi on strategiassa asetettu tuotannon energiatehokkuuden kasvattaminen, ja tärkeimmät tavoitteet teollisuudelle ovat:

- Kilpailukykyisiä, paikallisia raaka-aineita energialaitosten ja teollisuuden saatavilla.
- Yritysten on helpompi kuvailla rahoitustarpeitaan ilmastoon liittyvien kehittämishankkeiden osalta.
- Lisääntynyt yhteistyö eri alojen yritysten, julkisen sektorin ja koulutussektorin välillä.
- Korkeampi energiatehokkuus.

Pohjanmaan ilmastoskenaariossa vuoteen 2100 saakka on tunnistettu seuraavat maakunnan ilmastoon vaikuttavat osatekijät (Pohjanmaan liitto 2022a, kaavaselostus):

- **Lämpötila:** Optimistisen skenaarion mukaan lämpötilan nousu voi Pohjanmaalla jäädä 7–8 asteeseen. Pessimistisen skenaarion mukaan se voi nousta jopa 9 astetta, jolloin suurin lämpötilannousu ajoittuisi talveen.
- **Sademäärä:** Optimistinen skenario ennustaa sademäärän nousua 15 %:lla Pohjanmaalla, kun taas pessimistinen skenario ennakoii 20 %:n nousua. Kummankin skenaarion mukaan sademäärä lisääntyy eniten Suupohjan rannikkoseudulla. Suurin sademäärän lisäys ajoittuu talveen.



- *Lumipeite:* Optimistinen skenaario arvioi lumipeitteisten vuorokausien vuodessa vähenevän 20–60 prosentilla. Suurimmat muutokset ennustetaan osuvan maakunnan pohjoisosiin ja Kyrönmaalle. Pessimistinen skenaario arvioi lumipeitteisten päivien vähenevän jopa 80 prosentilla koko maakunnassa.
- *Valunta:* Pessimistisen skenaarion mukaan valunta lisääntyy jopa 80 prosentilla melkein kaikilla maakunnan rannikkoalueilla. Optimistisen skenaarion mukaan valunnan lisääntyminen jää pienemmäksi, mutta nousee kuitenkin jopa 80 prosenttiin maakunnan pohjoisosissa. Nousun odotetaan olevan suurinta talvella, mutta sitä esiintyy myös muina vuodenaikoina.
- *Jäähdytystarve:* Pessimistisen skenaarion mukaan jäähdytystarve tulee lisääntymään koko maassa yli 450 %:lla. Optimistisen skenaarion mukaan tarve tulee lisääntymään varsinkin rannikolla ja Pohjanmaan osalta etenkin Suupohjan rannikkoseudulla, jossa sen arvioidaan nousevan 400 %:lla. Maakunnan pohjois- ja keskiosassa jäähdytystarve lisääntyy hieman vähemmän.
- *Lämmitystarve:* Lämmitystarpeen arvioidaan pessimistisessä skenaariossa vähenevän jopa 45 prosentilla koko maakunnassa, optimistisen skenaarion mukaan jopa 15 prosentilla.

### 18.3.4 Ilmastonmuutoksen vaikutukset metsiin

#### 18.3.4.1 Metsien rooli ilmaston muutoksessa ja sen torjunnassa

Suomen metsien kannalta todennäköisimmässä ilmastonmuutosvaihtoehdossa arvioidaan männyn kasvun lisääntyvän etenkin Pohjois-Suomessa ja koivun koko maassa. Ilmastonmuutoksen edetessä lämpeneminen vaikuttaa haitallisesti kuusen kasvuun etenkin Etelä-Suomessa. Muutos myös voimistaa ja luo uusia metsiin kohdistuvia riskejä. Tuulituhojen mahdollisuus kasvaa maan routaisuuden vähenemisen seurauksena, lumituhot lisääntyvät Pohjois-Suomessa, ja kuivuusjaksot vaikeuttavat etenkin kuusimetsien kasvua eteläisessä Suomessa. Kuivuus myös altistaa metsiä palamiselle. Lämpenevän ilmaston myötä tuhohyönteisten esiintymisedellytykset paranevat ja biottisten metsätuhojen mahdollisuus kasvaa etenkin Etelä- ja Keski-Suomessa. (Lehtonen *ym.* 2020)

Selkeimmin ilmastonmuutos ilmenee Suomessa lämpötilan kohoamisena. Termisten vuodenaikojen siirtymässä myös kasvukausi pitenee ja lämpenee. Ilman lämpötila ja lumipeite sekä muun muassa maaperän kosteus vaikuttavat oleellisesti maan routaantumiseen. Talvien lauhtuessa roudan syvyyden ennakoitaan pienevän ja maan olevan roudassa keskimäärin aiempaa lyhyemmän ajan. Roudan ollessa riittävän syvällä maa kykenee kantamaan raskaita metsäkoneita. Turvemailla routa ei yleensä ulotu kovin syväälle, ja arvioiden mukaan vuosisadan lopulla ei maan etelä- ja keskiosissa turvepohjaisilla mailla kantavaa routaa olisi useimpina talvina juuri lainkaan. Etenkin huonosti kantavilla kohteilla roudan väheneminen voi muodostua merkittäväksi ongelmaksi puunkorjuun näkökulmasta. Lisäksi talviaikaisten kelirikkoilanteiden arvioidaan yleistyvän alemmalla tieverkolla. Roudan väheneminen ja myös maaperän kosteussisällön kasvaminen syys-talvella voivat samalla lisätä myrskytuhoja, vaikka myrskyjen esiintyminen ei suuresti muuttuisikaan. (Lehtonen *ym.* 2020)

Ilmaston lämpenemisen seurauksena talven keskimäärin suurimpien lumikuormien puiden oksilla ennakoitaan kasvavan Pohjois-Karjalan ja Kainuun vaaraseuduilta Lappiin ulottuvalla alueella, kun taas Etelä- ja Länsi-Suomessa raskaat puiden lumikuormat kevenevät. Lumikuormien kasvuun itärajan pinnassa ja Pohjois-Suomessa vaikuttavat sekä lisääntyvä huurteen kertyminen että voimakkaiden märän lumisateen tilanteiden yleistyminen. (Lehtonen *ym.* 2020)

Metsät ovat ratkaisevassa asemassa ilmastonmuutokseen hillitsemisessä, koska ne sitovat hiilidioksidia ja varastoivat sitä puubiomassaan ja maaperään. Metsät tuottavat myös ilmaan haihtuvia yhdisteitä, joiden on todettu viilentävän ilmastoa. Metsien hoidolla pystytään lisäämään hiilivaraston määrää. Suomessa puuston tilavuus ja siten hiilivarannot ovat kasvaneet viime vuosikymmeninä. Puuston kasvu on arvioitu olevan tällä hetkellä 30 % voimakkaampaa, kuin mitä luontaisesti kuollut puu tai hakkuilla korjattu puu metsistä poistaa. (MTK 2017)



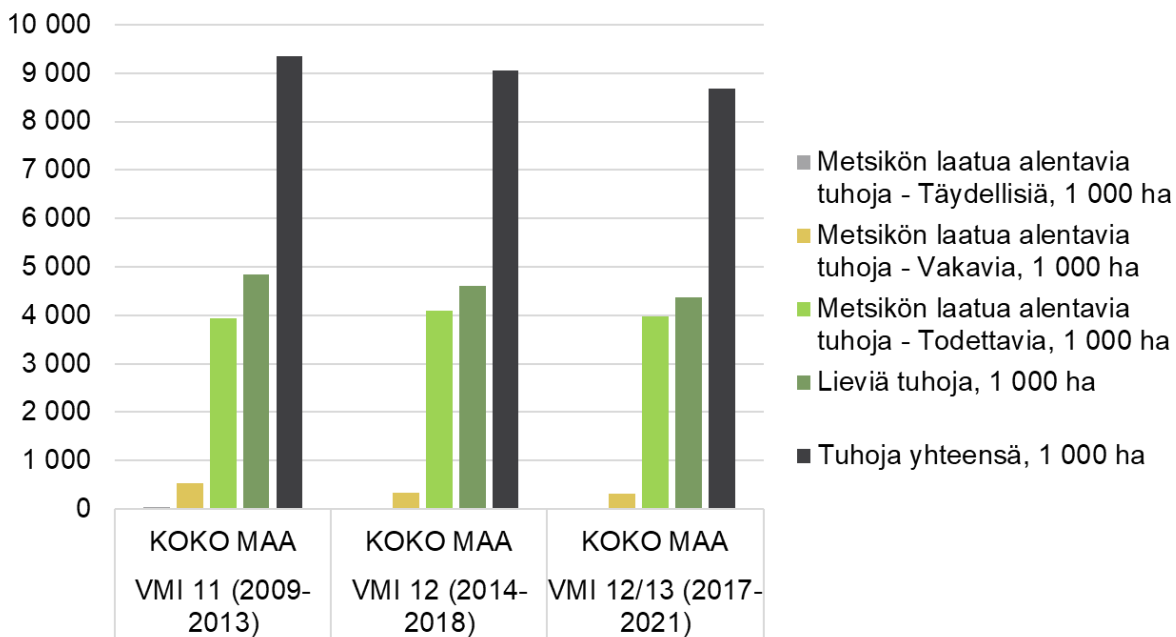
Suomessa metsien hiilensidontakapasiteetti kattaa käytännössä noin puolet tuotetuista kasvihuonekaasupäästöistä. Euroopassa vastaava luku on keskimäärin 9 %. Tähän ovat vaikuttaneet Suomen metsien suuri pinta-ala (73 %) sekä kestävä metsänhoidon toimenpiteet. On arvioitu, että Suomen metsien hiilinielu säilyy tehokkaana, vaikka vuotuiset hakkuut jonkin verran vielä kasvaisivat. (MTK 2017)

Ilmastonmuutos vaikuttaa metsien kykyyn sitoa hiiltä. Keskilämpötilan nousu ja lisääntynyt hiilidioksidin määrä ilmakehässä lisäävät metsien yhteytysnopeuksia ja todennäköisesti kasvua. Kasvun kiihtyminen voi heijastua nopeampaan korjuukierrokseen ja hakkuukertymän kasvuun. (MTK 2017)

Suomen Ilmastopaneeli on laatinut vuonna 2019 raportin ilmastonmuutoksen vaikutuksista metsään ja metsätuhoihin (Asikainen *ym.* 2019). Ilmastonmuutos nähdään yhtenä suurimmista uhista, joka voi heikentää kasvillisuuden ja erityisesti metsien kykyä sekä sitoa että pidättää hiiltä.

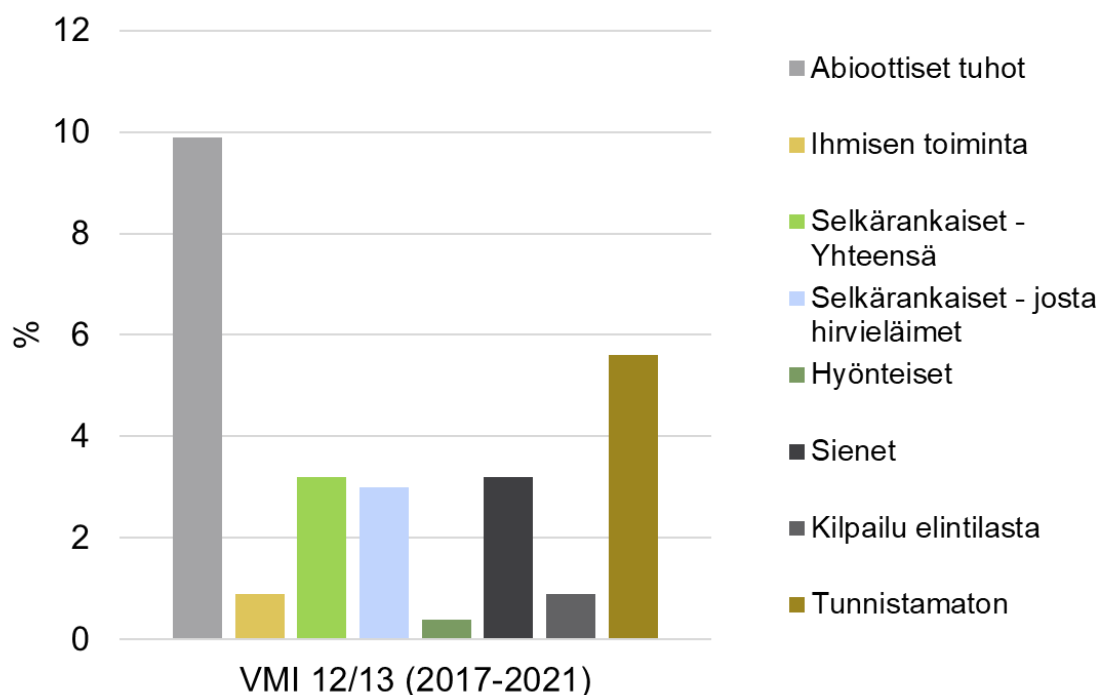
#### 18.3.4.2 Tuhojen esiintyminen Suomen metsissä

13. valtakunnan metsien inventoinnin (VMI13, 2017–2021) mukaan jonkinasteisia tuho-oireita esiintyi puuntuotannon metsämaalla noin joka kolmannessa metsässä. Tärkeimmät yksittäiset tuhonaiheuttajat ovat olleet lumi ja hirvi. Suurin osa tuhoista oli kuitenkin lieviä (Kuva 18.3-2). Tuhojen kokonaispinta-ala on hiukan laskenut VMI12 ja VMI13 aikana verrattuna VMI11 aikaisiin laskelmiin, mikä johtuu metsikön laatua alentavien ja lievien tuhojen pinta-alojen laskusta.



Kuva 18.3-2. Eriasteiset metsätuhot puuntuotannon metsämaalla VMI:ssä eri inventoinneissa (Luke VMI tilastot).

Abioottiset tuhot ovat yleisin tuhonaiheuttajaryhmä Suomen metsissä (noin 9,9 %, Kuva 18.3-3). Tunnistamattomien tuhojen osuus on kohtalainen, noin 5,6 %. Sienien ja hirvieläinten tuhot ovat tunnistetuista puuntuotannon metsämaalla seuraavaksi yleisimpiä (3,2 % ja 3,0 %). Valtakunnan metsien inventointiin (VMI) perustuvan arvon mukaan Suomen yleisimmät yksittäiset metsätuhojen aiheuttajat olivat lumi ja hirvieläimet. Taloudellisesti merkittävien tuholaisien on kuusenjuurikäpää. (Luke 2022a)



Kuva 18.3-3. Metsätuhot VMI13:sta (2017–2021) (Luke VMI tilastot).

Abioottisia tuhoja aiheuttavat tuuli, lumi, pakkasen, halla, kuivuus, märkyys, ravinteiden epätasapaino ja metsäpalot.

Lumituhoja on eniten mäntyvaltaisissa metsissä. Mäntyvaltaisilla kuvioilla myös hirven, versosurman ja terwasrosan aiheuttamat tuhot ovat yleisiä. Kuusivaltaisilla kuvioilla tuulituhot ovat kaikista yleisimpiä, ja lehti-puuvaltaisilla kuvioilla lahottajasienet (so. muut kuin juurikäävät) ovat yleisimpiä tuhonaiheuttajia. Pinta-aloina mitaten hyönteistuhojen osuus on VMI:n tuloksissa pieni. Globaalisti hyönteistuhojen, kasvitautien ja epäsuotuisten säätekijöiden aiheuttamat häiriöt ovat boreaalisissa metsissä samaa suuruusluokkaa. Hyönteistuhojen osuus korostuu ennen kaikkea lauhkean vyöhykkeen metsissä. Näihin verrattuna abioottisten tuhojen osuus Suomen metsissä korostuu entisestään. (Asikainen *ym.* 2019).

#### 18.3.4.3 Hyönteis- ja sienituhot

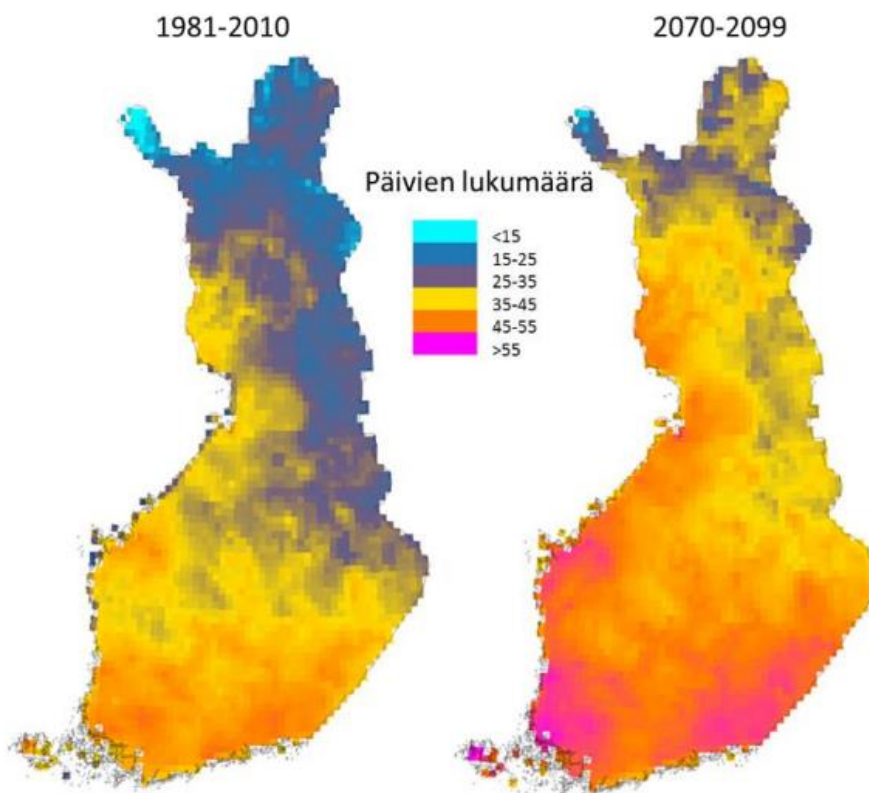
Jotkin tuhohyönteiset talvehtivat munina, ja riittävän alhainen lämpötila tappaa niitä. Kotimaisten tuhohyönteisten munien kuolleisuuden kannalta raja-arvoja alhaisille lämpötiloille ovat -27 °C (lehtinunna), -29 °C (havununna), -35 °C (hallamittari) ja -37 °C (ruskomäntypistiäinen, tunturimittari). Yli nollan olevat lämpötilat mahdollistavat puiden merkittävimmän lahottajasienen, juurikäävän, kantaitiöiden vapautumisen ja lisäävät juurikäävän rihmaston kasvua. Talvien leudontuminen ja kesien lämpeneminen lisäävät juurikääpätuhoja monen eri mekanismien kautta. Juurikääpien yleisen esiintymisen pohjoisrajan voidaan arvioida siirtyvän huomattavasti nykyistä pohjoisemmaksi. Vaikka myrskyjen voimakkuuden tai esiintymistiheyden ei ennakoita kasvavan Suomessa merkittävästi, talvien leudontuminen ja routa-ajan lyheneminen altistavat metsiä talvimyrskyjen aiheuttamille myrskytuhoille. (Asikainen *ym.* 2019).

Vuonna 2021 havuparikas-sienen havaittiin ensimmäistä kertaa aiheuttaneen varttuneiden mäntyjen kuolemia. Uusia tuholaisluokkaita on myös havununna. Monet tutut metsien tuholaiset, kuten juurikääpä tai kirjainpajaja hyötyvät lämpenevästä ilmastosta. (Luke 2022a)



#### 18.3.4.4 Metsäpalot

Suomen Ilmastopaneelin selvityksessä laskettiin metsäpaloindeksiin pohjautuvat arviot viiden ilmastomallin antamiin ilmastonmuutosarvioihin pohjautuen. Selvityksessä käytettiin arviota maan pintakerroksen kosteudesta. "Duff moisture code" (DMC) kuvaa kosteusoloja 5–10 cm syvyydellä, ja "Drought code" (DC) kuvaa puolestaan oloja 10–20 cm syvyydellä. DMC vastaa parhaiten suomalaista metsäpaloindeksiä, vaikkakin se menee jonkin verran syvemmälle. Näiden indeksien pohjalta olosuhteet luokiteltiin kolmeen eri luokkaan (melko kuiva, erittäin kuiva, äärimmäisen kuiva). Luokkien raja-arvot haarukoitiin siten, että "melko kuivia" päiviä tuli jotakuinkin saman verran kuin päiviä, jolloin Suomessa on metsäpalovaroitus voimassa. "Erittäin kuivia" päiviä esiintyy vain harvoin kesinä sekä "äärimmäisen kuivia" päiviä vain aivan poikkeuksellisesti. Arvion mukaan RCP4.5-skenaarion toteutuessa melko kuivien päivien lukumäärän arvioidaan lisääntyvän noin 10 päivää kesässä, mikä lisäisi metsäpalariskiä (Kuva 18.3-4). (Asikainen *ym.* 2019).



Kuva 18.3-4. Sellaisten päivien lukumäärä touko-elokuussa kahden 30-vuotiskaksen aikana, jolloin metsäpaloindeksiä kuvaava DMC on välillä 30–90 (= "melko kuiva") RCP4.5-ilmastoskenaarion tapauksessa. (Asikainen *ym.* 2019).

Vuonna 2021 metsäpaloja oli lukumääräisesti vähän, mutta niiden pinta-alat olivat suuria. Kesän 2021 Kala-joen maastopalo oli suuri (noin 227 ha), mutta vielä 1950-luvulla Suomen metsäpalot olivat pinta-alaltaan keskimäärinkin tuhansien hehtaarien laajuisia. (Luke 2022a)

#### 18.3.4.5 Metsätuhojen vaikutukset metsäluontoon

Metsätuhoilla on moninaisia suoria ja epäsuoria vaikutuksia metsien ikärakenteen ja puuston tilavuuden kehitykseen. Metsätuhojen osuessa ikäluokkiin, jotka ovat puuntuotannon päätehakkuikeää nuorempia, metsien kasvu ja puuston määrä jää alhaisemmaksi näissä metsissä. Vastaavasti mikäli metsätuho osuu metsään, joka on puuntuotannon ulkopuolella pysyvästi tai väliaikaisesti, metsätuho aiheuttama metsän



nuorentuminen voi lisätä tulevaa metsänkasvua, vaikka puuston tilavuus tuohakkuiden seurauksena välittömästi pieneneekin. Metsätuhojen johdosta mm. metsätuhojen torjuntaa käsittelevän lain nojalla voidaan joutua korjaamaan puustoa pois metsistä, jotka muuten olisivat puunkorjuun ulkopuolella. (Asikainen *ym.* 2019).

Massiivisia metsätuhoja ei ole vielä esiintynyt Suomen talousmetsissä. On kuitenkin arvioitu, että tulevina vuosikymmeninä metsätuhojen riskit kasvavat trendinomaisesti sekä bioottisten että abioottisten tuhojen osalta. Keskeinen muutosta aiheuttava tekijä on lämpenevä ilmasto. Teoriassa yhden puulajin samanikäiset metsät ovat alttiimpia laaja-alaisille tauti- ja tuholaisepidemioille kuin sekametsät, ja pystyvät huonommin toipumaan esimerkiksi kuivuudesta tai tuholaisten aiheuttamista häiriöistä. (Asikainen *ym.* 2019).

#### 18.3.4.6 Ilmastonmuutoksen vaikutus metsien hiilitaseeseen

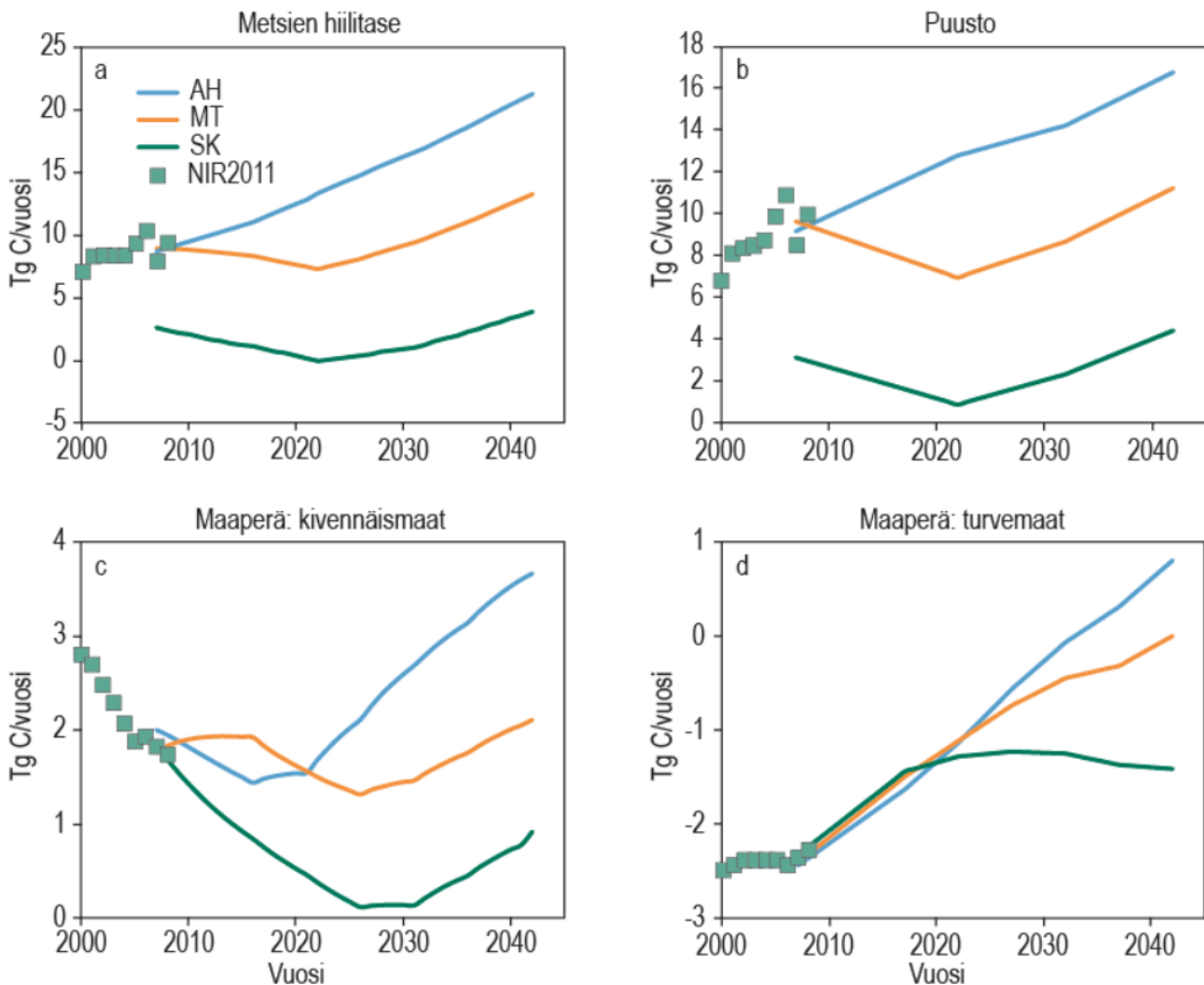
Suomessa kasvukauden lämpötilat ovat merkittävin puiden vuotuista kasvua säätelevä tekijä etenkin pohjoisessa, missä metsien kasvu on hitaampaa viileän ilmaston ja lyhyen kasvukauden takia. Ilmastonmuutos voi kiihdyttää puiden kasvua metsissä. Ilmaston lämpeneminen, kasvukauden piteneminen ja lisääntyvä ilmakehän hiilidioksidipitoisuus vaikuttavat suotuisasti puuston kasvuun ja hiilinieluun. Kasvua voi kuitenkin rajoittaa se, jos maaperästä ei vapaudu tarpeeksi ravinteita. Metsien kasvava puusto sitoo hiilidioksidia, mutta lämpeneminen voi puolestaan kiihdyttää hiilidioksidin päästöjä maaperästä. Kuusi on puulajina herkempi kohovalle lämpötilalle, ja kärsii herkemmin kuivuudesta. (Ilmasto-opas 2015, Lehtonen *ym.* 2020, Luke 2022b)

Kasvaessaan puut ja muu kasvillisuus sitovat ilmakehän hiilidioksidia ja varastoivat sen sisältämän hiilen rakenteeseensa erilaisina eloperäisinä yhdisteinä. Tätä kutsutaan *hiilinieluksi*. Kasveista hiili siirtyy maaperään kuolleen eloperäisen aineksen eli karikkeen (puista karisevat lehdet, neulaset, kävyt ja muu kuollut kasvillisuus) mukana. Maaperän mikrobit hajottavat kariketta, jolloin sen sisältämä hiili siirtyy takaisin ilmakehään hiilidioksidina. Osa karikkeesta hajoaa nopeasti, mutta jäljelle jäävän osan hajoaminen voi kestää hyvinkin kauan. Hajoamisnopeus riippuu karikkeen tyypistä ja maaperän olosuhteista. Sopivissa olosuhteissa metsämaaperään voi kertyä enemmän hiiltä kuin puustoon. Kun puustoon ja kasvillisuuteen sitoutuvan hiilidioksidin määrä on suurempi kuin maaperästä vapautuvan hiilidioksidin määrä, metsä toimii hiilinieluna. Suomen ennustettu hiilivarastojen kehitys eri hakkuuskenaarioissa on esitetty Kuva 18.3-5. (Ilmasto-opas 2015)

Suomen metsien puuston kasvun ennustetaan lisääntyvän 5–44 prosenttia vuosisadan loppuun mennessä nykyilmastoon verrattuna, kun ilmaston lämpenemisen myötä muuttuvat olosuhteet suosivat kasvua entistä enemmän. Myös metsien hiilinielun arvioidaan kasvavan, mutta koko Suomen tasolla sitä pitkälti säätelee puuston hakkuupoistuman ja kasvun suhde. Metsien hiilinielu hyötyy vielä pitkän aikaa nykyisestä kasvulle suosiollisesta puuston ikärakenteesta. Maaperän karikkeen hajoamisnopeuden ei arvioida kiihtyvän niin merkittävästi, että maaperä vapauttaisi hiiltä enemmän ilmakehään kuin se varastoi. (Ilmasto-opas 2015)

Ilmastonmuutoksen myötä kevät Suomessa lämpenevät ja aikaistuvat, mikä kiihdyttää puiden yhteyttämistä ja aineenvaihduntaa. Lämpötilan nousu syksyllä ja talvella voi puolestaan haitata puiden kasvua, koska lämpö tehostaa puiden soluhengitystä aikana, jolloin ne eivät valon puutteen vuoksi juuri pysty yhteyttämään. Puut joutuvat kuluttamaan seuraavaa kasvua varten keräämäänsä energiaa etukäteen, ja ehtyneet energiavarastot voivat jossain määrin alentaa puiden seuraavan kesän kasvua. Nousevat lämpötilat työntävät puurajaa pohjoisemmaksi. Mänty ja kuusi tulevat menestymään Pohjois-Suomessa entistä laajemmilla alueilla. Koivun kasvu lisääntyy Etelä- ja Keski-Suomessa, jossa sen on arvioitu menestyvän kuusta paremmin kosteimpia kasvupaikkoja lukuun ottamatta. (Ilmasto-opas 2015)

Puiden yhteyttämistä kiihdyttää myös ilmakehän kasvava hiilidioksidipitoisuus. Epäselvempää kuitenkin on, kuinka suuri niin sanotun hiilidioksidilannoituksen merkitys on puiden kasvuun luonnossa pitkän ajan kuluessa, kun puut sopeutuvat muuttuviin olosuhteisiin. Useimmat metsien kasvua kuvaavat matemaattiset mallit kuitenkin ennustavat, että hiilidioksidilla on hyvin merkittävä rooli yhteytysnopeuksien, hiilinielujen ja kasvun kiihdyttäjinä. (Ilmasto-opas 2015)



Kuva 18.3-5. Suomen metsien ennustettu hiilivaraston kehitys eri hakkuuskenaarioissa.

a) metsien (kaikki varastot yhteensä), b) puuston, c) kivennäismaiden ja d) ojitettujen soiden turvemaiden muutokset. Sininen viiva kuvaa alhaista puun käyttöä, oranssi maltillista ja vihreä suurinta kestävää puun käyttöä. Vihreät neliöt ovat kasvihuonekaasuraportoinnin vuotuiset arviot vuosilta 2000–2009. Kuvassa positiiviset arvot tarkoittavat nielua ja negatiiviset lähdeä. (kuvakaappaus Ilmasto-opas 2015).

Lämpötilan nousu yhdistettynä sopiviin kosteusoloihin lisää maaperän orgaanista ainesta hajottavien mikro-bien aktiivisuutta, mikä kiihdyttää aikojen saatossa maahan varastoituneen typen vapautumista maasta. Täl-löin entistä enemmän typpeä siirtyy ekosysteemin aktiiviseen ravinnekiertoon. Kasvupaikkojen ravinnevaras-tot vaihtelevat huomattavasti, joten ilmastonmuutos voi vaikuttaa kasvuun eri paikoilla eri tavoin. (Ilmasto-opas 2015)

Metsiin kertyy vähitellen lisää typpeä myös metsäekosysteemin ulkopuolelta (ilman kautta laskeumana sekä luonnollisista prosesseista mm. rapautumalla ja typensitojabakteerien avulla). Lisääntyvä hajotustoiminta kui-tenkin kiihdyttää maaperään sitoutuneen hiilen vapautumista. Maaperään kertyneet hiilivarastot ylittävät usein puustoon ja muuhun kasvillisuuteen sitoutuneen hiilen määrän, joten kysymys on merkittävä koko il-mastonmuutoksen kannalta. Maaperän hiilipäästöjen ja ilmaston lämpenemisen välillä on myös ilmaston-muutosta kiihdyttävä vaikutus: hiilidioksidipäästöt lämmittävät ilmastoa, mikä lisää maaperäpäästöjä entises-tään. (Ilmasto-opas 2015)





Bioottisten ja abiottisten tuhojen vaikutus metsien hiilensidontakapasiteettiin on merkittävä, ja sen on enustettu edelleen voimistuvan. Metsätuhot voidaan jakaa luonteeltaan "äkillisiin" ja "kroonisiin" tuhoihin. Näiden vaikutukset hiilensidontaan ja muihin ilmastoon kannalta merkittäviin muuttujiin ovat luonteeltaan jossain määrin erilaisia. Äkillisissä tuhoissa, joissa tuhojakso useimmiten kestää vain muutaman vuoden, metsän hiilensitomiskyky romahtaa ja metsä voi muuttua hiilinielusta hiilen päästölähteeksi. Lievemmissä tuhoissa (esim. tuhohyönteisten aiheuttamat tuhot) puuston kasvutappiot voivat jatkua 2–3 vuoden tuhojakson jälkeen lähes 10 vuotta. Vakavimmissa tuhoissa puustoa kuolee ja metsä on uudistettava jo ennen normaalin kiertoajan täyttymistä. Vakavalla tuholla on myös vaikutuksia esim. albedoon ja seuraustuhojen (mm. metsäpalot) esiintymiseen. (Asikainen *ym.* 2019).

Elävän puun maanpäällinen runkobiomassa on vain yksi hiilivaraston osa. Puuston lahoisuudella voi olla rooli metsien hiilen sitomisessa. Joillakin erityisalueilla on ehdotettu, että juuristotaudit vähentävät hiilen varastointia yhtä paljon kuin metsäpalot, ja niiden vaikutus on paljon suurempi kuin korjuutoiminnan tai hyönteistuhojen vaikutukset. Puuston lahoisuudella voi olla jonkun verran vaikutusta hiilen sitomisen ja hiilipäästöjen väliseen tasapainoon. Suomessa puuston lahoisuuden aiheuttamalla hiilensidontaan ja varastoitumisen vähenemisellä ei kuitenkaan näytä olevan toistaiseksi kovin suurta merkitystä. On arvioitu, että 7,7 % eteläisen Suomen kuusten kuutiomäärästä on lahoa. Tämä tarkoittaisi noin 5,52 miljoonaa kuutiometriä lahoa kuusta, ja karkeasti arvioiden 2,76 milj. hiilitonnin sidonnan vähennystä Etelä-Suomessa. (Asikainen *ym.* 2019).

Eri metsätuholaisten ja tautien vaikutukset ovat suurimmillaan metsän eri kehitysvaiheissa, ja metsätuhojen vaikutusta metsien hiilitaseisiin on arvioitu mm. Kanadassa. Erään arvion mukaan Kanadassa metsäpaloista vuonna 2015 aiheutuneet päästöt ilmakehään olivat 250 miljoonaa t CO<sub>2</sub>-ekv. Suomessa vastaavan laajuisen metsätuho aiheuttaisi (olettaen, että hehtaarikohtainen CO<sub>2</sub>-nielu on samaa luokkaa) arvioilta noin 20–25 miljoonan t CO<sub>2</sub>-ekv. päästön ilmakehään. Näin laaja-alaiset metsäpalot eivät ole Suomessa käytännössä mahdollisia. Vastaavasti Pohjois-Amerikasta löytyy esimerkkejä suurista hyönteistuhoista (aiheuttajina mm. vuoristoniluri ja kuusikäriäiset) kymmenien miljoonien hehtaarien alueella. Hyönteistuhojen ja niitä seuranneiden metsäpalojen vaikutus näkyy erityisesti Kanadan talousmetsien hiilitaseissa. Bioottisten tuhojen vaikutusten metsien hiilivarastoihin on arvioitu olevan Pohjois-Amerikassa karkeasti suuruusluokaltaan 71 miljoonaa hiilitonnia vuodessa ja Euroopassa 24 miljoonaa hiilitonnia vuodessa. Aineistoon liittyvä epävarmuus on suuri erityisesti Euroopan osalta. Viimeaikaiset suuret hyönteistuhot ja niitä seuranneet rajut metsäpalot ovat kääntäneet Kanadan metsät päästölähteiksi. Samansuuntainen kehitys on käynnissä Keski-Euroopassa kuusen kirjanpainajatuhojen seurauksena. (Asikainen *ym.* 2019).

#### *18.3.4.7 Ilmastonmuutoksen vaikutukset puumarkkinoihin*

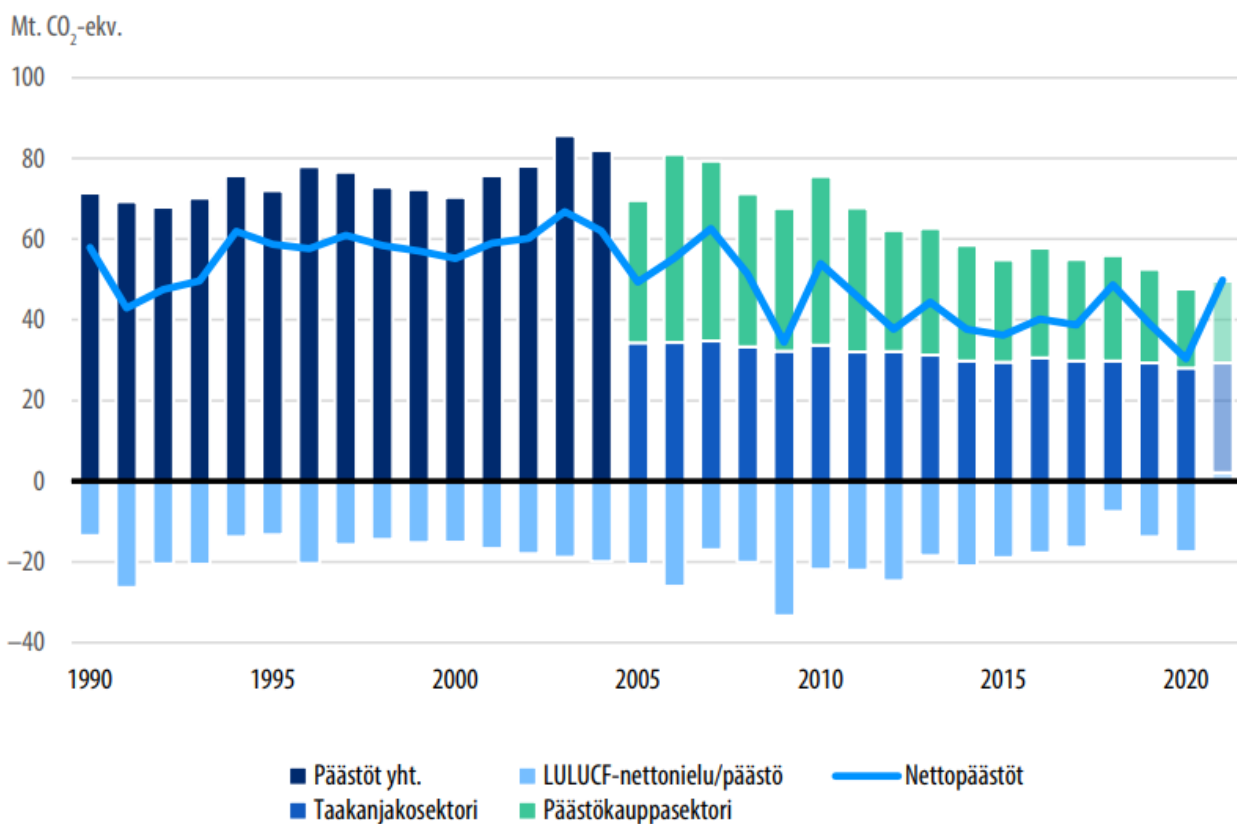
Metsätuhoriskien olemassaolo voi vaikuttaa metsänomistajien käyttäytymiseen. Vaikutukset ovat sitä todennäköisempiä, mitä suurempi metsätuhoon riski on ja kuinka suuri odotettu tuho on. Vaikutukset kohdistuvat mm. puulajin valintaan, harvennuksien toteutukseen ja kiertoajan pituuteen. Käyttäytymismuutokset ovat sopeutumista tuhoriskiin ja pyrkivät vähentämään tuhoon riskiä ja sen aiheuttamia haittoja. Suomen metsäsektori on suhteellisen sopeutumiskykyinen, vaikka metsiin kohdistuisi laaja-alainen tuhoepidemia. Vaikka puun tarjonta niissä maakunnissa, johon tuhot kohdistuvat, lisääntyy merkittävästi, vähenevät hakkuut ympäröivissä maakunnissa. Nykyisen ilmastopolitiikan hiilikorvaus lisää vanhojen ikäluokkien määrää, jolloin metsät ovat tuhoon sattuessa keskimäärin vanhempia. Koska vanhat ikäluokat ovat erityisen alttiita tarkastellulle hyönteistuholle, ovat metsätuhojen vaikutukset suuremmat kuin tilanteessa, jossa hiilikorvausjärjestelmää ei ole käytössä. Vaikka metsätuhot heikentävät metsien käyttöä hiilensidonnassa, eivät ne mallitarkastelun perusteella tee metsähiilen sidontatoimista hyödyttömiä. (Asikainen *ym.* 2019).



### 18.3.5 Kasvihuonekaasupäästöt

#### 18.3.5.1 Suomen kasvihuonekaasupäästöt

Ilmastonmuutoksen torjunnan kannalta olennaisia ovat Suomen nettopäästöt. Nettopäästöt tarkoittavat kokonaispäästöjä, joista vähennetään maankäyttösektorin nettoielut. Suomen kokonaispäästöt ilman maankäyttö/LULUCF-sektoria eli päästökauppa- ja taakanjakosektoreiden yhteenlasketut päästöt vuonna 2020 olivat 47,8 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. ja vuonna 2021 pikaennakkotietojen mukaan 47,7 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. Vuoden 2005 jälkeen kokonaispäästöt ilman maankäyttösektoria ovat vähentyneet keskimäärin kaksi prosenttia vuodessa. Viitenä viimeisenä vuonna vähennystähti on ollut keskimäärin neljä prosenttia vuodessa (Kuva 18.3-6). (Ympäristöministeriö 2022)



Kuva 18.3-6. Suomen kokonaiskasvihuonekaasupäästöjen kehitys 1990–2021.

Negatiiviset arvot kuvaavat maankäyttösektorin nettoielua. Vuodesta 2005 eteenpäin kokonaispäästöt on jaettu taakanjako- ja päästökaupparektoreille. Vuoden 2021 tieto on pikaennakko. (Ympäristöministeriö 2022)

#### Päästökaupparektori

EU:n päästökaupan piiriin kuuluvat suuret teollisuus- ja energiantuotantolaitokset sekä Euroopan sisäinen lentoliikenne. Vuonna 2021 päästökauppaan kuuluvien suomalaisten laitosten päästöt olivat yhteensä 20,3 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. ja niiden osuus Suomen kokonaispäästöistä oli 43 %. Päästöt kasvoivat edellisvuodesta 0,7 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. (4 %). Päästöjen kasvun taustalla oli kivihiilen edellisvuotta korkeampi kulutus, mihin vaikuttivat muun muassa edellisvuotta kylmempi sää sekä maakaasun korkea markkinahinta. Energiaperäisten päästöjen osuus päästökaupparektorin kokonaispäästöistä oli vuonna 2020 noin 81 % ja teollisuuden prosessipäästöjen ja tuotteiden käytön noin 19 %. Prosessipäästöjen osuus on ollut viime vuosina lievässä kasvussa. (Ympäristöministeriö 2022)



Päästökauppasektorin päästökehitykseen vaikuttavat fossiilisten energialähteiden vähenevän käytön ohella muun muassa teollisuuden sähkönkysyntä, säästä riippuvainen lämmitysenergian kulutus sekä Pohjoismainen vesivoimatilanne, joka vaikuttaa sähkön pörssihintaan ja sitä kautta sähkön tuontiin ja sähkön erillistuotannon tarpeeseen. Keskeinen tekijä on myös päästöoikeuden hinta EU:n päästökaupassa (Ympäristöministeriö 2022)

### **Taakanjakosektori**

Taakanjakosektorille kuuluvat kaikki ne päästökauppajärjestelmän ja maankäyttösektorin ulkopuoliset kasvihuonekaasupäästöt, jotka raportoidaan kansallisessa päästöinventaariossa. Kasvihuonekaasuinventaarion mukaiset kotimaan lentoliikenteen hiilidioksidipäästöt eivät kuulu taakanjakosektorille. Tärkeimmät taakanjakosektorin päästölähteet ovat liikenne, maatalous, rakennusten erillislämmitys, työkoneet, jätteiden käsittely ja fluoratut kasvihuonekaasut. Lisäksi taakanjakosektorille lasketaan pienteollisuuden, puolustusvoimien ja muun erittelemättömän polttoainekäytön päästöjä sekä päästökauppasektorin energiankäytön muut kuin hiilidioksidipäästöt. Myös jätteenpoltto kuuluu pääosin taakanjakosektorille. Taakanjakosektorin kasvihuonekaasupäästöt ovat vähentyneet hitaammin kuin päästökauppasektorin päästöt. Vuonna 2020 taakanjakosektorin päästöt olivat 28,1 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. ja vuonna 2021 pikaennakkotietojen mukaan 27,2 Mt CO<sub>2</sub>-ekv.

### **Maankäyttösektori**

Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektori (LULUCF) koostuu kuudesta maankäyttöluokasta: metsämaasta, viljelysmaasta, ruohikkoalueista, kosteikoista, rakennetusta alueesta ja muusta maasta sekä puutuotevarastosta. Maankäyttösektorin nettonielu saadaan, kun lasketaan yhteen kaikkien maankäyttöluokkien päästöt ja nielut. Metsämaa on sektorin merkittävin nettonielu eli sen nielut ylittävät päästöt. Myös puutuotteet ovat toimineet pääosin hiilen nieluna. Pikaennakkotietojen mukaan maankäyttösektori muuttui vuonna 2021 ensimmäisen kerran hiilinielusta nettopäästölähteeksi. Sektorin päästöt ylittivät nielut, eli eri varastoihin vuoden aikana sitoutuneen hiilen määrän 2,1 Mt:lla CO<sub>2</sub>-ekv. (vuoden 2005 tason ylitys 1,7 %:lla). (Ympäristöministeriö 2022)

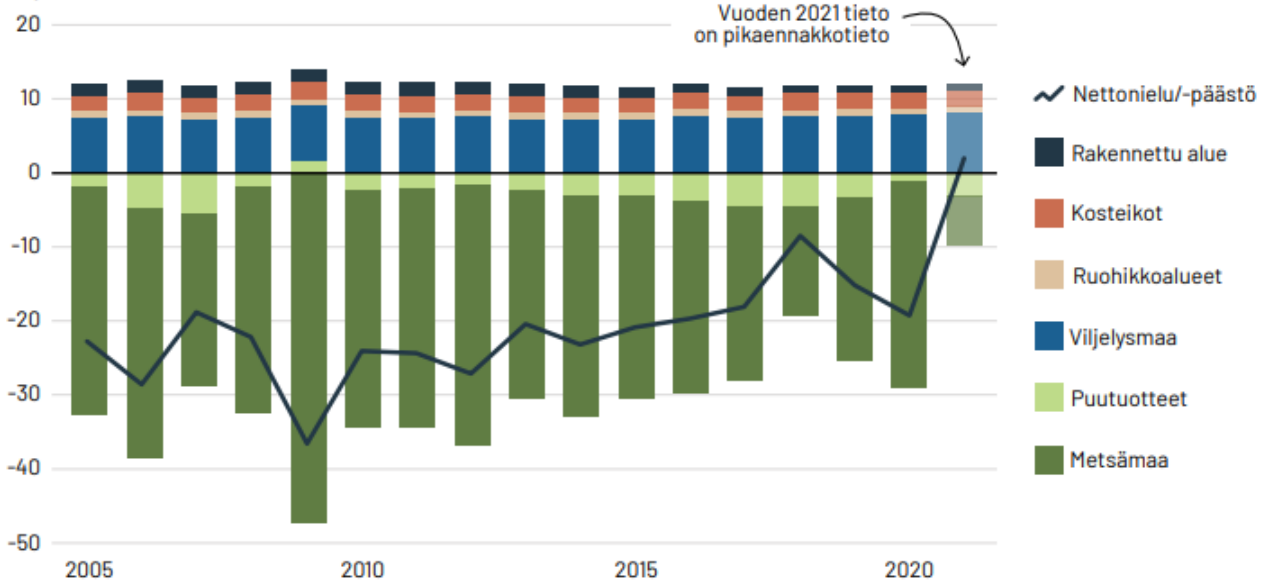
Maankäyttösektori on aiemmin ollut Suomessa merkittävä nettonielu, eli sen päästöt ovat olleet pienemmät kuin nielut (Kuva 18.3-7). Sektorin muuttuminen nettonielusta nettopäästölähteeksi johtui erityisesti puuston kasvun hidastumisesta ja korkeista hakkuumääristä.

Ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta olennaista on nettopäästöjen kehitys. Maankäyttösektorin muuttuminen nielusta päästöjen lähteeksi kasvattaa nettopäästöjä, mikä lisää painetta päästöjen vähentämiseen ja nielujen kasvattamiseen. (Ympäristöministeriö 2022)



## Maankäyttösektori

Miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalenttia



Kuva 18.3-7. Maankäyttösektorin maankäyttöluokkien päästöt ja nielut sekä nettopäästö/-nieluvuosina 2005–2021.

Vuoden 2021 tieto on pikaennakkotieto, joka sisältää ennakoarviot metsämaalle, viljelysmaalle ja puutuotteille, kun taas muiden maankäyttöluokkien tiedot vastaavat edeltävän vuoden lukuja. (Ympäristöministeriö 2022)

### 18.3.5.2 Kaskisten kaupungin kasvihuonekaasupäästöt

Kaskisten kaupungin fossiiliset kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2020 olivat yhteensä 11 300 tCO<sub>2</sub>-ekv. Tästä suurimman osan muodostivat kaukolämmöntuotanto 3 300 tCO<sub>2</sub>-ekv., tieliikenne 1 900 tCO<sub>2</sub>-ekv., vesiliikenne 1 500 tCO<sub>2</sub>-ekv. ja jätteiden käsittely 1 100 tCO<sub>2</sub>-ekv. Teollisuuden päästöt olivat 500 tCO<sub>2</sub>-ekv. (SYKE - kuntien ja alueiden khk-päästöt)

Vuoden 2021 ennusteen (E2021) mukaan kokonaispäästöt ovat 9 300 tCO<sub>2</sub>-ekv. Tästä suurimman osan muodostavat tieliikenne 1 800 tCO<sub>2</sub>-ekv, vesiliikenne 1 600 tCO<sub>2</sub>-ekv, ja jätteiden käsittely 1 00 tCO<sub>2</sub>-ekv. Teollisuuden päästöjen ennustettiin olevan 600 tCO<sub>2</sub>-ekv (6,5 %). Lopulliset luvut julkaistaan keväällä 2023. (SYKE - kuntien ja alueiden khk-päästöt)

Edellä olevat päästöihin on laskettu eri päästösektoreiden hiilidioksidi-, metaani- ja dityppioksidipäästöt sekä fluoratut kasvihuonekaasut omana kokonaisuutenaan. Bioperäiset polttoaineet ovat hiilidioksidin osalta laskennallisesti nollapäästöisiä. (SYKE - Käyttöperusteisen päästölaskennan menetelmä).

### 18.3.5.3 Tehdaskaatopaikan kasvihuonekaasupäästöt

Metsä Fibren operoimalla jätehuoltoalueella muodostuvia kaatopaikkakaasuja on tarkkailtu tuhkan ja prosessijätteen läjityspaikkana toimineelle vanhalle louhosalueelle asennetusta putkesta. Anaerobisessa käymisessä syntyvää metaania ja hiilidioksidia on todettu mittauksissa hyvin vähän. Hiilidioksidin osuus on pääasiassa ollut < 5 %. Esimerkiksi yhdyskuntajätteen kaatopaikoilla stabiilissa metaanikäymistilassa metaanin ja hiilidioksidin osuus jätetäytössä voi olla noin 40–60 %. Vuosina 2005–2018 mitatuista parametreista (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, O<sub>2</sub>) mittaukseen käytetyssä putkessa on esiintynyt lähinnä happea, jonka osuus on vaihdellut välillä 5–21 %. Myös suljetulla kaatopaikalla toteutetuissa mittauksissa on esiintynyt pääasiassa happea. (Metsä Fibre Oy 2021)



Kaatopaikkakaasun tarkkailun tulosten perusteella jätehuoltoalueen kaatopaikoilla vallitsevat pääasiassa happelliset olosuhteet. Kaatopaikoille sijoitetut jätteet ovat lähinnä inerttejä ja epäorgaanisia jätteitä, jotka eivät muodosta merkittävästi kaatopaikkakaasuja. Suljettujen kaatopaikkojen tilan voidaan arvioida olevan stabiili eikä jätteen hajoamista merkittävässä määrin tapahdu. (Metsä Fibre Oy 2021)

### 18.3.6 Tulvat

Ilmastonmuutoksen myötä sään ääri-ilmiöt ja tulvat voivat yleistyä. On arvioitu, että Pohjois-Suomessa ja Pohjanmaalla vuoteen 2040 mennessä tulvien määrään ei tule merkittävää muutosta, mutta vuoteen 2080 mennessä kehitys on epävarmaa tai tulvien esiintyminen jopa pienenee (Kuva 18.3-8) (Ilmasto-opas Infografiikat).

## Ilmastonmuutos vaikuttaa tulviin myös Suomessa.

Vaikutusalue Suomessa, mm.	Muutos 2040	Muutos 2080	Muutoksen suunta:
Pohjois-Suomi ja Pohjanmaa	≈ Ei merkittävää muutosta	?↓ Epävarma kehitys tai pienenee	↑ Kasvaa ↓ Vähenee ≈ Ei merkittävää muutosta ? Epävarma kehitys
Järvi-Suomen suurimmat järvet	≈↑ Vesistötulvat yhtä yleisiä tai yleisempiä	↑ Vesistötulvat lisääntyvät	
Etelä- ja Länsi-Suomen pienet vesistöt	≈↑ Vesistötulvat yhtä yleisiä tai yleisempiä	≈↑ Vesistötulvat yhtä yleisiä tai yleisempiä	

**Vaikutukset vaihtelevat alueittain, sopeutumisella ja varautumisella voidaan vaikuttaa tulvariskeihin.**



Parjanne et al. 2021. Suomi-hankkeen loppuraportti, Gregow et al. 2021. © Ympäristöministeriö, Suomen ympäristökeskus ja Luonnonvarakeskus, 2022 Ilmasto-opas.fi

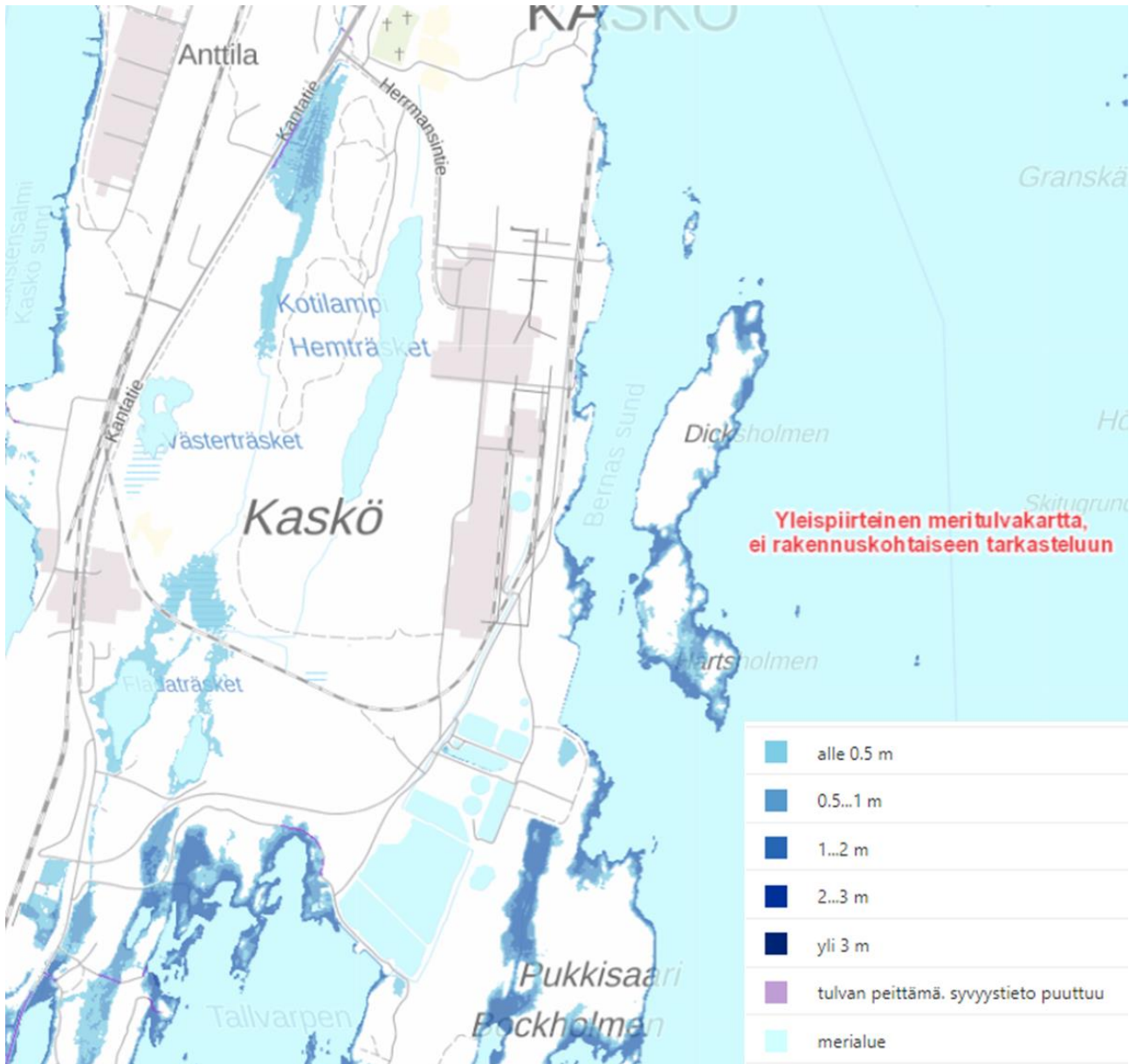


Kuva 18.3-8. Ilmastonmuutos vaikuttaa tulviin myös Suomessa.

Lähde: SYKE, ympäristöministeriö ja Ilmasto-opas.fi. (Ilmasto-opas Infografiikat)

Tulvakeskuksen ylläpitämän Tulvakarttapalvelun mukaan edes erittäin harvinainen meritulva (tulvan toistuvuus 1/1000 v; 0,1 %) ei ulotu suunnitellulle hankealueelle (Kuva 18.3-9).

Tulvien lisääntymisellä ja sään ääri-ilmiöillä voi olla vaikutusta metsien kasvuun tulvavaara-alueilla. Metsän joutuminen kevät- tai syystulvan alle vaikuttaa puuston juurien hapensaantiin. Puut ottavat vettä juuristonsa kautta yhteyttäessään (vettä haihtuu). Koska juuristo ei toimi hapettomassa tilassa vetisessä maaperässä, puut voivat kuolla tulvaveden alla pitkiä aikoja ollessaan veden puutteeseen. (Metsälehti 2020)



Kuva 18.3-9. Meritulvan ulottuvuus hankealueella. Tulvan toistuvuus 0,1 %. Kuvakaappaus Tulvakarttapalvelusta.

## 18.4 Rakentamisvaihe

Rakentamisen aikainen puiden kaato ja sen vaikutus hiilitaseeseen on huomioitu luonnonvaravaikutusten arviointia koskevassa luvussa 19.

Rakentamisen aikaisia tieliikenteen päästöjä ilmaan on arvioitu luvussa 9. Rakentamisen aikaisen tieliikenteen aiheuttamiksi kasvihuonekaasupäästöiksi on laskennallisesti arvioitu 8 470 t CO<sub>2</sub>-ekv./v. Vaikutuksen arvioidaan olevan merkitykseltään lievästi negatiivinen, mutta kyseessä on rakentamisen osalta kertaluonteinen, kuitenkin absoluuttinen päästöjä lisäävä vaikutus.



Rakentamisessa käytettävät materiaalivalinnat vaikuttavat tehtaan hiilijalanjälkeen. Hankevaihtoehtojen hiilijalanjälkitarkastelussa ei ole huomioitu rakentamisvaiheen materiaalivalintoja, mutta rakentamisvaiheen ker-  
taluonteisten päästöjen vuoksi vaikutuksen arvioidaan olevan merkitykseltään vähäinen negatiivinen, ja rakentamisella on absoluuttinen päästöjä lisäävä vaikutus.

## 18.5 Toimintavaihe

### 18.5.1 Vaihtoehto VE0

Tehtaan tavoitteena on luopua fossiilisista polttoaineista ja fossiilisesta ostoenergiasta vuoteen 2030 mennessä. Toimintavaiheiden hiilidioksidi- ja kasvihuonekaasupäästöjä on tarkasteltu kahdessa eri skenaariossa; A) energiantuotanto ja ostosähkö sisältävät fossiilisia päästöjä tai B) energiantuotanto ja ostosähkö ovat fossiilittomia.

Tehtaan nykytilanteen kasvihuonekaasupäästöjä on arvioitu laskennallisesti hankevastaavan toimesta. Taulukko 18.5-1. Tehtaan kasvihuonekaasupäästöt (CO<sub>2</sub>-ekv., t/v) vaihtoehdoissa VE0– VE2. Taulukko 18.5-1 on esitetty tehtaan ja ostosähkön fossiiliset hiilidioksidipäästöt sekä arvoketjun kasvihuonekaasupäästöt IPCC global warming potential -metodologian mukaisesti vaihtoehdoissa VE0–VE2. Vaihtoehdossa VE0 tehtaan tuotanto jatkuu entisellään, ja nykyiset energiantuotantokattilat pysyvät toiminnassa. Kasvihuonekaasupäästöjä muodostuu jatkossakin energiantuotannosta, ostosähköstä sekä puun korjuusta, puulogistiikasta, kemikaaleista sekä BCTMP:n kuljetuksista. Tehtaan ja ostosähkön fossiiliset hiilidioksidipäästöt yhdessä muun arvoketjun kasvihuonekaasupäästöjen kanssa ovat arviolta noin 177 000 t CO<sub>2</sub>-ekv./v (Kuva 18.5-1).

Massojen eli BCTMP:n ja TMP:n valmistus on sähköintensiivistä. Yhden BCTMP-tonnin valmistaminen kuluttaa nykyprosessilla (VE0) noin 1 300 kWh tuotteesta riippuen. Sähkön kulutukseen kohdistuva ilmastovaikutus kattaa noin 65 % BCTMP:n valmistuksen kokonaisilmastovaikutuksesta (kehdestä portille) sekä yleisesti tarkasteltuna (chemi-thermomechanical pulp production Europe ecoinvent 3.9.1) sekä Metsä Board Oyj Kas-  
kinen keskimääräisen vuoden 2021 tuotannon perusteella.

*Taulukko 18.5-1. Tehtaan kasvihuonekaasupäästöt (CO<sub>2</sub>-ekv., t/v) vaihtoehdoissa VE0– VE2.*

*Scope 1 ja Scope 2 sisältävät skenaariot A (osin fossiilinen energiantuotanto ja ostosähkö) ja B (fossiiliton energiantuotanto ja ostosähkö).*

	VE0 (2021), t CO <sub>2</sub> -ekv./v	VE1 t CO <sub>2</sub> -ekv./v	VE2 t CO <sub>2</sub> -ekv./v
<b>Oma energiantuotanto ja prosessipolttoaineet (Scope 1)* A/B</b>	<b>6 500 / 0</b>	<b>4 500 / 0</b>	<b>4 500 / 0</b>
<b>Ostosähkö (Scope 2)* A/B</b>	<b>66 000 / 0</b>	<b>163 000 / 0</b>	<b>244 000 / 0</b>
<b>Ylävirran** arvoketju (Scope 3)</b>	<b>84 000</b>	<b>293 000</b>	<b>396 000</b>
Metsätalous ja puunkorjuu	9 000	20 000	27 000
Puulogistiikka	7 000	11 000	13 000
Kemiallinen sellu (Metsä Fibre)	0	50 000	67 000
Kemikaalit	67 000	212 000	289 000
<b>Alavirran** arvoketju (Scope 3)</b>	<b>21 000</b>	<b>134 000</b>	<b>194 000</b>
Tuotelogistiikka (BCTMP)	21 000	16 000	16 000
Tuotelogistiikka (Taivekartonki)	0	118 000	178 000
<b>Skenaario A yhteensä</b>	<b>177 000</b>	<b>595 000</b>	<b>838 000</b>
<b>Skenaario B yhteensä</b>	<b>104 500</b>	<b>427 000</b>	<b>590 000</b>

\* Päästöissä vain suorat, fossiilisista polttoaineista peräisin olevat, CO<sub>2</sub>-päästöt, ei muita kasvihuonekaasuja.

\*\* Ylävirran arvoketjulla tarkoitetaan toimintoja, jotka tapahtuvat ennen tarkastelun alla olevaa tehdasta.

\*\*\*Alavirran arvoketjulla tarkoitetaan toimintoja, jotka tapahtuvat tarkastelun alla olevan tehtaan jälkeen.

Tehdaskaatopaikan vaikutusta kasvihuonekaasupäästöihin ei ole laskennallisesti arvioitu. Tehdaskaatopaikan vaikutus kasvihuonekaasupäästöihin ja vaikutukset ilmastoon arvioidaan hyvin vähäisiksi (luku 18.3.5.3).

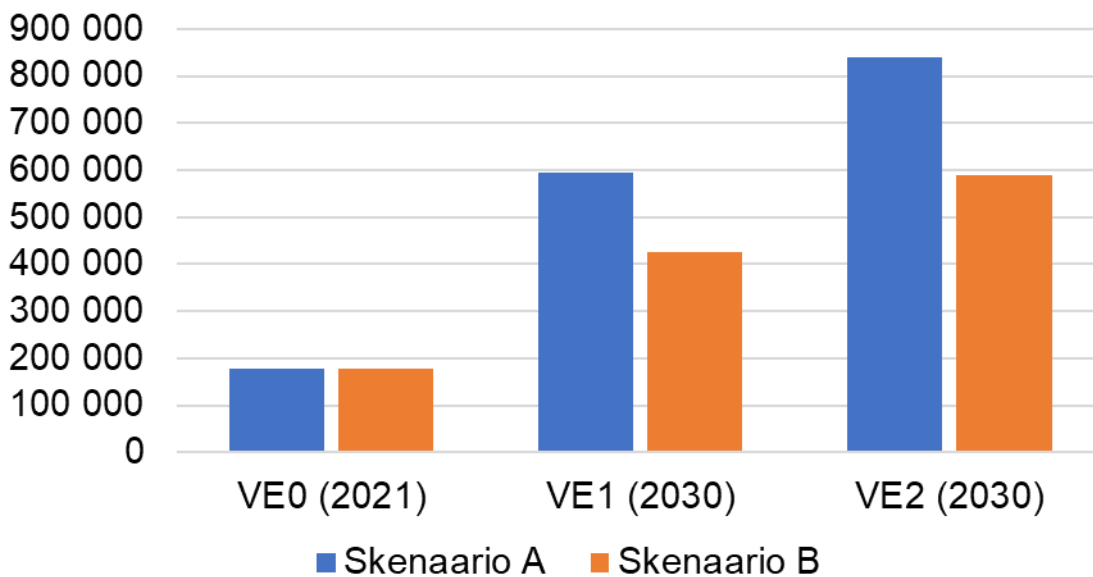


### 18.5.2 Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2

Hankevaihtoehdojen VE1 ja VE2 kasvihuonekaasupäästöjä on arvioitu laskennallisesti hankevastaavan toimesta. Taulukko 18.5-1 on esitetty tehtaan ja ostosähkön fossiiliset hiilidioksidipäästöt sekä arvoketjun kasvihuonekaasupäästöt hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Hankevaihtoehdoissa arvioilta kolmasosa (27–29 %) päästöistä syntyy ostosähköstä, mikäli sähköntuotantoon ei käytetä täysin fossiilittomia tuotantotapoja (skenaario A). Mikäli hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sekä Scope 2 että Scope 3 osalta käytetään fossiilittomia polttoaineita (skenaario B) ja fossiilittomia sähköntuotantotapoja, on sillä kasvihuonekaasupäästöjä vähentävä vaikutus (noin -29 % CO<sub>2</sub>-ekv.). Ostosähkön päästöt osoittavat sen, kuinka merkittävä vaikutus sähkön käytöllä on BCTMP:n, TMP:n ja kartongin tuotannossa. Energian muita epäsuoria päästöjä ostosähkön osalta ei ole mukana, sillä lopullinen fossiilivapaa tuotantojakauma ei ole vielä tiedossa. Tuotantojakauma tulee todennäköisesti koostumaan ydinvoimasta, biopolttoaineista ja vesi- sekä tuulivoimasta.

Arviolta hieman vajaa puolet hankevaihtoehdon VE1 ja VE2 kasvihuonekaasupäästöistä syntyy ylävirran arvoketjusta vaihtoehdossa, jossa fossiilia polttoaineita käytetään jatkossakin. Mikäli fossiilisista polttoaineista ja sähköntuotantomenetelmistä luovutaan, on ylävirran arvoketjun osuus noin 70 % hankevaihtoehdojen hiilidioksidipäästöistä. Ylävirran arvoketjun (Scope 3) suurimmat kasvihuonekaasuvaikutukset aiheutuvat kemikaaleista. Hankevaihtoehdossa VE2 kokonaishiilidioksidipäästöt ovat arviolta noin 40 % suuremmat kuin hankevaihtoehdossa VE1 (Kuva 18.5-1) kummassakin arviointiskenaariossa (A ja B). Alavirran arvoketjun osalta taivekartongin kuljetuslogistiikkaan liittyvät CO<sub>2</sub>-päästöt ovat merkittävässä roolissa.

#### CO<sub>2</sub>-ekv. päästöt eri vaihtoehdoissa (t/v)



Kuva 18.5-1. Tehtaan ja sen toimintojen (ks. Taulukko 18.5-1) kokonaishiilidioksidipäästöt vaihtoehdossa VE0 sekä hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Skenaario A ja Skenaario B.

#### 18.5.2.1 Kasvihuonekaasupäästöt tuotannossa

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tehtaalta on mahdollisuudet vaikuttaa hiilitaseeseen energia- ja polttoainevalinnoilla, laitosten sisäisellä energiatehokkuudella ja esim. hukkalämmön hyödyntämisellä (tehtaan suunniteltua LTO-järjestelmää on kuvattu luvussa 2.6). Hankevaihtoehdoissa rakennettava uusi voimalaitos tulee käyttämään polttoaineenaan biopolttoaineita, ja tavoitteena on fossiilivapaa tuotanto vuoteen 2030 mennessä. Vaikutuksen arvioidaan olevan merkitykseltään neutraali tai lievästi positiivinen, sillä energiantuotannon lisääminen ei lisää fossiilisia kasvihuonekaasupäästöjä.





Hankevaihtoehtojen suoraan tuotannosta ja liikenteestä aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt liittyvät uuden tuotannon perustamiseen ja siihen liittyviin toimintoihin. Tällä arvioidaan olevan merkitykseltään lievästi negatiivinen päästöjä lisäävä vaikutus.

Puun ja muiden raaka-aineiden kuljetusmäärät tulisivat hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 lisääntymään. Kuljetusvalinnoilla pystytään vaikuttamaan positiivisesti ilmastovaikutuksen suuruuteen. Merkittävin positiivinen ilmastovaikutus syntyisi tehokkaan reitityksen ansiosta. Kuljetusten aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen aiheuttama vaikutus arvioidaan merkitykseltään lievästi negatiiviseksi, ja kokonaisuudessaan päästöjä lisääväksi.

#### *18.5.2.2 Kasvihuonekaasupäästöt tuotteiden käytössä*

Tuotteiden elinkaaritarkastelun osalta hankkeen vaikutukset ilmastomuutokseen ovat arvion mukaan kohtalaisen positiiviset. Uusi tehdas tulee molemmissa hankevaihtoehtoissa (VE1 ja VE2) tuottamaan markkinoille sekä BCTMP:tä että taivekartonkia selvästi yleistä markkinaa pienemmillä ilmastovaikutuksilla.

Sekä BCTMP:n, että TMP:n valmistus on sähköintensiivistä. Niiden osuus taivekartongin koostumuksesta on tyypillisesti noin puolet, joten massanvalmistuksen ostosähkön energijakaumalla on merkittävä vaikutus koko taivekartongin elinkaareissa.

Taivekartongin valmistuksessa käytettävän kemiallisen ostosellun ilmastovaikutus syntyy pääsääntöisesti puunhankinnasta sekä käytetyistä keitto- ja valkaisukemikaaleista. Metsä Board hankkii kaiken käyttämänsä kemiallisen sellun joko Metsä Fibreltä tai omalta Husumin sellutehtaaltaan. Koko Metsä Group on sitoutunut fossiilivapaisiin (scope 1 ja scope 2) tehtaisiin vuoteen 2030 mennessä. Metsä Fibren tehtaat tuottavat sähköä jo nyt yli oman tarpeensa, joten sähkö on jo tällä hetkellä uusiutuvaa. Tämä johtaa siihen, ettei Scope 2 päästöjä synny.

Kemikaaleista vetyperoksidi ja natronlipeä tuottavat suurimman ilmastovaikutuksen. Molempien kemikaalien valmistus on myös sähköintensiivistä, joten kemikaalien toimittajien omiin prosesseihinsa ostaman sähkön energialähteillä on merkittävä vaikutus. Metsä Boardin vaikuttaa kemikaalien toimittajiinsa pyrkimällä sitouttamaan heidät myös kunnianhimoisiin päästövähennystavoitteisiin.

Taivekartongin valmistuksessa käytetään kuitujen lisäksi myös sideaineita (tärkkelys, lateksi) sekä täyteaineita ja päällysteitä. Metsä Boardin tavoitteena, yhdessä Metsä Groupin kanssa, on fossiilittomat tuotteet vuoteen 2030 mennessä.

Tehtaan tuottamat päätuotteet menevät pakkausteollisuuteen. Pakkausmateriaalit eivät kuitenkaan yleensä toimi pitkäikäisenä hiilivarastona. Paperi ja kartonki ovat globaalisti eniten kierrätetyt pakkausmateriaalit. Taivekartongissa olevien kuitujen ei oleteta pysyvän hiilivarastona yli 100 vuotta, joten pakkauksilla ei tässä tarkastelussa katsota olevan hiiltä sitovaa vaikutusta.

Hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 tehdään tuottamalla tuotteilla on merkittävä positiivinen korvausvaikutus, kun metsäteollisuuden tuotteella voidaan korvata muun muassa muovista tehtyjä tuotteita. Markkinoille myytävä BCTMP kykenee korvaamaan jo olemassa olevaa tuotantoa pienemmillä ilmastovaikutuksilla (-70 %). Markkinoille myytävällä taivekartongilla voidaan korvata muovista tehtyjä pakkauksia sekä fossiilisia polttoaineita, mikäli käytetty pakkaus poltetaan energiantuotannossa. Luonnonvarakeskuksen yhteistyössä Metsä Boardin kanssa tekemä kartonkipakkauksen ja kierrätetyn PET-muovin vertailu vuonna 2019 osoitti, että muovista valmistetulla pakkauksella on kuusinkertainen ilmastovaikutus verrattuna kartonkipakkaukseen. Sekä uusien 2030 fossiiliton tuotanto tavoitteen, että uuden tehtaan ansiosta suhteellinen ero muovipakkaukseen verrattuna kasvaa edelleen. Vaikutus kasvihuonekaasutaseeseen arvioidaan merkittävydeltään lievästi positiiviseksi.



### 18.5.2.3 Fossiilisten polttoaineiden ja energiantuotantomuotojen käyttöön liittyvä hiilidioksidipäästötase

Toiminnan aikaisen liikenteen aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä arvioitiin ilmanlaatuvaikutusten yhteydessä (luku 9). Kummassakin hankevaihtoehdossa liikenteen käyttämien fossiilisten polttoaineiden aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt kasvavat vaihtoehtoon VE0 verrattuna. Tehdas siirtyy fossiilittomaan energiantuotantoon vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2, mutta myös vaihtoehtoisissa VE0 vuoteen 2030 mennessä.

Jos ostosähkön tuotannossa käytetään vain fossiilittomia tuotantotapoja (mm. ydinvoimalla suuri rooli), on tehtaan hiilidioksiditase kummassakin hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 kasvihuonekaasupäästöjä lisäävä. Hankevaihtoehdossa VE1 kasvihuonekaasupäästöt lisääntyvät vaihtoehtoon VE0 verrattuna 185 000 t CO<sub>2</sub>-ekv. vuodessa ja hankevaihtoehdossa VE2 lisäys on noin 283 000 t CO<sub>2</sub>-ekv. vuodessa (Taulukko 18.5-2). Tämä johtuu pitkälti merikuljetusten suuresta kasvihuonekaasupäästöstä, mutta laskentaa liittyy tehtyjen oletusten vuoksi epävarmuutta. Meriliikenteen aiheuttamien ilmapäästöjen vähentämiskeinoja on tarkasteltu luvussa 9.6.

*Taulukko 18.5-2. Fossiilisten polttoaineiden ja energiantuotantomuotojen käyttöön liittyvien hiilidioksidipäästömuutosten vaihtoehtoon VE0 verrattuna.*

*Energiantuotannon ja ostosähkön osalta on oletettu uusiutuvien energiantuotantomuotojen ja polttoaineiden käyttö.*

Päästölähde	Muutos vaihtoehtoon VE0 verrattuna t CO <sub>2</sub> /v	
	VE1	VE2
Tehtaan energiantuotanto (foss.)*	0	0
Ostosähkö (foss.)*	0	0
Henkilö- ja tukiliikenne	+ 10	+ 15
Raideliikenne	+ 14 600	+ 27 000
Laivaliikenne	+ 137 000	+ 200 000
Raskas tieliikenne	+ 32 800	+ 55 000
Työkoneet	+ 1 100	+ 1 500
<b>Yhteensä</b>	<b>+185 510</b>	<b>+283 515</b>

\* ks. Taulukko 18.5-1.

## 18.6 Ilmastonmuutokseen varautuminen

### 18.6.1 Yrityksen ilmastostrategia

Metsä Board Oyj on sitoutunut vähentämään fossiilisia hiilidioksidipäästöjä, Scope 1 ja Scope 2) 100 prosentilla vuoteen 2030 mennessä (vuoteen 2016 verrattuna). Tavoite vastaa vähennysvaatimuksiin, joilla ilmaston lämpeneminen rajataan 1,5 asteeseen. Tämä tarkoittaa, että vuoden 2030 jälkeen Metsä Boardin tehtaat eivät käytä fossiilisia polttoaineita omissa energiantuotantolaitoksissaan, prosessipolttoaineina tai ostoenergiassa. Fossiilisia hiilidioksidipäästöjä syntyy siis 100 % vähemmän kuin perusvuonna. Fossiilittomat energianlähteet koostuvat mm. biopolttoaineista, ydinvoimasta sekä tuuli- ja vesivoimasta.

Metsä Board Oyj arvioi tehtaidensa ilmastovaikutuksia käyttäen GHG-protokollan (Greenhouse Gas Protocol) määrittämiä. GHG-protokolla on WRI:n ja WBCSD:n yhdessä teollisuuden ja järjestöjen kanssa kehittämä maailmanlaajuinen standardi hiilijalanjäljen laskentaan.

**Scope 1** kattaa tehtaan omat suorat fossiiliset hiilidioksidipäästöt voimalaitoksesta sekä prosessipolttoaineista. Metsä Boardin ilmastotavoite vuodelle 2030 on fossiilittomat tehtaat. Tämä tarkoittaa sitä, että jokaisessa tarkasteltavassa YVA-menettelyn vaihtoehtoisissa (VE0, VE1 ja VE2) viimeistään vuonna 2030 kaikkien tehtaiden Scope 1 -päästö on nolla.

**Scope 2** kattaa tehtaan hankkimien ostolämmön sekä -sähkön aiheuttamat fossiiliset hiilidioksidipäästöt. Metsä Boardin ilmastotavoite vuodelle 2030 on fossiilittomat tehtaat. Tämä tarkoittaa sitä, että jokaisessa



YVA-menettelyssä tarkasteltavassa vaihtoehdossa (VE0, VE1 ja VE2) viimeistään vuonna 2030 kaikkien tehtaiden Scope 2 -päästö on nolla.

**Scope 3** kattaa tehtaan hankkimien raaka-aineiden hankintaketjusta aiheutuneet kasviuonekaasupäästöt mukaan lukien kuljetukset. Scope 3 kattaa myös arvion tehtaan valmistamien tuotteiden toimituksesta markkinoille. Hankevaihtoehdoissa VE1 sekä VE2 puun ja kemikaalien käyttömäärät tulevat kasvamaan. Näiden raaka-aineiden hankintaketjuun (kehdestä tehtaalle) ilmastovaikutuksia arvioidaan käyttäen elinkaarilaskennassa käytettyjä tietokanta-arvoja (esimerkiksi Ecoinvent). Metsä Board Oyj pyrkii SBTi-tavoitteidensa (Science-Based Targets initiative) mukaisesti sitouttamaan toimittajansa tieteeseen perustuviin päästövähennystavoitteisiin raaka-aineiden hankinnan päästöjen minimoimiseksi.

## 18.6.2 Ilmastonmuutokseen varautuminen

### 18.6.2.1 Sään ääri-ilmiöt, ilmaston lämpeneminen ja tuholaiset

Tehtaalla ei ole erillistä ilmastonmuutokseen varautumissuunnitelmaa. Meritulvan mahdollisuutta on tarkasteltu tehtaan alkuaikoina, sillä nykyisen tehtaan alakerta sijaitsee tasolla + 7,43 ja lisäksi joitakin pumppausmonttuja sekä tunneleita muutama metri tämän tason alapuolella. Meriveden korkeutta on mitattu vuodesta 1926 lähtien. Mittausten aloittamisen jälkeen korkein merivedenpinta on mitattu vuonna 1984 (+1,43). Tämän vuoksi meriveden aiheuttamaa tulvimista ei pidetä todennäköisenä ilmastonmuutosriskinä teollisuusalueella.

Ilmastonmuutoksen myötä tulvat, talvi- ja rankkasateet sekä myrskyt tai vaihtoehtoisesti kuivuus voivat lisääntyä. Sateiden lisääntyminen lisää valuma-alueelta mereen kohdistuvaa kuormitusta. Vesistöjen alivirtaamajaksojen yleistymisen ja pidentymisen voi aiheuttaa vaikutuksia jäteveden laimenemisolosuhteissa ja lämpökuorman merkitykseen.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ei ole tunnistettu riskiä, että tehdas olisi herkkä esimerkiksi vesistötulville tai rankkasateille. Tehdasalueella on nykytilanteessa (VE0) kattava viemäröinti, eikä sadevedestä aiheutuvia tulvia ole esiintynyt. Uuden tehdasalueen laajennuksen (VE1 ja VE2) viemäröinti mitoitetaan ja rakennetaan huomioiden tulva- ja padotuskorkeudet.

Luvussa 17.3.1 on kuvattu vanhojen ilmastusaltaiden lietteen pilaantuneisuutta. Lietealtaiden haitta-aineista ei normaalitilanteessa aiheudu merkittäviä riskejä Tallvarpenin lahden käyttäjille tai eliöstölle, sillä penkereen läpi ei virtaa merkittäviä määriä kiintoainesta, johon haitta-aineet ovat sitoutuneet. Ennen kuin altaiden pohja peitetään, voisivat hyvin poikkeukselliset sääolosuhteet aiheuttaa lietteen sekoittumista altaiden veteen ja siten voimakkaiden sateiden yhteydessä aiheuttaa haitta-aineiden huuhtoutumista padon yli ylivuotona Tallvarpenin lahteen. Nykytiedon valossa altaat eivät sijoitu edes hyvin harvinaisen meritulvan alueelle (luku 18.3.6).

Myrskyt ja voimakkaat sateet ovat rannikkoalueella arkipäivää, ja Kaskinen on vuosittain jossakin vaiheessa Suomen tuulisin mittausasema. Tuulet puhaltavat suurimmaksi osaksi etelästä tai lounaasta (ks. tuuliruusu luku 9.3.2) Tehtaan toiminnoissa on varauduttu tuulisiin olosuhteisiin vuosien kokemuksen kautta suojaamalla tuulelle alttiit kohteet, muun muassa hakekuljettimet on muokattu kestävämmän vallitsevat tuuliolosuhteet.

Ilmastonmuutoksen myötä lisääntyvillä hellejaksoilla voi olla tuotannon riskejä lisäävä vaikutus (esim. palo- ja räjähdysriskit). Riskiä ei hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 tai vaihtoehdon VE0 osalta nähdä oleellisena, ja sen vaikutuksen merkittävyys on arvioitu neutraaliksi. Ilmastonmuutos voi myös lisätä metsäpalojen mahdollisuutta, sekä vaikuttaa metsien hiilitaseeseen ja puunhankintaan. Tähän on varauduttu puuraaka-ainevirtojen hallinnalla Metsä Groupin tasolla, mutta vaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi negatiiviseksi.

Lämpenevä ilmasto edesauttaa tuholaiden ja kasvitautien mahdollista lisääntymistä, ja tällä on vaikutus puun käyttöön ja käyttömahdollisuuksiin. Vaikutus arvioidaan hankkeen kannalta negatiiviseksi. Yhden puulajin metsät ovat alttiimpia tuhoille. Metsien tuhonkestävyyttä ja sopeutumista muuttuvaan ilmastoon voidaan lisätä sekapuustoisuudella. Sekaviljely, jossa sopivalle kohteelle viljellään täysin sekaisin kuusta ja mäntyä, on myös hyvä keino lisätä metsien ilmastokestävyyttä. Sekaviljely pienentää riskejä, joita erityisesti kuusi



kohtaa kuivuuden lisääntyessä. Metsä Groupilla on päivitetty taimikonhoito-ohjeet, joilla huomioidaan seka-puustoisuus jo taimikon varhaisperkauksesta lähtien. Metsä Groupilla on tavoitteena, että vuoteen 2030 mennessä puhtaiden kuusikoiden osuus on 0 % yhtiön tekemän taimikonharvennuksen jälkeen.

Vieraslajien lisääntyminen voi aiheuttaa riskejä toiminnalle esimerkiksi jäädytysvesien oton tukkeutumisen kautta. Merkitys ei kuitenkaan tehtaan toiminnan kannalta ole kovin suuri, riski nähdään vastaavaksi kuin nykyisin tehtaan vedenottoputkien tukkeutumisen riski. Vedenottorakenteiden tarkastus kuuluu säännöllisen kenttäkerroksen piiriin ja vedenottomäärää seurataan säännöllisesti. Välpät puhdistetaan tarvittaessa, samoin putkistot voidaan tarvittaessa puhdistaa.

#### 18.6.2.2 Yhtiön toimenpiteet ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi

Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi Metsä Group on sitoutunut pienentämään fossiilisia hiilidioksidipäästöjä. Tehtaat siirtyvät kokonaan fossiilittomiin polttoaineisiin, ja fossiilittomuustavoite koskee myös Metsä Groupin ostamaa sähköä ja lämpöä. Tuotteiden ja pakkausmateriaalien raaka-aineiksi valitaan vain fossiilittomia materiaaleja. Lisäksi yhtiö pyrkii lisäämään puutuotteisiin varastoituvan hiilen määrää +30 % (CO<sub>2</sub>-ekv. vuoteen 2018 verrattuna).

Ilmastonmuutosta hillitään ja päästöjä vähennetään käyttämällä ei-fossiiliperäisiä raaka-aineita ja pakkausmateriaaleja sekä lisäämällä metsänuudistuksia ja taimikonhoitoa (+30 % ha vuoteen 2018 verrattuna). Yhtiön toimenpiteisiin kuuluu myös metsälannoituksien lisääminen (+50 % ha vuoteen 2018 verrattuna). Lannoitus lisää metsän kasvua 15–20 m<sup>3</sup>/ha lannoituksen vaikutusaikana, ja tuhkalannoituksessa hyödynnetään laitosten omia tuhkia, mikä edistää kiertotaloutta. Yhtiö on sitoutunut lisäämään turvemaiden jatkuvapeitteistä kasvatusta, ja yhtiön tavoitteena on, että vuoteen 2030 mennessä kaikista turvemaiden uudistamiseen tähtäävistä hakkuista 30 % on jatkuvapeitteistä hakkuuta. Turvemaiden jatkuvapeitteisellä kasvatuksen kohteella maaperän päästöt jopa pienenevät, jolloin hakkuista huolimatta ilmastovaikutus voi olla positiivinen. Heikompiin talvikorjuuolosuhteisiin turvemailla on varauduttu erityisellä turvamaakalustolla (leveämmät telat).

Ilmastonmuutoksen aiheuttamiin vaikutuksiin varaudutaan hyvällä metsänhoidolla. Metsän puulajistoa pyritään monipuolistamaan, sillä eri puulajeilla elää oma lajistonsa. Monilajiset metsät kestävät lämpenevän ilmaston aiheuttamia riskejä, kuten sääilmiöitä tai hyönteistuhoja paremmin kuin yksipuolinen metsä. Taimikonhoidossa ja harvennuksissa pyritään jättämään monipuolisesti eri puulajeja metsään, tavoitteena vuoteen 2030 mennessä on, että taimikonharvennuksen jälkeen ei ole puhtaita kuusikoita.

Myös talvikorjuukausi voi lyhentyä ilmastonmuutoksen seurauksena, ja tällä on vaikutuksia puunkorjuun suunnittelussa. Vaikutus on merkitykseltään vähäinen negatiivinen.

## 18.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

### 18.7.1 Kasvihuonekaasupäästöt

Energiantuotannon hiilidioksidipäästöjen osalta hankkeen vaikutukset ovat positiiviset, eikä tarvetta haittojen lieventämiseen ole. Negatiiviset vaikutukset liittyvät kuljetusten päästöihin, jotka lisääntyvät liikennemäärien kasvaessa. Kuljetusten määrän (mm. paluukuormat, täyttöaste, reitit) ja kuljetustavan optimoinnilla pystytään vaikuttamaan kuljetuksista aiheutuviin päästöihin.

Junakuljetuksissa siirrytään sähkövetureiden käyttöön, mikäli radan sähköistystilanne sen mahdollistaa. Mikäli raideliikenteessä voitaisiin siirtyä sähkövetureihin ja laivakuljetuksissa muihin vaihtoehtoihin polttoaineisiin, tulisivat kummankin hankevaihtoehdon ilmastovaikutukset pienenevästi merkittävästi. Meriliikenteessä siirrytään tulevaisuudessa käyttämään entistä enemmän LNG:tä, biokaasua ja metanolia.



### 18.7.2 Ilmastonmuutos

Muuttuviin sääolosuhteisiin varaudutaan uuden toiminnan rakennusvaiheessa. Meriveden pinnannousun aiheuttamiin tulviin varaudutaan rakentamisen aikaisessa suunnittelussa, vaikka hankealue ei sijaitse edes erittäin harvinaisen meritulvan esiintymisvyöhykkeellä. Pääosa rakennusten perustusrakenteista sijoittuu vähintään +2 m keskivedenkorkeutta ylemmäs. Lähelle merenpinnan tasoa tai meren keskivedenkorkeuden alle rakennettavissa rakenteissa huomioidaan veden noste joko ankkuroimalla rakenteet kallioon tai huomioidamalla noste rakenteiden massan avulla. Mahdollinen meriveden vaikutus huomioidaan suunnittelussa rakenteiden ympäristörasitusluokkia valittaessa. Keskivedenkorkeuden tuntumassa olevien tunneleiden ja prosessitilojen rakenteet suunnitellaan ja toteutetaan vesitiiviinä rakenteina.

Uudet kuljettimet koteloidaan sääsuojiin.

Uuden toiminnan kuivatusrakenteet mitoitetaan riittävän suurille virtaamille. Myös tehtaan piha-alueen kuivatusjärjestelyt mitoitetaan rankkasateiden varalta.

Sääolosuhteiden ennakoidaan vaihtelevan entistä enemmän ja lauhojen talvien yleistyvän, mikä lyhentää talviajan puunkorjuukautta ja heikentää erityisesti alemman tieverkon kuljetuskykyä. Toisaalta kesän kuivat kaudet saattavat parantaa sulan maan korjuumahdollisuuksia etenkin Etelä-Suomessa. Ilmastonmuutos kasvattaa metsätuhoriskiä. Myös kasvavat hirvieläinkannat aiheuttavat metsätuhoja ja vaikuttavat puulajivalintoihin ja metsän käsittelyyn. Metsien hyönteis-, sieni- ja myrskytuhojen esiintymisten todennäköisyys kasvaa, joten varautuminen ja riskien hallinta korostuu (ks. luku 18.3.4). (Maa- ja metsätalousministeriö 2022)

Puiden korjuu pyritään tekemään talvella/kevättalvella roudan ollessa tarpeeksi syvällä metsäkoneiden kannattelemiseksi. Näin vältetään esimerkiksi puun juurien tuhoamiselta painumien alla.

### 18.7.3 Metsätuhot ja ilmastonmuutos

Metsillä on tärkeä tehtävä sitoa hiiltä ilmakehästä ja siten hillitä ilmastonmuutosta. Toisaalta metsäteollisuus on tärkeää Suomen taloudelliselle hyvinvoinnille ja tuottaa hyödykkeitä uusiutuvasta raaka-aineesta. Keskeinen kysymys onkin, kuinka metsiä voidaan hyödyntää kestäväällä tavalla ylläpitäen metsien puuston ja maaperän hiilivarastoa ja puuston hiilensidontakykyä. Metsänomistajien kannalta keskeistä on huolehtia siitä, että metsät kasvavat hyvin ja ovat elinvoimaisia, ja pyrkiä myöskin huomioimaan metsiä uhkaavat riskit. Riskiarvioiden tueksi on saatavilla runsaasti avoimia ilmaston vaihteluita ja sään ääri-ilmiöiden esiintymistä kuvaavia tietoaineistoja. Paikkatietoaineistojen avulla on myös mahdollista arvioida riskien, kuten lumi- tai tuulituhojen, alueellista vaihtelua. Olemassa ja kehitteillä olevat ennustepalvelut auttavat esimerkiksi myrskyn jälkeisten alueiden kartoittamisessa ja vaikkapa puunkorjuuolojen arvioinnissa. (Lehtonen *ym.* 2020)

Kansallisen metsästrategian tavoitteena on nostaa vuotuinen hakkuumäärä 80 miljoonaan kuutiometriin vuoteen 2025 mennessä. Tämä on laskelmien mukaan mahdollista puuston määrän vähentymättä nykyisestä valtakunnan tasolla, jos ilmastonmuutos on lievä tai kohtalainen (RPC2.6 ja RPC4.5). Edellytyksenä on kuitenkin, että metsiä hoidetaan nykyistä intensiivisemmin. Voimakas ilmastonmuutos (RPC8.5) sen sijaan vähentäisi puuston kasvua jo 30 vuoden kuluttua erityisesti Etelä-Suomessa, mikä pienentäisi hakkuumahdollisuuksia tulevaisuudessa verrattuna lievään tai kohtalaiseen ilmastonmuutokseen. Laskelmat on tehty 90 seuraavalle vuodelle. (Äijälä *ym.* 2019)

Metsätaloudessa ilmastonmuutokseen sopeutumiskeinot sisältävät useita toimenpiteitä, jotka suurelta osin kuuluvat jo hyvän metsänhoidon käytänteisiin. Tällaisia toimenpiteet ovat mm. metsäsuunnittelu, metsän monimuotoisuuden turvaaminen sekä metsätalouden vesiensuojelu sekä vesitalouden säätely. Lisäksi toimenpiteissä korostuvat metsän uudistaminen, taimikonhoito, puunkorjuun ja varastoinnin toimenpiteet, kasvatusta- ja uudishakkuut, lannoitus sekä metsäteiden kunnossapito. (Äijälä *ym.* 2019)

Metsiin kohdistuvat tuhoriskit on otettava jatkossa entistä enemmän huomioon metsänhoito- ja hakkuutoimenpiteiden suunnittelussa ja toteutuksessa. Jotta metsänomistajat voivat ottaa riskit huomioon metsiensä hoitoa koskevassa päätöksenteossa, tarvitaan malleja, joilla esimerkiksi myrsky-, lumi- ja hyönteistuhon todennäköisyyttä voidaan arvioida. Metsänkäytön riskityökalupakki voitaisiin integroida olemassa oleviin



metsänomistajien työkaluihin (esim. Metsään.fi) ja sen rinnalla voitaisiin tarjota myös muita palveluita metsänomistajille.

Metsien hiilivaraston kartuttamiseen usein tarjotut keinot, kuten erityisesti kuusen kiertoajan pidentäminen, voivat lisätä metsätuho- ja myrsky- ja hyönteistuhot.

Metsä Group kehittää yhdessä CollectiveCrunchin kanssa tekoälyyn, koneoppimiseen ja avoimeen dataan perustuvan sovelluksen myrsky- ja hyönteistuhon tunnistamiseen ja visualisointiin. Tavoitteena on, että sovellus havaitsee kuusikoiden kirjanpainajatuhot ennen kuin ne näkyvät ihmissilmin ja näin voidaan nopeasti reagoida kehityksessä olevaan metsätuhoon. Vuoden 2023 aikana otetaan käyttöön menetelmä tunnistaa etukäteen tuhoja kaukokartoituksella.

Yhtiönä Metsä Group pyrkii lisäämään metsissä toimenpiteitä, joilla on positiivisia ilmastovaikutuksia. Tällaisia ovat esimerkiksi peitteisen metsänkäsittelyn osuuden lisääminen turvemaidella sekä oikea-aikaiset metsänhoitotoimet kuten taimikonhoito ja metsälannoitus. Konserni kasvattaa myös pitkään hiiltä varastoivien puutuotteiden tuotantoaan.

## 19 Luonnonvarojen käyttö

### 19.1 Yhteenveto

Rakentamisen aikana käytetään sekä uusiutuvia että uusiutumattomia luonnonvaroja. Rakentamisen aikaiset vaikutukset luonnonvarojen käyttöön vastaavat tavanomaista teollisen mittakaavan rakentamista tai maanrakennustyötä. Hankesuunnittelu ei ole edennyt vielä niin pitkälle, että olisi mahdollista arvioida kuinka paljon rakentamisessa voidaan käyttää uudelleen jättemateriaaleja. Rakentamisen aikaisten luonnonvarojen käytön vaikutusten osalta hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 eivät olennaisesti eroa toisistaan. Rakentaminen on hie-man mittavampaa vaihtoehdossa VE1 arkittamosta johtuen. Vaihtoehdossa VE0 rakentamisen aikaisia vaikutuksia ei synny.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 keskeiset vaikutukset luonnonvarojen käyttöön liittyvät hankkeessa käytettävään puuraaka-aineeseen, kemikaaleihin ja polttoaineisiin.

Hankevaihtoehdoissa raaka-aineiden, erityisesti puun ja kemikaalien tarve kasvaa toiminnan aikana merkittävästi, ja vaihtoehdossa VE2 kasvu on suurempi kuin hankevaihtoehdossa VE1. Kemikaalien käyttöön liittyvät vaikutukset arvioidaan luonnonvarojen käytön kannalta vähämerkitykselliseksi. Toiminnassa pyritään valitsemaan mahdollisimman kestävästi tuotettuja kemikaaleja.

Myös polttoaine- ja vedenottotarve kasvavat. Pääpolttoaineena tullaan käyttämään biopolttoaineita. Apu- ja tukipolttoaineina tullaan käyttämään biodieselpohjaisia tai vastaavia polttonesteitä, jotka tulevat olemaan fossiilivapaita vuonna 2030 kaikissa vaihtoehdoissa.

Hankevaihtoehdossa VE2 puunkäyttö lisääntyy merkittävästi hankevaihtoehtoon VE1 verrattuna. Myös kemikaalimäärät ovat vaihtoehdossa VE2 suuremmat. Tämän vuoksi luonnonvarojen käyttöön liittyvät vaikutukset ovat vaihtoehdossa VE2 merkittävämmät. Kokonaisuutena vaikutukset luonnonvaroihin arvioidaan vähäiseksi negatiiviseksi (VE1) ja kohtalaisen negatiiviseksi (VE2).

Vaihtoehdossa VE0 merkityksellisiä vaikutuksia luonnonvarojen käytön nykytilanteeseen ei synny.

**Rakentamisvaihe**

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Luonnonvarat	Ei uutta rakentamista eikä rakentamisen aikaisia vaikutuksia luonnonvaroihin.	Rakentamisvaiheessa kaivetaan ja louhitaan maa- ja kallioperää arviolta 1,7 Mm <sup>3</sup> kummassakin hankevaihtoehdossa. Irrotettavia maa- ja kiviaineita pyritään mahdollisuuksien mukaan käyttämään hankealueen tasauksessa ja varastokenttien rakentamisessa. Rakentaminen edellyttää myös hankealueella sijaitsevien puiden kaatoa (1 500 m <sup>3</sup> ).		Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 tehtävien louhinnan ja puunkaadon vaikutukset verrattuna hankkeen toteuttamatta jättämiseen (VE0) ovat lievästi negatiiviset (-). Vaihtoehdot VE1 ja VE2 eivät vaikutusten osalta olennaisesti eroa toisistaan

**Toimintavaihe**

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Luonnonvarat	Ei muutosta toiminnan aikaisten luonnonvarojen käyttöön. Tehdas käyttää edelleen saman määrän puuta kuin tähänkin mennessä.	Puun käyttömäärä kasvaa noin kaksinkertaiseksi vaihtoehtoon VE0 verrattuna. Myös kemikaalien käyttömäärä kasvaa. Hankkeen pääasiallisella hankinta-alueella on riittävästi hakkuupotentiaalia hankkeen toteutumista ajatellen. Suomen suurimmat kestävät hakkuumahdollisuudet (Luke) ja Itämeren alueen puuvirrat pystyvät kattamaan lisääntyvään kuusipuun käyttöön, lisäksi Metsä Group pystyy ohjaamaan puuvirtoja omien tuotantolaitostensa välillä. Kemikaalien käyttö lisääntyy, mutta sen vaikutus luonnonvarojen käyttöön kannalta arvioidaan merkitykseltään vähäiseksi.	Puun käyttömäärä kasvaa noin kolminkertaiseksi vaihtoehtoon VE0 verrattuna. Suomen suurimmat kestävät hakkuumahdollisuudet (Luke) ja Itämeren alueen puuvirrat pystyvät kattamaan lisääntyvään kuusipuun käyttöön, lisäksi Metsä Group pystyy ohjaamaan puuvirtoja omien tuotantolaitostensa välillä. Kemikaalien käyttö lisääntyy, mutta sen vaikutus luonnonvarojen käyttöön kannalta arvioidaan merkitykseltään vähäiseksi.	Vaihtoehtoissa VE1 tehdään käyttämä puuraaka-aineen ja kemikaalien määrät ovat suuremmat kuin vaihtoehtoissa VE0. Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön vaihtoehtoissa VE1 ovat vähäisen negatiiviset (-).  Vaihtoehtoissa VE2 puun ja kemikaalien käyttömäärät ovat suuremmat kuin vaihtoehtoissa VE1. Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön vaihtoehtoissa VE2 ovat kohtalaisen negatiiviset (- -).



## 19.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu raaka-aineiden hankinnan vaikutusta luonnonvarojen käyttöön sekä puun hankinnan ympäristövaikutuksia ja hankinnan kestävyyttä yleisellä tasolla. Arvion lähtökohdaksi on ollut voimassa olevien ja parhaiden käytäntöjen mukaisten suositusten noudattaminen.

Arviointi perustuu mm. puuraaka-aineen saatavuuteen liittyvistä selvityksistä saatavilla olevaan tietoon tehtaan pääasiallisella hankinta-alueella, koko Suomen hakkuupotentiaaliin sekä tuontimahdollisuuksiin Itämeren alueella. Arvioinnissa on hyödynnetty muun muassa Luonnonvarakeskuksen (Luke) metsätilastoja ja Luken tuottamia alueellisia hakkuumahdollisuuslaskelmia. Lisäksi on hyödynnetty Metsä Groupilta saatuja puun käyttömäärätietoja. Arvioinnissa on tarkasteltu myös vaikutuksia metsäluontoon, luonnon monimuotoisuuteen ja ekologiseen kestävyYTEEN, metsien virkistyskäyttöön, maisemaan ja kulttuuriympäristöön, metsätalouteen ja puunhankinnasta aiheutuvia vaikutuksia kasvihuonekaasutaseeseen.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 muodostuvia jätteitä ja sivutuotteita hyödynnetään materiaalina ja energiantuotannossa, mikä osaltaan vähentää luonnonvarojen käyttöä. Materiaalien hyötykäyttöä on arvioitu osana jätteiden ja sivutuotteiden käsittelystä aiheutuvia vaikutuksia (luku 13). Hankkeessa lisääntyvän energiantuotannon ja polttoaineen tarpeen vaikutuksia sekä tehtaalla syntyvän kuoren energiana hyödyntämisen vaikutusta on myös tarkasteltu osana arviointia. Lisäksi on otettu huomioon tehtaan muiden luonnonvarojen, kuten veden, fossiilisten polttoaineiden ja kemikaalien käyttö.

Metsä Groupin pääasiallisena hankinta-alueena on koko Suomi, jonka vuoksi myös puuraaka-aineen riittävyttä on tarkasteltu Suomen tasolla. Metsä Group hankkii puuta myös Baltiasta ja Ruotsista. Puuraaka-aineen hakkuumääriin ja alueelliseen saatavuuteen vaikuttavat useat epävarmuustekijät, kuten muutokset kokonaiskysynnässä ja -tarjonnassa sekä ilmasto- ja energiapolitiikka. Toisaalta epävarmuutta vähentää se, että Suomen metsävarat, toteutuneet hakkuut sekä tulevaisuuden hakkuumahdollisuuksien ja hiilinielun kehitys tunnetaan erittäin hyvin. Ilmastonmuutoksen vaikutus puuston kasvuun on todennäköisesti arvioitua suurempi.

Hankkeen vaikutuksia hiilinieluihin on tarkasteltu hankevaihtoehtoien VE1 ja VE2 kasvihuonekaasupäästö-laskennan yhteydessä luvussa 18, jossa kuvataan laskennan perusteet ja epävarmuudet.

## 19.3 Nykytila

### 19.3.1 Puun käyttö ja metsävarat

#### 19.3.1.1 Koko Suomen metsäteollisuuden puunkäyttö ja kasvuennusteet

Hakatus runkopuun kokonaismäärä eli hakkuukertymä oli vuonna 2021 yhteensä 76,3 miljoonaa kuutiometriä (Mm<sup>3</sup>), ja hakkuukertymä oli 7,5 Mm<sup>3</sup> suurempi kuin edeltävänä vuonna. Metsien suurin ylläpidettävissä oleva aines- ja energiapuun hakkuukertymä on jaksolla 2016–2025 Luken arvion mukaan yhteensä 80,5 Mm<sup>3</sup> runkopuuta vuodessa. Toteutunut hakkuukertymä oli vuosina 2016–2021 koko maassa keskimäärin 91 prosenttia arvioiduista hakkuumahdollisuuksista. (Luke 2023b). Luken ennakkotietojen mukaan Suomen metsistä hakattiin vuonna 2022 käyttöön 74,7 Mm<sup>3</sup> runkopuuta. Määrä pieneni vuositasolla kaksi prosenttia, mutta oli prosentin suurempi kuin viiden edellisen vuoden aikana keskimäärin.

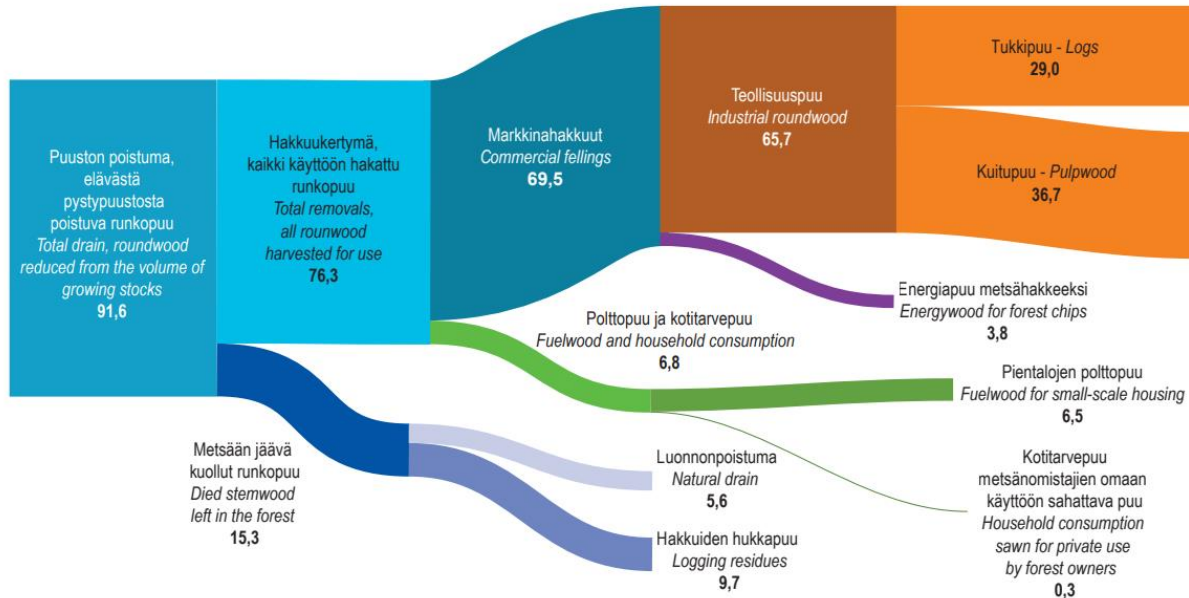
Metsäteollisuudessa käytettiin vuonna 2021 raakapuuta yhteensä 72,2 Mm<sup>3</sup>. Metsäteollisuuden käyttämä raakapuu on pääosin kotimaista. Valtaosa raakapuusta käytetään sellu- tai sahateollisuudessa. Pääosin metsäteollisuuden sivuvirroista saatavalla puupolttolainneella katetaan neljännes Suomen energiankulutuksesta. Lähes viidennes Suomen tavaraviennin arvosta tulee puusta valmistetuista tuotteista.

Vuonna 2021 teollisuus ja energiantuotanto käytti puuta yhteensä 85,2 Mm<sup>3</sup>, josta yli 80 % (69,5 Mm<sup>3</sup>) saatiin kotimaisista hakkuista ja loput (12,7 Mm<sup>3</sup>) oli tuontipuuta ulkomailta. Vuoden 2021 teolliseen käyttöön





tehdystä hakkuista teollisuuspuuta ja vientipuuta oli 65,7 Mm<sup>3</sup> ja energiapuuta 3,8 Mm<sup>3</sup>. Teollisuus- ja vientipuusta valtaosa eli 54,7 Mm<sup>3</sup> tuli yksityismetsistä ja loput 11,0 Mm<sup>3</sup> tuli metsäteollisuusyhtiöiden omista sekä valtion metsistä. Teollisuus- ja energiakäytön lisäksi puuta hakattiin metsänomistajien oman sahatavaran raaka-aineeksi yhteensä 0,3 Mm<sup>3</sup>. (Luke 2023b).



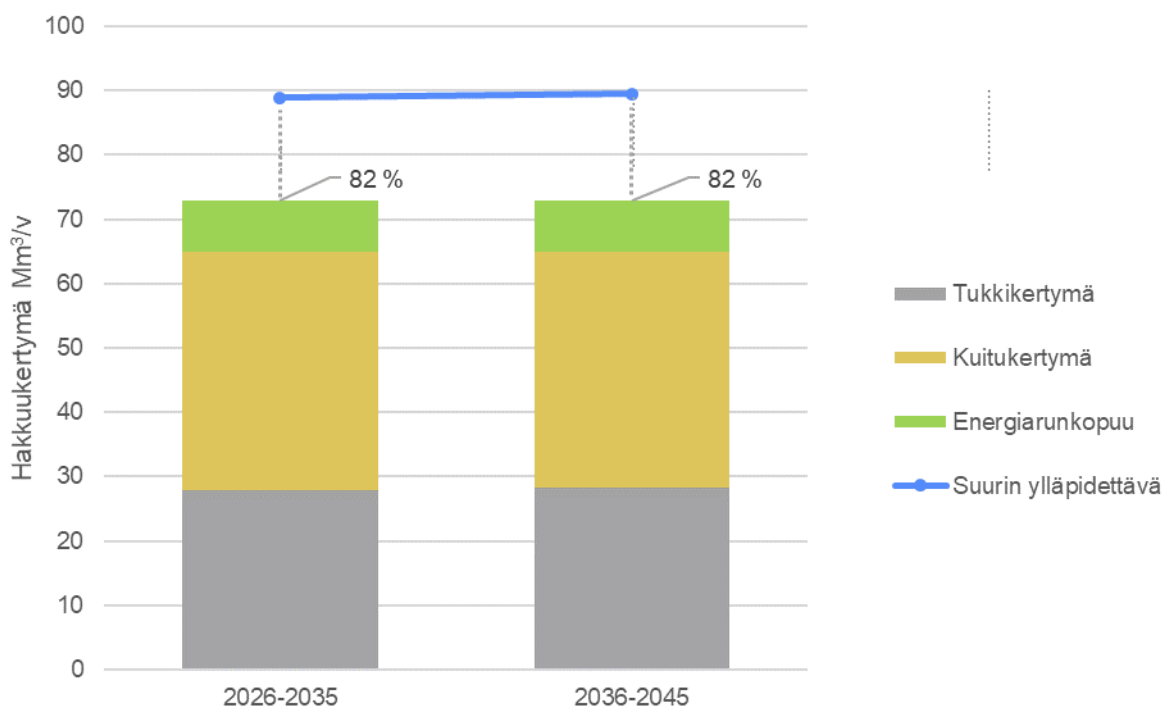
Kuva 19.3-1. Hakkuiden ja puuston poistuman runkopuu 2021 (Mm<sup>3</sup>).

Runkopuun lisäksi metsistä korjattiin vuonna 2021 yhteensä 2,7 Mm<sup>3</sup> latvusmassaa ja kantoja. (Luke 2023b)

Puuston poistuma (Kuva 19.3-1) nousi 91,6 Mm<sup>3</sup>:iin vuonna 2021. Poistuma sisältää käyttöön korjatun runkopuun lisäksi yhteensä 15,3 Mm<sup>3</sup> metsään jäävää luontaisesti kuollutta ja hakkuutähteen runkopuuta. Uutta runkopuuta kasvoi koko maassa 103 Mm<sup>3</sup>, joten metsien elävä pystypuusto suureni vuonna 2021 noin 12 Mm<sup>3</sup>:llä. (Luke 2023b)

Puuston vuotuinen kasvu on uusimman valtakunnan metsien inventoinnin (VMI13) mukaan 103 Mm<sup>3</sup>, mikä on 4,5 Mm<sup>3</sup> vähemmän edelliseen inventointiin (VMI12) verrattuna. Puuston kasvu on 1970-luvulta lähtien ollut poistumaa suurempi, joten metsien puuston määrä on jatkuvasti kasvanut. (Maa- ja metsätalousministeriö 2022)

Luken toteutuneen hakkuukertymän laskelma VMI12-mallissa kuvaa metsävarojen kehitystä tilanteessa, jossa hakkuita jatketaan maakunnittain viime vuosien keskimääräisten toteutuneiden hakkuiden tasolla. Suurimman jatkuvasti ylläpidettävissä olevan aines- ja energiapuun hakkuukertymän (SYP) laskelma määrittää hakkuiden ylärajan, kun tavoitellaan metsätalouden taloudellista ja puuntuotannollista kestävyttä. Laskennallinen runkopuun toteutunut hakkuukertymä sekä suurin jatkuvasti ylläpidettävissä oleva hakkuukertymä kahdella seuraavalla kymmenvuotiskaudella on esitetty Kuva 19.3-2.



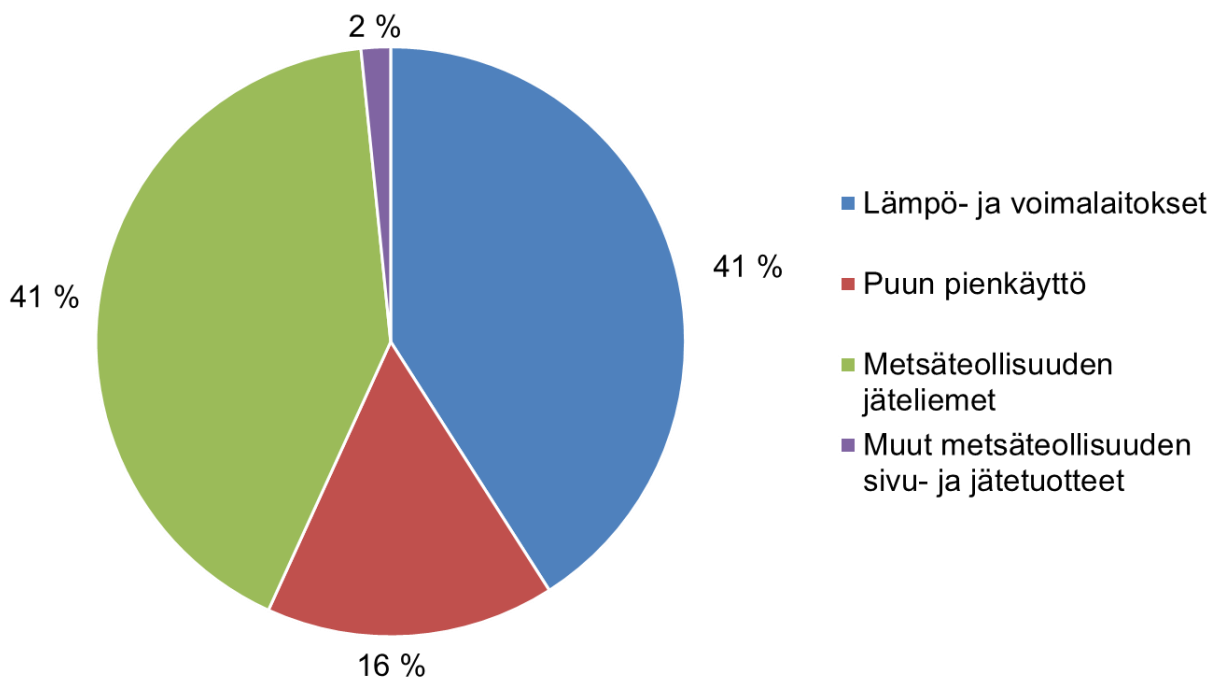
Kuva 19.3-2. Runkopuun laskennallinen toteutunut ja suurin ylläpidettävissä oleva kokonaishakkuukertymä Suomessa vuosina 2026-2045 sekä toteutuneen hakkuukertymän prosenttiosuus suurimmasta ylläpidettävissä olevasta kokonaishakkuukertymästä. Lähde: Luke VMI12 (2014–2018), MELA-tulospalvelu

### 19.3.1.2 Puun energiakäyttö

Metsäsektori on keskeisessä roolissa energiaomavaraisuuden turvaamisessa ja fossiilitaloudesta luopumisessa sekä pidemmän aikavälin vihreässä siirtymässä. Vuoteen 2050 mennessä energian kysynnän oletetaan lisääntyvän maailmassa lähes 50 prosenttia nykyisestä tasosta. Mikäli ilmaston lämpeneminen halutaan pysäyttää 1,5 asteeseen, uusiutuvan energian osuuden kulutuksesta pitäisi vuonna 2050 olla vähintään 65 prosenttia nykyisen 15 prosentin sijaan. Metsistä saatavan bioenergian tarve säilynee korkeana, sillä sitä tarvitaan erityisesti siirtymäajan ratkaisuna. (Maa- ja metsätalousministeriö 2022)

Erilaisia puupolttoaineita kului vuonna 2021 noin 112 terawattituntia, joka oli noin 30 prosenttia (Kuva 19.3-3) energian kokonaiskulutuksesta (377 TWh). Tähän vaikutti kylmän talven ohella siirtyminen fossiilisista polttoaineista ja turpeesta kohti uusiutuvia energianlähteitä. Puupolttoaineiden käyttö koostui lämpö- ja voimalaitoksissa palaneista kiinteistä puupolttoaineista (47 TWh) sekä mustalipeästä (46 TWh). Lisäksi puun pienkäyttö vei 17 terawattituntia ja muut metsäteollisuuden sivu- ja jätetuotteet kaksi terawattituntia. (Luke 2023b)

Vuonna 2021 puuta hakattiin energiakäyttöön kaikkiaan 10,3 Mm<sup>3</sup>. Energiapuu sisältää markkinahakkuiden metsähakkeen lisäksi myös pientalojen polttopuun. Lämpö- ja voimalaitosten kuluttaman kiinteän puupolttoaineen määrä vastasi tilavuudeltaan 24,0 Mm<sup>3</sup>. Määrästä yli puolet eli 12,9 Mm<sup>3</sup> oli erilaista metsäteollisuuden sivuvirtoja eli kuorta (7,9 Mm<sup>3</sup>), purua (3,1 Mm<sup>3</sup>), putähdihaketta (1,5 Mm<sup>3</sup>) sekä erittelemättömiä teollisuuden puutähteitä (0,5 Mm<sup>3</sup>). Lisäksi käytettiin kierrätyspuuta sekä puupellettejä 1,7 Mm<sup>3</sup>. Metsähaketta kului lämpö- ja voimalaitoksissa 9,5 Mm<sup>3</sup>. Määrä kasvoi edellisvuodesta neljänneksellä. Metsähakkeen raaka-aineista raakapuuta eli pienpuuta sekä järeää runkopuuta oli 6,6 Mm<sup>3</sup>. Loput määrästä valmistettiin hakkuutähteistä (2,7 Mm<sup>3</sup>) ja kannoista (0,3 Mm<sup>3</sup>). (Luke 2023b)



Kuva 19.3-3. Puupolttoaineiden kulutus vuonna 2021 käyttökohteittain ja prosenttiosuuksittain.

Energian kokonaiskulutuksesta vuonna 2021 puupolttoaineiden osuus oli 29,7 %. Puun pienkäyttö sisältää asuin-, teollisuus-, maatalous- ja palvelurakennuksissa käytetyt puupolttoaineet. Metsäteollisuuden jäteliemet ovat pääosin sulfaattiselluloosan tuotannossa syntynyttä mustalipeää. Muita metsäteollisuuden sivutuotteita ja tähteitä ovat mm. mänty- ja koivuöljy, metanoli, biolietteet ja paperi. (Luke 2023b)

### 19.3.1.3 Metsä Group Oyj:n puun käyttö

Metsä Group käytti vuonna 2022 puuta yhteensä 25,4 Mm<sup>3</sup>. Vuosien 2020–2022 puun käyttömäärät esitetty Taulukko 19.3-1. Yhtiön puunhankinta tässä YVA-hankkeessa tarkasteltavissa maakunnissa vuonna 2022 oli yhteensä noin 4,1 Mm<sup>3</sup>.

Taulukko 19.3-1. Metsä Group Oy:n puun, ostosellun ja kierrätyspaperin käyttö vuosina 2020–2022.

Vuosi	Puun käyttö (Mm <sup>3</sup> )	Ostosellu (1 000 t)	Kierrätyspaperi (1 000 t)
2020	24,6	92	407
2021	25,9	93	335
2022	25,4	79	312

Metsä Groupin puunhankinnasta vastaa Metsä Forest. Metsä Groupin puunkäyttölaitoksilla käyttämästä puusta noin 70 % toimittaa Metsä Forest omasta hankinnastaan, loput ostetaan muulta teollisuudelta. Metsä Forest toimittaa puuta muiden yhtiöiden käyttöön. Puuta toimitetaan myös valituille ulkoisille asiakkaille. Puunhankinta on suunniteltu kestävästi suhteessa kunkin alueen metsävaroihin, ja puuraaka-aine pyritään hyödyntämään mahdollisimman tehokkaasti, jotta jalostusarvo säilyy korkeana ja hakkuutoiminnan edellyttämä metsäpinta-ala voidaan minimoida. Kaikissa maissa, joista puuta hankitaan, on lakisääteinen velvollisuus huolehtia metsän uudistumisesta hakkuun jälkeen. Kaikki Metsä Groupin hankkima puu tulee kontrolloidun alkuperän vaatimukset täyttävistä lähteistä ja pääosa puusta on sertifioitu joko FSC tai PEFC.



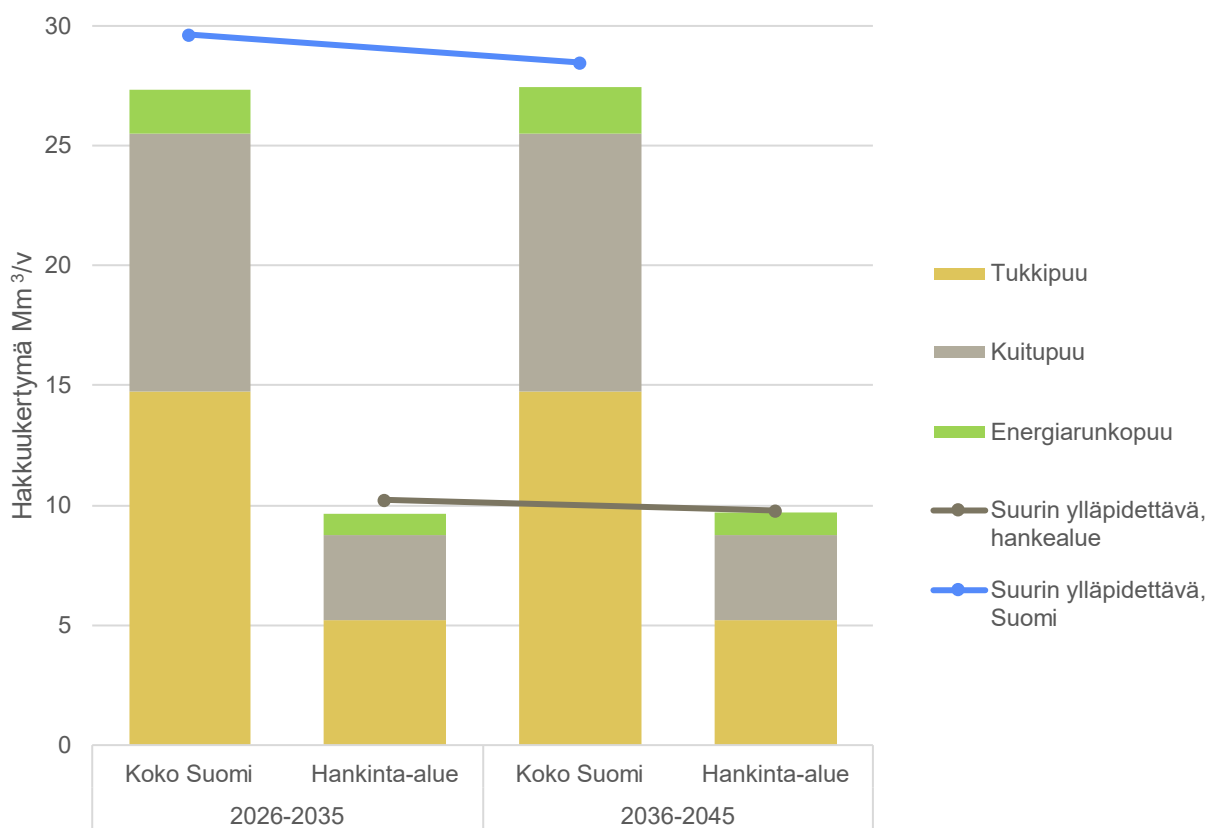
#### 19.3.1.4 Kuusen kestävät hakkuumahdollisuudet

Hankevaihtoehdoissa muutosta tapahtuu ainoastaan kuusen käytön osalta, joten tämän luvun taulukoissa on esitetty kaikkien puulajien sijaan ainoastaan kuusta koskevia tilastoja. Kuusen keskimääräinen toteutunut kertymä vuosina 2019–2021 on esitetty Taulukko 19.3-2.

Taulukko 19.3-2. Kuusen runkopuun toteutunut keskimääräinen vuoden hakkuukertymä vuosina 2019-2021 (Mm<sup>3</sup>/v)  
Lähde: Luke:n tilastopalvelu: Hakkuukertymä ja puuston poistuma

Toteutunut kertymä (kuusi) 2019–2021	Tukkipuu	Kuitupuu	Ainespuu	Energiapuu	Kokonais- kertymä
Uusimaa	0,633	0,442	1,075	0,222	<b>1,297</b>
Varsinais-Suomi	0,583	0,360	0,943	0,160	<b>1,103</b>
Satakunta	0,599	0,373	0,972	0,153	<b>1,125</b>
Kanta-Häme	0,747	0,384	1,132	0,101	<b>1,233</b>
Pirkanmaa	1,440	0,890	2,330	0,252	<b>2,581</b>
Etelä-Pohjanmaa	0,535	0,355	0,890	0,089	<b>0,979</b>
Pohjanmaa	0,426	0,416	0,841	0,087	<b>0,929</b>
Keski-Pohjanmaa	0,116	0,101	0,218	0,028	<b>0,245</b>
<b>Hankinta-alue yhteensä</b>	<b>5,079</b>	<b>3,321</b>	<b>8,400</b>	<b>1,092</b>	<b>9,492</b>
<b>Koko Suomi</b>	<b>14,041</b>	<b>10,072</b>	<b>24,113</b>	<b>1,885</b>	<b>25,997</b>

Kuusen osalta suurin ylläpidettävissä oleva aines- ja energiapuun runkopuun hakkuukertymä on koko maassa keskimäärin 29,6 Mm<sup>3</sup> ja hankkeen pääasiallisella hankinta-alueella 10,2 Mm<sup>3</sup> vuodessa tulevalla kymmenvuotiskaudella 2026–2035. Arvioitu toteutuva kuusen runkopuun hakkuukertymä sekä suurin ylläpidettävissä oleva kertymä on esitetty koko maalle ja hankealueelle (Kuva 19.3-4).



Kuva 19.3-4. Kuusen laskennallinen toteutunut hakkuukertymä runkopuun tilavuuden mukaan koko Suomessa sekä hankkeen puunhankintamaakuntien (Uusimaa, Kanta-Häme, Varsinais-Suomi, Satakunta, Pirkanmaa, Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa sekä Keski-Pohjanmaa) alueella vuosina 2026–2045 (palkit) sekä suurin ylläpidettävissä oleva runkopuun hakkuukertymä (viivat). Lähde: Luke VMI12 (2014-2018), MELA-tulospalvelu

Kuusen hakkuiden lisäyspotentiaalia arvioitiin vertaamalla laskennallisesti suurinta ylläpidettävissä olevaa ja toteutunutta hakkuukertymää. Tulevilla kymmenvuotiskausilla kuusen hakkuiden lisäyspotentiaali on maltillinen, mutta maanlaajuisesti lisäyspotentiaalia on reilummin (Taulukko 19.3-3). Sekä hankealueen että kansallisen tason lisäyspotentiaali laskee tulevan kymmenvuotiskauden (2026–2035) jälkeen kaudella 2036–2045. Metsä Groupilla on suunnitelmassa ohjailla puuvirtoja kansallisella tasolla hakkuupaineen vähentämiseksi hankkeen pääasiallisella hankinta-alueella, mikä on tarpeen kestäväen hakkuutason saavuttamiseksi. Tätä on kuvattu tarkemmin luvussa 19.5.1.

Taulukko 19.3-3. Kuusen runkopuun hakkuiden kestävä lisäysmahdollisuus (miljoonaa kuutiota vuodessa). Lähde: Luke VMI12 (2014–2018), MELA-tulospalvelu

Hakkuukertymän lisäyspotentiaali (Mm³/v)	2026–2035		2036–2045	
	Suomi	Hankinta-alue	Suomi	Hankinta-alue
Ainespuu	+2,402	+1,038	+1,637	+0,717
Tukki	+1,367	+0,576	+0,423	+0,216
Kuitu	+1,035	+0,462	+1,214	+0,501
Energiarunkopuu	-0,079	-0,492	-0,619	-0,616
<b>Kokonaishakkuukertymä</b>	<b>+2,323</b>	<b>+0,546</b>	<b>+1,018</b>	<b>+0,101</b>

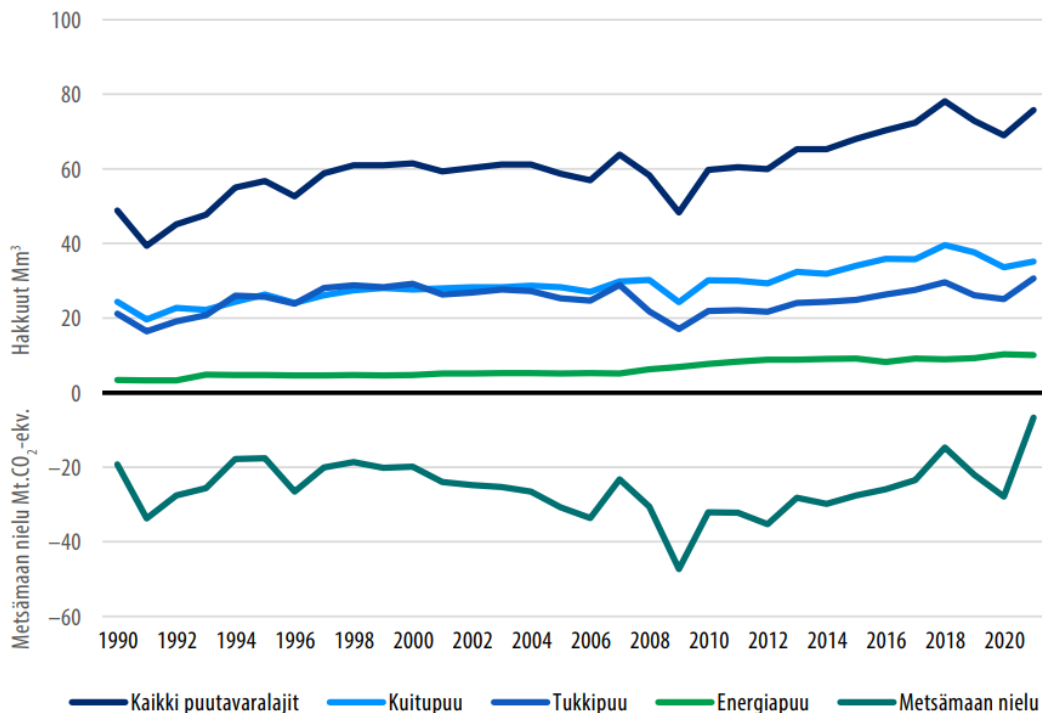


### 19.3.2 Hiilinielut

Metsillä on merkittävä rooli ilmastonmuutoksen hillinnässä, sillä metsät ja muu biomassa sitovat hiilidioksidia ilmakehästä ja toimivat merkittävänä hiilinieluinä. Maailmanlaajuisesti metsien häviäminen mm. maatalouden laajentumisen ja rakentamisen vuoksi on yksi suurimpia kasvihuonekaasujen päästölähteitä. Hiiltä varastoituu myös puutuotteisiin. Suomessa metsien hakkuut ovat keskeinen hiilinielun vuosittaiseen vaihteluun vaikuttava tekijä. Kaupallisten hakkuiden ohella puuston poistuma sisältää myös kotitarvehakkuut sekä luonnonpoistuman. Puuston ohella metsien hiilinieluun sisällytetään myös ihmisen toiminnan aiheuttama maaperän hiilivaraston muutos. (Maa- ja metsätalousministeriö 2023d) Metsien vaikutusta kasvihuonekaasupäästöihin on tarkasteltu luvussa 18.3.4, ja maankäyttösektorin kasvihuonekaasupäästöjä luvussa 18.3.5.

LULUCF-asetus määrittelee laskentasäännöt sille, kuinka maankäytön, maankäytön muutoksen ja metsänhoidon nielut ja päästöt otetaan huomioon EU:n ilmastotavoitteissa kaudella 2021–2030. Jäsenmaiden tulee varmistaa, ettei maankäyttösektorista ei aiheudu päästöjä kausina 2021–2025 sekä 2026–2030. LULUCF-laskenta tehdään valtioiden tasolla, eikä se koske yksittäisiä toimijoita. (Maa- ja metsätalousministeriö 2023a) LULUCF-asetusta ja sen sisältöä on käsitelty tarkemmin luvussa 5.9.

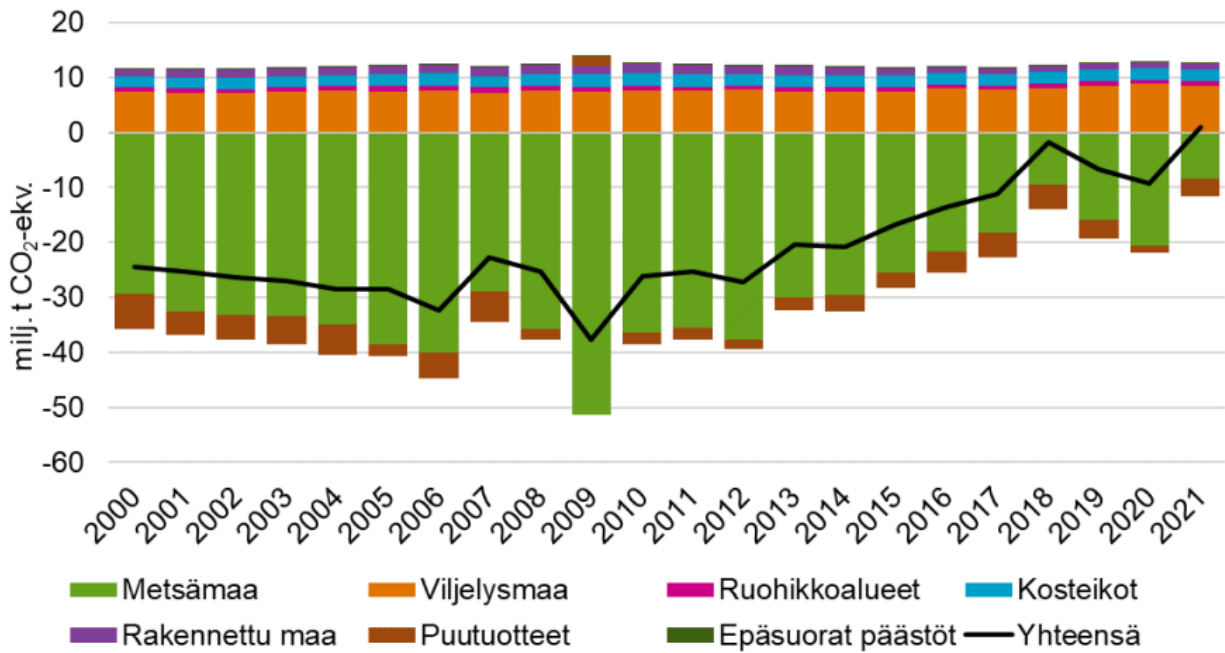
Suomen pyrkiessä hiilineutraaliuuteen on metsillä osana maankäyttösektoria hiilinielujen ja -varastojen vahvistamisessa lyhyellä ja pitkällä aikavälillä merkittävä mutta rajallinen rooli. Vuonna 2020 Suomen metsämaan nettohiilinielu oli Tilastokeskuksen mukaan -20,6 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. Vuonna 2021 metsämaan hiilinielu oli -8,4 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. (Kuva 19.3-5). Hiilinielun vaihtelu selittyy vuotuisilla hakkuumäärillä, globaalilla puunkysynnällä ja metsien kasvun kehittämisellä. Suuresta vuotuisesta vaihtelusta huolimatta puuston tilavuus ja hiilivarasto ovat kasvaneet ja metsät ovat nettohiilinielu. (Maa- ja metsätalousministeriö 2022)



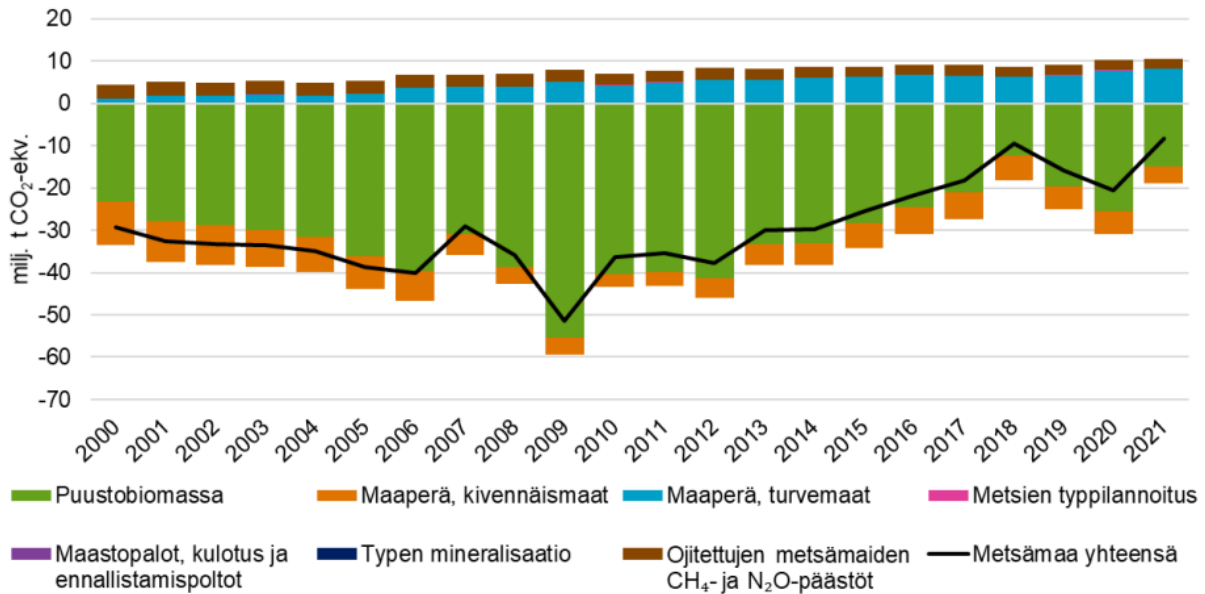
Kuva 19.3-5. Runkopuun hakkuukertymä ja metsämaan nielu Suomessa vuosina 1990–2021. Lähde: Luonnonvarakeskus. (Ympäristöministeriö 2022)



Luonnonvarakeskuksen selvityksen mukaan (Luke 2022b) vuoden 2021 kasvihuonekaasuinventaarion ennakkotietoon perustuen LULUCF-sektorin muutos nettonielusta nettopäästökseksi selittyi metsien alhaisella nettonielulla, joka ei kattanut muiden maankäyttöluokkien päästöjä. LULUCF-sektorilla metsämaan nielussa tapahtui suuri muutos, kun se aleni -20,6 milj. CO<sub>2</sub>-ekvivalenttitonniin -8,41 milj. CO<sub>2</sub>-ekvivalenttitonniin (Kuva 19.3-6). Metsien nettonielun pudotus oli seurausta alentuneesta puuston kasvusta, korkeista hakkuumääristä sekä alentuneesta kivennäismaiden maaperän nielusta ja ojitettujen turvemaiden kasvavista maaperäpäästöistä (Kuva 19.3-7).



Kuva 19.3-6. LULUCF-sektorin päästöjen ja poistumien kehitys maankäyttöluokittain 2000-luvulla kasvihuonekaasuinventaarion ennakkotietojen mukaan (Luke 2022b).



Kuva 19.3-7. Eri hiilivarastojen muutokset ja kasvihuonekaasupäästöt metsämaalla 2000-luvulla kasvihuonekaasuinventaarion ennakkotietojen mukaan (Luke 2022b).

Luonnonvarakeskuksen MELA-tulospalvelun mukaan suurimmalla ylläpidettävällä hakkuukertymällä arvioitessa metsien hiilinielujen kasvihuonekaasutaseessa on hieman kasvava trendi, mutta metsät säilyvät hiilinieluinä kaikissa arvioissa. Ajanjaksolle 2016–2025 ennuste on -18,1 Mt CO<sub>2</sub>-ekv./v., jaksolle 2026–2035 noin -10,2 Mt CO<sub>2</sub>-ekv./v. ja jaksolle 2036–2045 noin -7,8 Mt CO<sub>2</sub>-ekv./v. Suurimmalla ylläpidettävillä hakkuutasoilla tase säilyy negatiivisena eli hiilinieluna.

Metsätalous vaikuttaa metsien hiilinielujen ja -varastojen suuruuteen. Ilmastotavoitteiden kannalta on tärkeää, että metsätalouden harjoittaminen ei pienennä metsiin sitoutuneen hiilen määrää tai heikennä metsien kykyä sitoa hiiltä. Myös puun käyttötavalla on merkitystä, sillä lyhytikäiset tuotteet vapauttavat puun sisältämän hiilidioksidin nopeasti ilmakehään, kun taas pitkäikäiset tuotteet voivat toimia hiilivarastoina. (Suomen ympäristökeskus 2023) Ilmastonmuutoksen hillintätoimet lisäävät puurakentamisen suosiota ja sitä kautta myös saha- ja puutuoteteollisuuden tuotteiden kysyntää. Pitkäikäiset puutuotteet toimivat hiilen varastona ja korvaavat esimerkiksi kasvihuonekaasupäästöiltään kuormittavampia rakennusmateriaaleja, erityisesti betonia ja terästä. (Maa- ja metsätalousministeriö 2022)

Lisäksi Suomessa metsät ja suot toimivat luonnollisina hiilinieluinä. Metsät vaikuttavat hiilen määrään ilmakehässä sitomalla sitä erityisesti puiden kasvuvaiheessa, sekä varastoimalla sitä kasvillisuuteen ja maaperään. Hiilinieluihin ja -varastoihin voidaan vaikuttaa esimerkiksi hakkuiden määrää säätelemällä. Myös se, mihin puutuotteita käytetään, vaikuttaa hiilipäästöihin. Puun käyttäminen rakennusaineena varastoi hiiltä pidemmäksi aikaa kuin puun jalostaminen lyhytikäiseksi tuotteeksi kuten paperiksi. (Suomen ympäristökeskus 2023)

Ilmatieteen laitos on vuonna 2022 (Seppälä ym. 2022) arvioinut metsän hiilitaseita kehityssimulaatioiden avulla eri hakkuutasoilla 80–100 vuoden aikajänteellä, sekä arvioinut valmistettujen puutuotteiden hiilivarastojen muutoksia sekä puutuotteiden ja -poltoaineiden korvaushyötyjä tutkimustiedon perusteella. Ilmaston kannalta on olennaista, miten metsien hyödyntämisen nettovaikutus hiilidioksidipäästöihin näyttää eri aikajänteellä. Selvityksessä simuloitiin nettopäästövaikutus, jossa metsien nieluvaikutuksen lisäksi huomioitiin myös puun käytön päästövaikutukset 100 vuoden aikajänteellä. (Seppälä ym. 2022)





Tehtyjen tarkastelujen perusteella todettiin, että kasvattamalla hakkuita Suomessa pysyvästi tasoa 72 Mm<sup>3</sup>/v korkeammaksi vähennetään metsien hiilinielua joka vuosi vähintään tämän vuosisadan ajan verrattuna tilanteeseen, jossa hakkuut säilyisivät em. tasolla. Vastaavasti pienentämällä hakkuita pysyvästi parannetaan metsien hiilinielua joka vuosi vähintään tämän vuosisadan ajan. Raportin mukaan tulkinta, että hakkuut lisäävät metsien hiilinielua Suomessa jo keskipitkällä aikavälillä (30–80 vuotta) on virheellinen, ja johtuu pitkälti siitä, että metsästä poistuva puumäärä vähentää hiilivarastoa pitkäksi ajaksi. (Seppälä *ym.* 2022)

Biologinen nielu ei kuitenkaan yksin kerro kaikkea metsien hiilivarastossa tapahtuvista muutoksista, jonka vuoksi suositaan käsitettä *nettonielu*. Siinä huomioidaan biologisen nielun ohella myös korjatun puun mukana poistunut hiili. Mikäli metsien kasvihuonekaasujen poistumat ilmakehästä ovat lähteitä suuremmat, metsät raportoidaan nettonieluina. Metsien nettonielun suuruus riippuu merkittävästi aikajänteestä. Hiilivaraston muutos määräytyy yksikäsitteisesti tietyn aikajänteen keskimääräisestä nielusta. (Seppälä *ym.* 2022)

Koko Suomen kattava tarkastelu osoitti, että nykyisen kaltaisilla puutuotteilla ja -polttoaineilla ei pystytä kompensoimaan hakkuiden kasvattamisen kautta aiheutettuja hiilinielumenetyksiä ilmakehään ainakaan 150 vuoden aikajänteellä, jos hakkuutaso jää pysyvästi nykyistä (72 Mm<sup>3</sup> vuodessa) suuremmaksi. Ainoastaan korvaushyötyihin ja puutuotteiden hiilivarastoihin keskittyminen luo siksi rajoittuneen mielikuvan metsien hyödyntämisen roolista ilmastonmuutoksen hillinnässä. (Seppälä *ym.* 2022) Puun hyödyntämisen ilmastovaikutusten kokonaisuutta tulisi tarkastella metsän ja puutuotteiden hiilivaraston muutosten sekä puutuotteiden käytöllä saavutettavien vältettyjen fossiilisten kasvihuonekaasupäästöjen (korvausvaikutusten) yhteisvaikutuksena. Jos metsän hiilivarasto vähenee, metsä toimii päästölähteenä. Jos metsän hiilivarasto kasvaa, metsä toimii nieluna. Sama koskee tuotteiden hiilivarastoa. Puutuotteiden korvausvaikutuksilla tarkoitetaan tuotteiden elinkaaren aikana vältettyjä fossiilisia kasvihuonekaasupäästöjä, kun puutuotteet korvaavat fossiilisia tai prosessiperäisiä päästöjä aiheuttavia tuotteita. (Seppälä *ym.* 2022)

Selvityksessä arvioitiin, että metsäteollisuudessa käytetty runkokuu yksi hiilitonni vähentää nykyisin noin 0,55 tonnia fossiilisia hiilipäästöjä (hiilidioksidina 2,02 tonnia) ilmakehään. Tässä kokonaisuudessa puurakentamistuotteiden valmistus tukkipuusta ja sahalaistosten sivutuotevirtojen hyötykäyttö aiheuttavat nykytilanteessa suurempia ilmastohyötyjä kuin kuitupuun käyttö nykyisillä tuotteilla ja polttoaineilla, kun ei tarkastella hakkuiden aiheuttamaa metsän hiilinielumenetystä. Tukkipuun ilmastohyödyt muodostuvat siitä valmistettavien pitkäikäisten rakennustuotteiden nielu- ja korvausvaikutuksista sekä sivutuotteiden korvausvaikutuksista. Selluteollisuuden ilmastohyödyt muodostuvat sellutuotteiden ja sivutuotteiden materiaali- ja energiakorvausvaikutuksista. Selvityksessä arvioitiin, että tonni tukkipuuta vähentää nykyisin fossiilisperäisiä hiilipäästöjä noin 0,67 tonnia, kun ainespuutonin päästövähennys on 0,47 tonnia hiiltä. (Seppälä *ym.* 2022)

Hakkuiden lisääminen ei ole kuitenkaan ristiriidassa ilmastopolitiikan kanssa, jos metsien ja puutuotteiden yhteenlasketut hiilivarastomuutokset säilyvät tavoitetasoilla, joilla Suomen maankäyttösektorin nettohiilinielu on vähintään EU:n tavoitteen ja kansallisesti asetetun hiilineutraaliustavoitteen mukainen. Muutos ilmastollisesti myönteiseen suuntaan tapahtuu, jos puun pääasiallisen hankinta-alueen metsien ja niistä valmistettujen puutuotteiden hiilivarastojen muutokset sekä puutuotteiden ja -energian korvausvaikutukset yhteensä aiheuttavat vähemmän kasvihuonekaasupäästöjä ilmakehään kuin nykytilanteessa. (Seppälä *ym.* 2022)

Suomen metsien nykyinen ikärakenne voi mahdollistaa hakkuiden lisäämisen lähitulevaisuudessa samalla kun metsien hiilinielu kasvaa viime vuosien tasosta. Suomen metsien hiilinielujen kehitykseen liittyy paljon epävarmuutta, minkä takia hakkuiden lisäämistä ja ajoittamista tulisi tarkastella varovaisuusperiaatteen mukaisesti maankäyttösektorin ilmastotoimien kokonaisuudessa. (Seppälä *ym.* 2022)

Metsäteho Oy on tutkinut puun korjuun ja kuljetusten päästöjen nykytilaa sekä päästöjen vähentämistoimenpiteitä. Puun korjuun ja kaukokuljetusten päästöt ovat noin 9,2 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> (puun korjuu 4,6 kg/m<sup>3</sup> ja puun kuljetukset 4,6 kg/m<sup>3</sup>). Autokuljetuksiin verrattuna raideliikenteessä käytettävän dieselpolttoaineen ilmastovaikutukset ovat -33 % CO<sub>2</sub>-ekv.-päästö per tonnikilometri. Vastaavasti, jos vanha dieselveuri korvataan Stage IIIA-dieselveurilla, voidaan polttoaineen kulutusta vähentää 50 %. (Venäläinen *ym.* 2021).



### 19.3.3 Metsien monimuotoisuus, virkistyskäyttö ja metsätalouden kestävyys

#### 19.3.3.1 Maaperä

Puuston kasvu riippuu ympäristöolosuhteista sekä maaperän ominaisuuksista. Kivennäismailla puiden kasvua rajoittaa eniten niukkuus typestä (N). Turvemaiden ravinteisuus vaihtelee suuresti. Lannoituksella voidaan nopeasti ja kustannustehokkaasti nopeuttaa nuoren tai varttuneen hoidetun havupuuvaltaisen kasvatustavan järeytymistä. Metsälannoituksella voidaan parantaa jo entisestään hyvin kasvavan puuston kasvua tai poistaa puiden kasvun heikkenemistä aiheuttava ravinne-epätasapaino. Lannoituksissa ympäristöriskit liittyvät ravinteiden huuhtoutumiseen vesistöihin tai pohjavesiin ja kivennäismailla lisäksi maan happamoitumiseen. Haitallisia ympäristövaikutuksia voidaan minimoida huolellisella työn suunnittelulla ja toteutuksella. Tämä edellyttää lannoituskohteen, käytettävän lannoitteen ja levittämistavan tarkoituksenmukaista valintaa. (Äijälä *ym.* 2019)

Typpilannoituksen aiheuttama huuhtoumariski on suurin kahtena ensimmäisenä vuotena lannoituksen jälkeen. Vesistöjen rehevyyttä säätelevistä ravinteista merkittävin on fosfori. Fosforilannoitteiden käyttö kivennäismailla ei merkittävästi lisää vesistöjen fosforikuormitusta, koska fosfaatti sitoutuu kemiallisesti maaperään. Turvemaiden käytetään hidasliukoisia apatiitti- ja tuhkapohjaisia lannoitteita sekä puutuhkaa fosforihuuhtouman välttämiseksi. Ojitettujen turvemaiden ravinnetalous poikkeaa kivennäismaista, ja niillä puuston kasvua rajoittavaa ravinne-epätasapainoa esiintyy yleisimmin. Turvemaiden puuston kasvua rajoittavat ensisijaisesti fosforin, kaliumin ja hivenaineista boorin puute. (Äijälä *ym.* 2019)

#### 19.3.3.2 Metsien vesistökuormitus

Metsistä tuleva huuhtouma voidaan jakaa metsätalouden aiheuttamaan kuormitukseen sekä luonnonhuuhtoumaan. Luonnonhuuhtouma on suurinta Etelä-Suomessa. Metsätalouden aiheuttama ravinnekuormitus on puolestaan suurinta Pohjanmaalla ja Kainuussa, missä on paljon ojitettuja soita. Luonnonhuuhtouman osuus kuormituksesta oli arvion mukaan 37 000 tonnia/v typpeä, 1 320 tonnia/v fosforia ja 1,770 milj. tonnia/v orgaanista hiiltä. (Finér *ym.* 2020)

Metsätalouden osuus metsistä ja soilta tulevasta typen kokonaiskuormituksesta on uusimman arvion mukaan 16 % (7 300 tonnia/v), fosforikuormituksesta 25 % (440 tonnia/v) ja orgaanisen hiilen kuormituksesta 4 % (78 000 tonnia/v). Metsätalouden aiheuttaman kuormituksen lisäksi muuttuvat ympäristöolosuhteet voivat lisätä metsistä tulevaa kuormitusta. Ilmastonmuutos ja happaman laskeuman vähentyminen nähdään tärkeimpinä muutoksen aiheuttajina, mutta paikallisesti maankäytön muutokset voivat osaltaan selittää orgaanisen aineksen huuhtoutumien nousua. Happaman laskeuman vähentymisen on todettu lisäävän maaperän huokosveteen liukenevan orgaanisen hiilen määrää, kun taas ilmastonmuutos, kuten kuivien kausien voimistuminen, muutokset sadannassa ja valunnan kulkureiteissä, maaperän lämpötilan nousu ja voimistunut mineralisaatio turpeessa, kasvava hiilidioksidipitoisuus ja biomassan kasvu vaikuttavat monin tavoin vesistöihin huuhtoutuvaan orgaaniseen hiileen. Kasvava orgaanisen hiilen ja ravinteiden huuhtoutuminen voivat johtaa varsinkin latvavesien tummumiseen, rehevöitymiseen ja liettymiseen. (Finér *ym.* 2020)

Metsätalouden vesiensuojelun tavoitteena on, että vesistöjen ja pienvesien ekologinen tila sekä virkistyskäytönmahdollisuudet säilyvät hyvinä. Metsänkäsittelytoimenpiteistä, kuten uudistushakkuista, maanmuokkauksesta ja kunnostusojituksista, voi aiheutua kiintoaine- ja ravinnekuormitusta vesistöihin. Vesiensuojelussa metsänomistajan tekemillä päätöksillä on suuri merkitys esimerkiksi metsänkäsittelytapojen valinnassa. (Äijälä *ym.* 2019)

Vesitaloutta järjestelemällä voidaan parantaa puuston kasvuedellytyksiä alueilla, joissa maan märkyys rajoittaa puuston kasvua. Vesitalouteen voidaan suoraan vaikuttaa kaivamalla pintavesiä ohjaavia pieniä uria sekä kuivattamalla aluetta ojituksella. Epäsuorasti vesitalouteen voidaan metsänhoidossa vaikuttaa puuston kokonaishaihdunnan kautta säättämällä puuston määrää. Vesitalouden järjestelyille voi olla tarvetta turvemaiden tai veden vaivaamien kivennäismailla. Vesiensuojelusta tulee huolehtia aina, kun vesitalouteen



vaikutetaan metsänhoitotoimenpiteillä. Lähtökohtana vesiensuojelussa on ehkäistä kiintoaineksen tai ravinteiden kulkeutuminen pienvesiin, vesistöihin ja metsälain turvaamiin arvokkaisiin elinympäristöihin. (Äijälä *ym.* 2019)

Metsätalouden vesistökuormitus voidaan jakaa ravinne- (pääasiassa fosfori ja typpi), kiintoaine-, metalli- ja happamuuskuormitukseen. Metsätalouden vesistövaikutuksessa kiintoainekuormitus on merkittävämpi tekijä kuin ravinnekuormitus. Kuormitusta vähennetään hyvällä suunnittelulla ja kehittyneillä menetelmillä sekä metsän kasvatustavan valinnalla, ja kuormitus onkin vähentynyt viimeisen 20 vuoden aikana tehostuneiden vesiensuojelutoimenpiteiden ansiosta. Suurimmat vesistökuormituksen riskit ovat kunnostusojituksessa, avohakkuussa, maanmuokkauksessa, ja kantojen korjuussa. Riski korostuu kasvupaikaltaan viljavilla ja kosteilla, maalajiltaan hienojakoisilla ja eroosioherkillä sekä lähellä vesistöjä tai pienvesiä olevilla kohteilla. Vesistöön päästessään kiintoaine aiheuttaa haitallista liettymistä. Typpi ja fosfori kulkeutuvat ojitusalueiden valumavesien mukana vesistöön useimmiten kiintoaineeseen sitoutuneena. (Äijälä *ym.* 2019)

Lannoitus ja hakkuut aiheuttavat lähinnä ravinnekuormitusta. Ravinnekuormituksen riski on suurempi turve- mailla kuin kivennäismailla toimittaessa. (Äijälä *ym.* 2019) Kangasmetsien lannoituksissa fosforihuuhtoutumariskiä ei ole, sillä kivennäismaiden alumiini ja rauta sitovat fosforin maahan. Fosforia käytetään kivennäismaiden lannoitteissa pieniä määriä tai ei ollenkaan. Fosfori liukenee metsämaassa hyvin hitaasti, jolloin puusto pystyy hyödyntämään sen ravinteita ottaessaan. Puita käyttämättä jäävä fosfori sitoutuu tehokkaasti lannoitteiden sisältämään rautasulfaattiin, jolloin se ei liukene veteen. Typpeä voi huuhtoutua ensimmäisenä vuotena typpilannoituksen jälkeen pieniä määriä, mutta jo toisena vuotena huuhtouma jää selvästi alle yhteen prosenttiin lannoitetypen määrästä. Muilla metsänlannoituksessa annetuilla ravinteilla, kuten kaliumilla ja hivenravinteilla ei ole merkitystä vesistöjen kuormittajana.

Lannoituksen ympäristöhaitat voidaan minimoida huolellisella työn suunnittelulla, lannoitteen ja kohteen oikeaoppisella valinnalla sekä hyvällä levitystyön toteutuksella. Vesistöjen varsille tulee jättää maaston kaltevuudesta ja maalajista riippuen 20–50 metriä leveä lannoittamaton suojakaista. Metsäluonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeät elinympäristöt rajataan lannoituksen ulkopuolelle, ja niiden reunoille jätetään vähintään 20 metrin suojavyöhyke.

Tuhkalannoituksesta aiheutuva ravinteiden ja raskasmetallien huuhtoutuminen vesistöihin on erittäin vähäistä, kun tuhkaa ei lannoituksen yhteydessä joudu suoraan ojiin. Huuhtoumia ehkäistään jättämällä ojien reunoille 1–2 metrin lannoittamattomat suojavyöhykkeet. Purojen reunoilla suojavyöhykkeiden tulee olla 10–15 metriä ja suurempien vesistöjen reunoilla 50 metriä. Tuhkalannoitteen, johon on lisätty booria, levittäminen pohjavesialueilla ja suojelualueilla on kielletty lannoiteasetuksella (24/11). (Huotari 2012)

Myös metsäautoteiden rakentaminen voi aiheuttaa kiintoainekuormitusta. Pienin riski vesistökuormituksen syntymiselle on kasvatushakkuissa ja taimikonhoidossa. Voimakas veden virtaus aiheuttaa eroosiota. Sateiden runsaus ja ajankohta sekä maaperän maalaji ja kaltevuus vaikuttavat merkittävästi huuhtoutuvan kiintoaineen määrään. Herkimmin syöpyviä maalajeja ovat lajittuneet keskikarkeat kivennäismaalajit (hieno hiekka, hieta ja hiesu) sekä pitkälle maaton turve. Kiintoainekuormitus on suurinta valumahuippujen aikaan. Metsätalouden vesistökuormitusta voidaan vähentää monilla eri keinoilla, kuten jättämällä kunnostamatta taloudellisesti heikkotuottoiset ojitusalueet, metsän kasvatustavan valinnalla, toimenpiteen toteutustavalla sekä toteutusajankohdan valinnalla. (Äijälä *ym.* 2019)

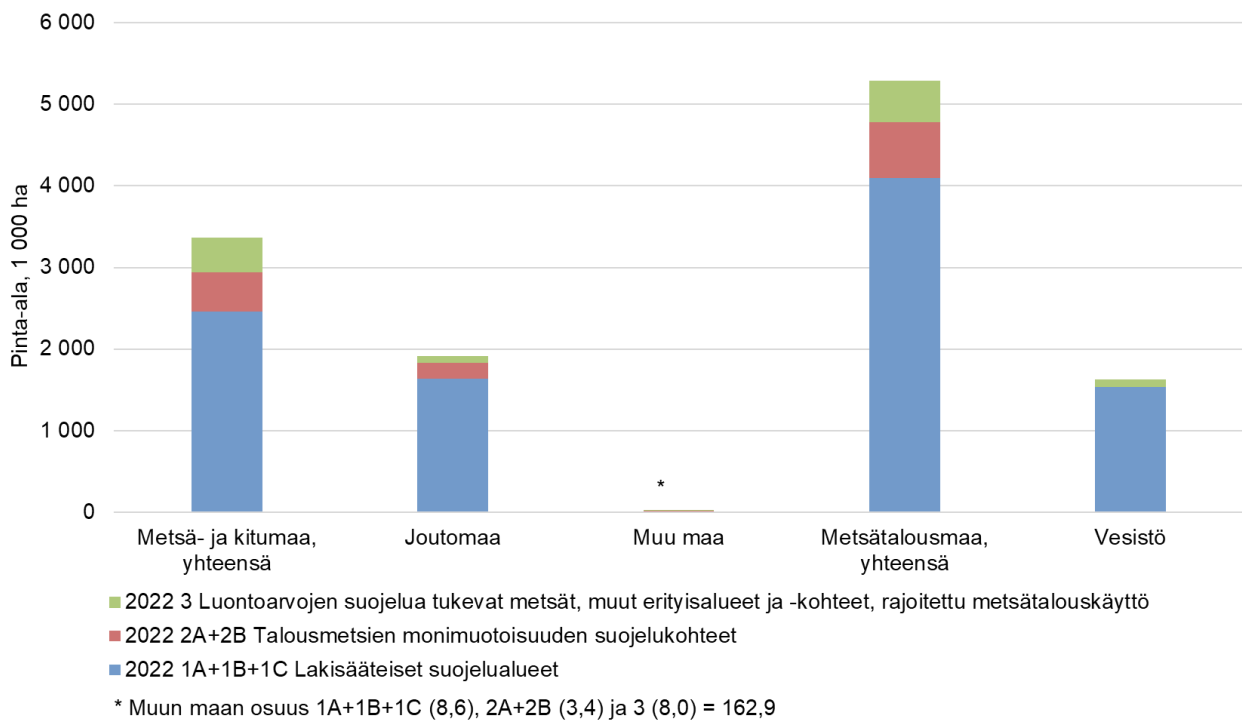
### 19.3.3.3 Metsien monimuotoisuus ja suojele

Suomen metsistä oli suojeltu vuoden 2022 alussa yhteensä 2,9 miljoonaa hehtaaria, joka koostui lakisäätelistä suojelluista alueista (2,46 miljoonaa hehtaaria) ja talousmetsien monimuotoisuuden suojelukohteista (0,48 miljoonaa hehtaaria) (Kuva 19.3-8). Pääosa Suomen suojelluista metsistä on täysin metsätalouden toimenpiteiden ulkopuolella, ja nämä metsät sijaitsevat luonnonsuojelulain nojalla perustetuilla luonnonsuojelualueilla, suojeluohjelmissa luonnonsuojelualueiksi varatuilla alueilla ja erämaa-alueilla. Täysin metsätalouden ulkopuolella olevaa suojeltua metsää oli vuoden 2022 alussa 2,3 miljoonaa hehtaaria (10 %) Suomen metsäpinta-alasta. (Luke 2023b)



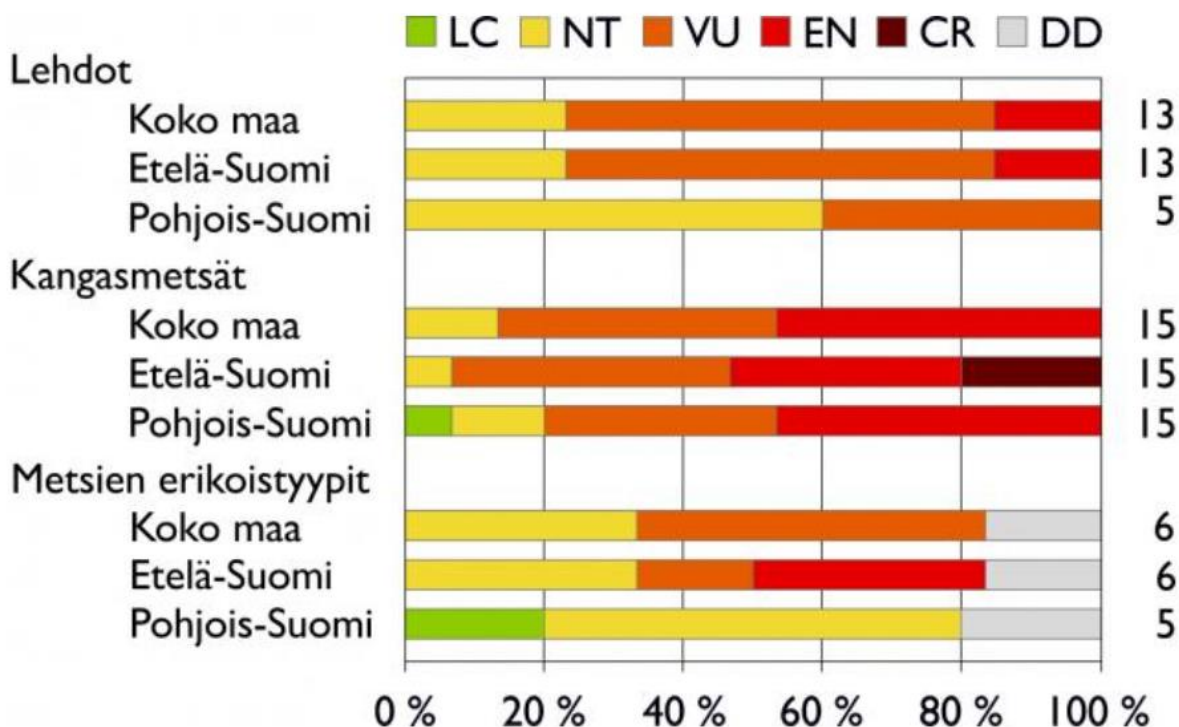
Talousmetsien monimuotoisuuden suojelukohteita tilastoitiin 0,5 miljoonaa hehtaaria, joista metsämaata oli 65 prosenttia (0,3 milj. ha). Talousmetsien monimuotoisuuden suojelukohteilla voidaan kohteesta riippuen tehdä myös metsänhoidollisia poimintahakkuita tai harjoittaa rajoitettua metsätaloutta. (Luke 2023b)

Metsien suojelu on painottunut Pohjois-Suomeen. Lakisääteisesti suojeltujen ja talousmetsien monimuotoisuuskohteiden lisäksi rajoitetussa metsätalouksikäytössä olevia, erilaisia luontoarvojen suojelua tukevia metsiä (esim. virkistymetsät ja porotalouden sekä saamelaiskulttuurin erityisalueet) on 0,4 miljoonaa hehtaaria. Niitä ei tilastossa luokitella suojelluiksi. Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma (METSO) perustuu metsänomistajien vapaaehtoiseen osallistumiseen. Metsien monimuotoisuuden turvaaminen ja lisääminen huomioidaan suojelun lisäksi myös talousmetsien luonnonhoidossa. Sen vähimmäisvaatimukset ja hyvät käytännöt löytyvät lainsäädännöstä, sertifiointijärjestelmistä, ohjeista ja suosituksista. Metsälain erityisen arvokkaat elinympäristöt, luonnonsuojelulain suojellut luontotyypit ja muut arvokkaat luontokohteet rajataan käsittelyn ulkopuolelle. Vesistöjen varsille rajataan suojavyöhykkeitä. Hakkuissa ja muussa metsänkäsittelyssä muun muassa säästetään lehti-, jätto- ja lahopuita sekä suositaan sekametsiä. (Luke 2023b)



Kuva 19.3-8. Suojelualueet, talousmetsien monimuotoisuuden suojelukohteet ja luontoarvojen suojelua tukevat metsät vuonna 2022. (Luke Tilastot)

Suomen metsäluontotyypeistä 76 % on uhanalaisia. Elinympäristömuutosten myötä myös monet metsien eliölajit ovat uhanalaistuneet. Yhdeksän metsäluontotyyppiä on arvioitu erittäin uhanalaisiksi (EN) (Kuva 19.3-9). Näistä kaksi on lehtoja ja seitsemän kangasmetsiä. Vaarantuneiksi (VU) on arvioitu 17 luontotyyppiä. Silmälläpidettäväksi (NT) metsäluontotyypeistä arvioitiin 21 %, ja yksi luontotyyppi jäi puutteellisesti tunnetuksi (DD). Etelä-Suomessa uhanalaisten metsäluontotyyppien osuus (79 %) on selvästi suurempi kuin Pohjois-Suomessa (56 %). Ryhmittäin tarkasteltuna uhanalaisten luontotyyppien osuus on suurin Etelä-Suomen kangasmetsissä. Etelä-Suomessa äärimmäisen uhanalaisiksi (CR) arvioitiin kolme luontotyyppiä: vanhat kuivahkot kankaat sekä nuoret ja vanhat kuivat kankaat. Säilyviksi (LC) arvioitiin Pohjois-Suomessa kaksi luontotyyppiä (varttuneet havupuuvaltaiset lehtomaiset kankaat ja kalliometsät), mutta Etelä-Suomessa ei yhtään. (Ympäristöhallinnon verkkopalvelu 2023)



Kuva 19.3-9. Lehtojen, kangasmetsien ja metsien erikoistyyppien jakautuminen uhanalaisuusluokkiin koko maassa, Etelä-Suomessa ja Pohjois-Suomessa (osuus luontotyyppien kokonaismäärästä).

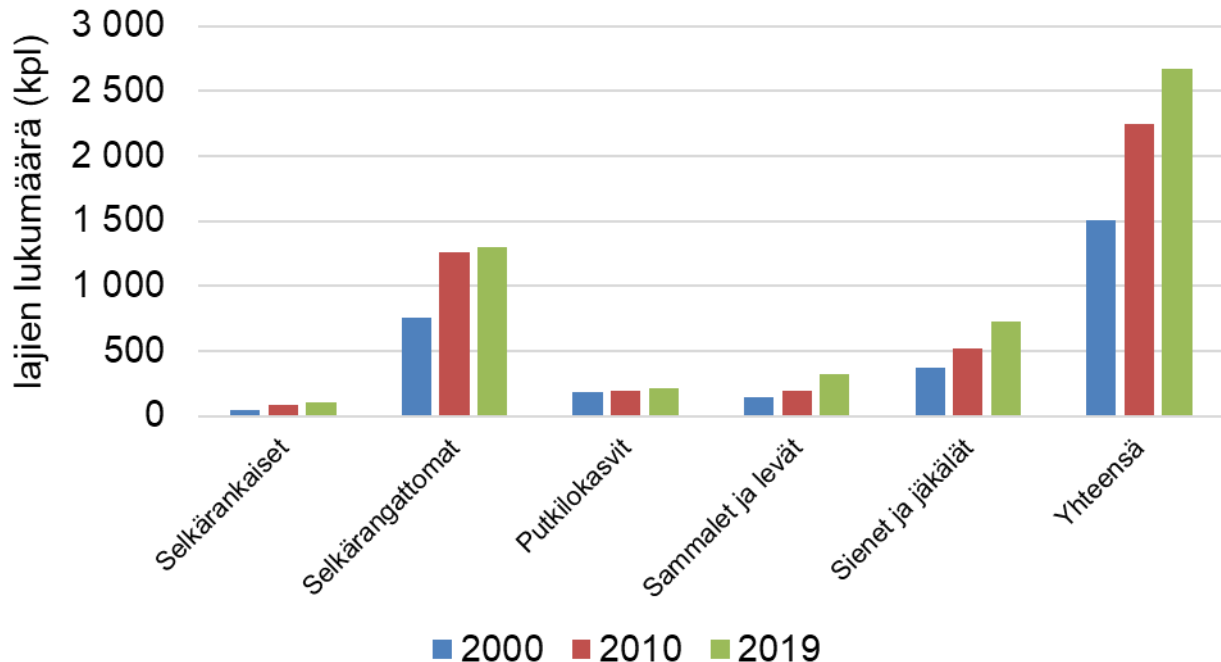
Ryhmätason arviot on jätetty pois, eli mukana tarkastelussa ovat vain luokittelun alimman hierarkiatason arviointiyksiköt (luontotyyppit), joiden lukumäärä kullakin tarkastelualueella esitetään pylväiden päissä. (kuvakaappaus: Ympäristöhallinnon verkkopalvelu 2023)

Metsien monimuotoisuuden mittareita ovat mm. tieto ennallistamisasteesta ja luonnonhoidosta suojelualueilla, uhanalaisten lajien määrä, se kuinka hyvin luontokohteiden ominaispiirteet ja puusto säilyvät yksityismetsien hakkuissa, säästöpuun määrä ja arvo sekä laatu yksityismetsien avohakkuissa ja vesiensuojelun laatu yksityismetsissä. Noin neljännes Suomen puuntuotannon metsämaasta on suometsiä. Suometsien kokonaisvaltaiseen hoitoon vaikuttaa niiden tärkeä rooli myös ilmaston, monimuotoisuuden ja vesistövaikutusten kannalta. (Maa- ja metsätalousministeriö 2022) Myös turvemaiden merkittävä rooli puuntuotannossa, ilmastonmuutoksen torjunnassa sekä vesistöjen laadun parantamisessa on tunnistettu.

Suomi on sitoutunut omalta osaltaan pysäyttämään luonnon monimuotoisuuden heikkenemisen (Maa- ja metsätalousministeriö 2022). Metsässä esiintyvien uhanalaisten lajien määrä on kasvanut viimeisen kahden vuosikymmenen aikana (Luke, Uhanalaisten lajien määrä, 2000–2019) noin 9,5 prosentista 11,9 prosenttiin (2 667 lajia). Uhanalaisista lajeista metsissä elää arviolta kolmasosa, ja eniten uhanalaisia lajeja metsissä on selkärangattomien parissa (Kuva 19.3-10). Metsäelinympäristön uhanalaisia lajeja on erityisesti lehtometissä ja vanhoissa kangasmetsissä.



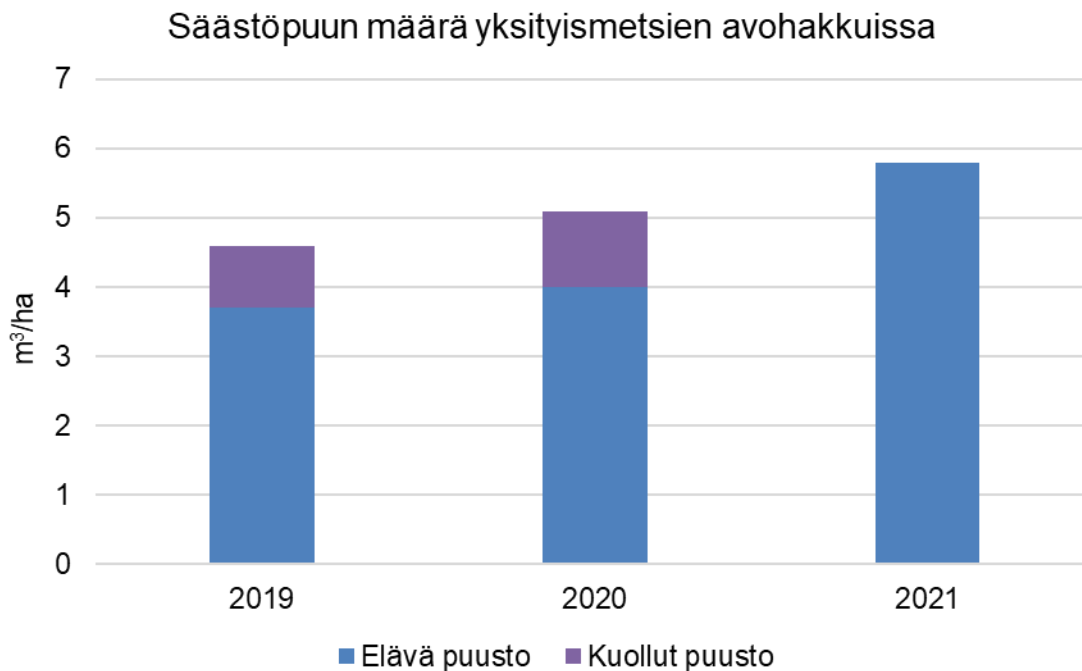
## Uhanalaisten lajien määrä metsissä



Kuva 19.3-10. Uhanalaisten lajien määrä metsissä vuosina 2000, 2010 ja 2019. (Lähde: Luke Tilastot, Uhanalaisten lajien määrä)

Vesien suojelun laatu yksityismetsissä (ilmaistuna prosenttina hakkuualoista) on teollisuuspuun korjuussa muuttunut viimeisen kolmen vuoden aikana siten, että erinomaisessa tilassa olleiden vesistöjen osuus on pienentynyt 10 %-yksikköä (25 % → 15 % hakkuualasta). Vastaavasti vesiensuojelun laatu on noussut hyvään tilaan 12 %-yksikköä (66 % → 78 % hakkuualasta). (Luke, Vesiensuojelun laatu yksityismetsissä, 2019–2021)

Säästöpuut ovat eläviä puita, jotka maanomistaja säästää pysyvästi. Niiden annetaan kasvaa, kuolla ja lahota metsään. Säästöpuilla ylläpidetään talousmetsissä vanhoja eläviä puita ja metsätaloudellisesti vähämerkityksellisiä puulajeja. Säästöpuut muuttuvat aikanaan järeiksi lahopuiksi. Säästöpuuryhmät pehmentävät tulevan uudistushakkuun vaikutusta maisemaan. (Metsäkeskus 2023c) Säästöpuun määrä yksityismetsien avohakkuissa on viimeisen kolmen vuoden aikana kasvanut 56 prosenttia (Kuva 19.3-11). (Luke, Säästöpuun määrä ja arvo yksityismetsien avohakkuissa, tilasto 1996–2021)



Kuva 19.3-11. Säästöpuun määrä yksityismetsien avohakkuissa vuosina 2019–2021. (Luke, Säästöpuun määrä ja arvo yksityismetsien avohakkuissa, tilasto 1996–2021)

Etelä-Suomessa yli 120-vuotiaat metsät ovat lisääntyneet vuosina 1980–2006 ja vähentyneet vuosina 2006–2016. Pohjois-Suomessa yli 160-vuotiaiden metsien määrä on vakiintunut. Valtaosa yli 160-vuotiaista metsistä on suojeltuja. Etelä-Suomessa metsät ovat havupuuvaltaisia (päälaji mänty, toisena kuusi), Pohjois-Suomessa mäntyvaltaisten metsien osuus on selvästi suurempi. Metsien keskimääräinen uudistamisikä on laskenut koko 2000-luvun ajan. Etelä-Suomessa keskimääräinen metsikön ikä uudistamishetkellä on noin 85 vuotta (aiemmin noin 100 vuotta). Pohjois-Suomessa uudistamisikä on laskenut noin 130 vuodesta noin 100 vuoteen. Kuusella nuorimmat ikäluokat ovat yleisimpiä, sillä kuusta on käytetty runsaasti uudistamisessa. Tämän vuoksi kuusen kasvu on korkea ja tulee nykyisestään lisääntymään. (Luke 2022b, Metsäteollisuus ry ja Sahateollisuus ry 2023)

Puuston uudistamisiän laskeminen on ainakin osittain seurausta siitä, että puustot kasvavat nopeammin ja saavuttavat uudistamiskypsyyden nuorempina kuin aiemmin. Puuston harvennukset alentavat yleensä metsikön kokonaiskasvua, mutta kasvun vähennys ei kuitenkaan ole merkittävä, elleivät harvennukset ole liian voimakkaita. Toisaalta harvennukset lisäävät kasvavan puuston elinvoimaisuutta ja siten parantavat puiden kasvukykyä sekä vähentävät luonnonpoistumaa pidemmällä aikavälillä. Liian voimakkaat harvennukset lisäävät puuston alttiutta metsätuhoille. Harvennuksessa poistettujen puiden (suhteellinen) koko ei ole muuttunut eli harvennuksissa ei ole poistettu aiempaa enempää metsikön suurimpia puita. Harvennusvoimakkuuden kasvu on voinut aiheuttaa puuston kasvun alenemaa, koska voimakkaan harvennuksen jälkeen puuston kasvu elpyy hitaammin kuin lievän harvennuksen jälkeen. (Luke 2022b)

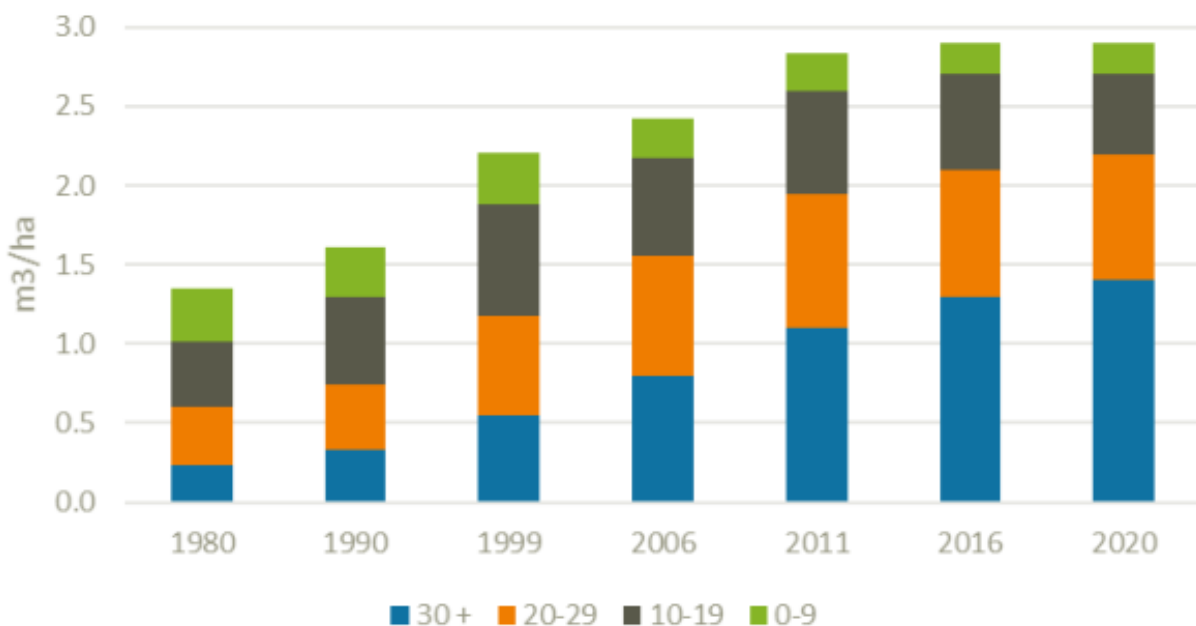
Avohakkuiden ala ei VMI 13. edeltävällä kaudella ole lisääntynyt, mutta harvennushakkuiden määrä on lähes kaksinkertaistunut. Avohakkuualoilla olevan kovan lahoppuun (kuollut puu, kelpaa vähintään polttopuuksi) määrä on lisääntynyt VMI 13. tarkastelujakson aikana, eli säästöpuun määrät ovat kasvaneet. Kuolleen puun määrä on lisääntynyt tuhojen korjaushakkuiden lisääntymisen myötä, jolloin tuoreet kuolleet puut eivät jää metsään. Etelä-Suomessa kovan kuolleen puun määrä puuntuotannon metsämaalla nelinkertaistunut 1980-luvun alkuun verrattuna (2,7 m³/ha → 4,7 m³/ha). Maanmuokkaustavoista mätästys on korvannut aiemmat maanpintaa laajasti rikkovat menetelmät, ja maanmuokkaustapojen muuttuminen liittyy uudistamistapojen ja uudistamispulajien muutokseen. (Metsäteollisuus ry ja Sahateollisuus ry 2023)



Useilla monimuotoisuudelle tärkeillä metsien rakennepiirteillä on ollut selvä positiivinen kehitys Etelä-Suomen puuntuotannon metsissä: lehtipuun ja järeän haavan määrä, harvinaisten lehtipuiden määrä sekä pysyyn kuolleen puun määrä ovat kasvaneet. Pohjois-Suomessa ei haastavammista kasvuolosuhteista johtuen ole nähty yhtä vahvaa kehitystä esimerkiksi lehtipuiden ja haavan määrässä. Sekametsien määrä ei myöskään pohjoisessa ole lisääntynyt, ja hirvieläimet ovat haasteena taimikoissa. (Metsäteollisuus ry ja Sahateollisuus ry 2023)

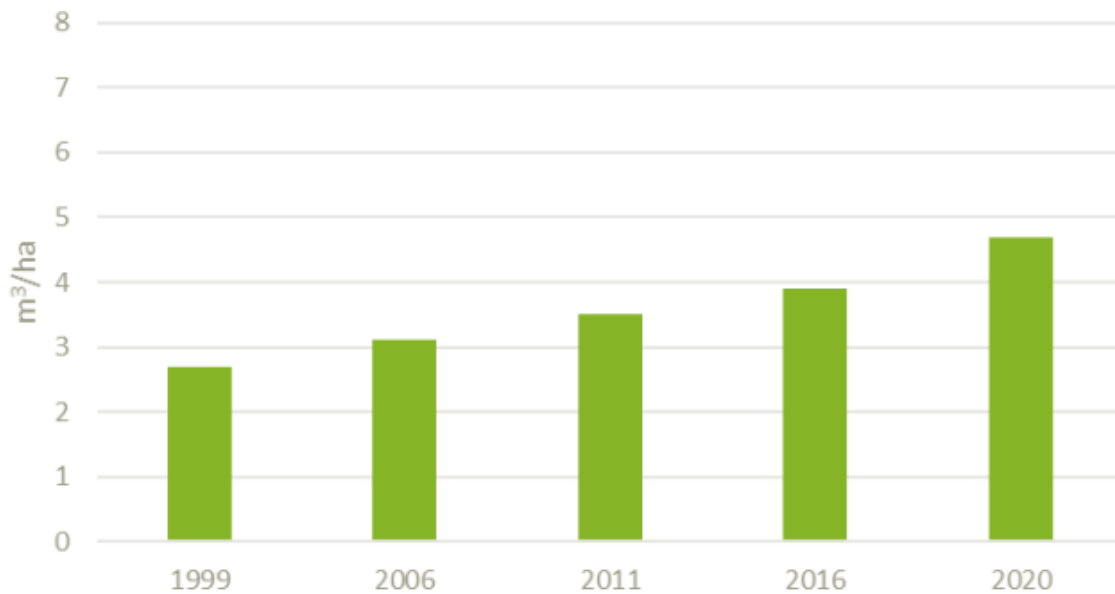
Monimuotoisuuden ja metsämaiseman monipuolistamiseksi myös taajamametsissä on hyvä kasvattaa useita eri puulajeja. Tavallisimmin taajamametsät on kuitenkin uudistettu männylle, kuuselle ja koivulle. Biologiset perusteet metsän uudistamiselle ovat samanlaiset niin taajamametsissä kuin talousmetsissä, ja taajamametsien hoitoluokitusta voidaan käyttää uudistamistavan valintaan. Tällöin virkistyskäyttöä korostetaan asutuksen lähiympäristöissä, jolloin virkistyskäyttö turvataan välttämällä suuria maiseman muutoksia. Jos metsällä on suojavaikutus, niin silloin metsä tulee säilyttää peitteisenä. Metsäluonnon monimuotoisuuden huomioiden pyritään turvaamaan alueelle tyypillinen luonto ja säästämään harvinaisten lajien elinympäristöt sekä harvinaiset elinympäristöt. Luonnonhäiriöt, kuten sienten tappamat puut ja tuulenkaadot, lisäävät monimuotoisuutta luomalla uusia elinympäristöjä. Taajamametsien monimuotoisuuden uhkia ovat asutuksen lisääntyminen, metsien supistuminen, metsien pirstaloituminen ja yksipuolinen metsänhoito. (Tapaninaho 2014)

Metsissä on tapahtunut 1990-luvun jälkeen runsastumista mustikan, puolukan, variksenmarjan sekä metsäkerrossammalten osalta sekä kenttäkerroksessa että pohjakerroksessa (Kuva 19.3-14). Ne ovat runsastuneet erityisesti kivennäismailla. Esimerkiksi mustikan palautuminen maanmuokkauksen jälkeen on tyypillisesti hidasta uudistushakkuun jälkeen, mutta mikäli maanmuokkaus rikkoo sen maavarsia vain vähän, on palautuminen nopeampaa. Lisäksi varttuneissa metsissä menestyvän metsäkerrossammalten määrät ovat elpyneet vuoden 1995 jälkeen. Lisäksi useissa monimuotoisuuden kannalta tärkeissä metsien rakennepiirteissä on ollut selvä positiivinen kehitys Etelä-Suomen puuntuotannon metsissä: lehtipuun, harvinaisempien lehtipuiden, järeän haavan ja kuolleen puun määrät ovat kasvaneet (Kuva 19.3-12 ja Kuva 19.3-13). Muutokset johtuvat pitkälti metsänhoitomenetelmissä tapahtuneista muutoksista. Kasvillisuusmuutoksia seuraamalla saadaan tietoa metsäluonnon muutoksista. Kasvillisuutta suhteellisen helppo mitata ja sen muutokset heijastuvat monien muiden lajien elinmahdollisuuksiin. (Metsäteollisuus ry ja Sahateollisuus ry 2023)

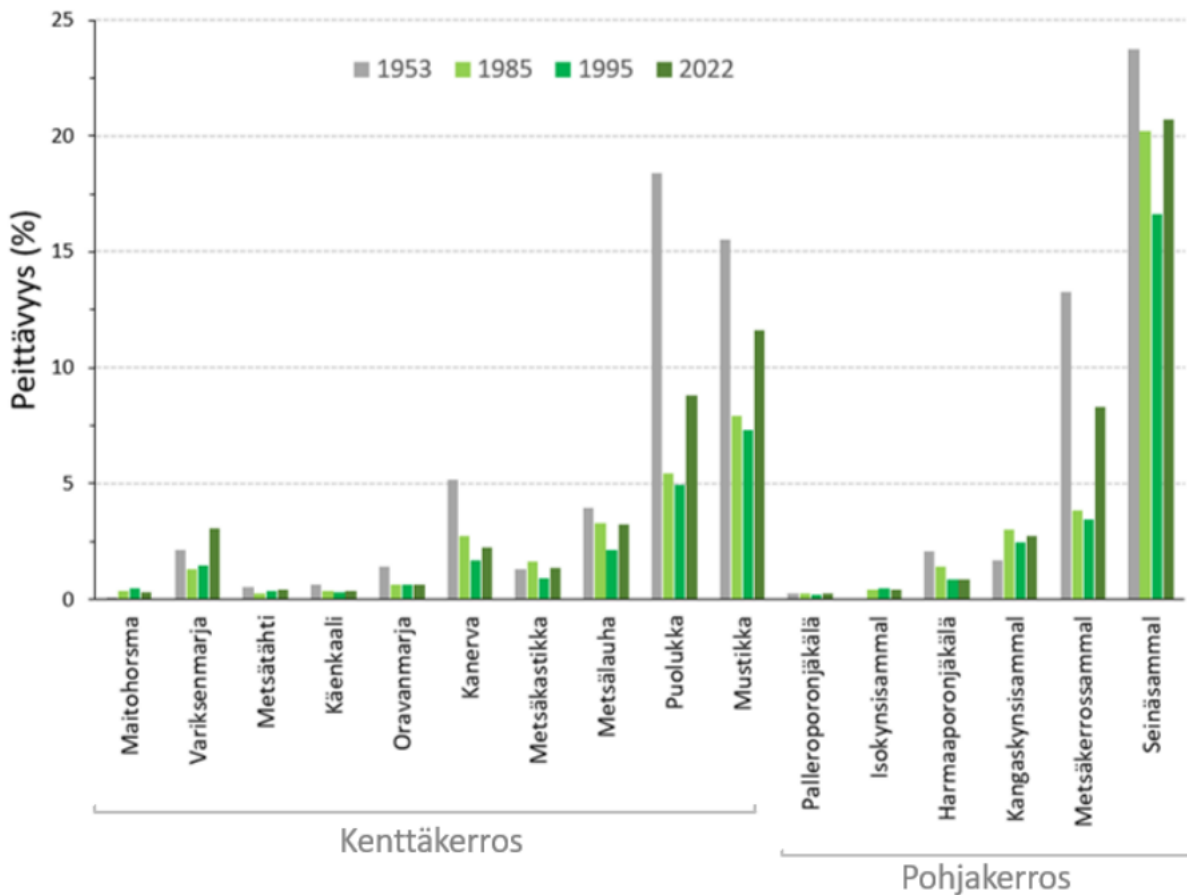


Kuva 19.3-12. Haavan määrä puuntuotannon metsämaalla rungon läpimitan mukaan (Lähde: Metsäteollisuus ry ja Sahateollisuus ry, 2023)





Kuva 19.3-13. Kuolleen puun määrä Etelä-Suomen puuntuotannon metsämaalla (Lähde: Metsäteollisuus ry ja Sahateollisuus ry, 2023)



Kuva 19.3-14. Yleisten metsälajien peittävyys 1952, 1985, 1995 ja 2022 (Lähde: Metsäteollisuus ry ja Sahateollisuus ry, 2023)



#### 19.3.3.4 Maisema, kulttuuriympäristö ja metsien virkistyskäyttö

##### 19.3.3.4.1 Maisema ja kulttuuriympäristö

Metsä on osa suomalaista maisemaa. Vesistöt luonnonmaisemina sekä taajamat, tiet ja pellot kulttuurimaisemina tuovat vaihtelevuutta laajoihin metsäalueisiin. Hyvin hoidettu maisema tuo alueille elinvoimaa ja lisää viihtyisyyttä. Talousmetsien maisema on jatkuvassa muutoksessa puuston kasvun ja käsittelyn seurauksena. Maisemanhoidon lähtökohtana ovat metsänomistajan tavoitteet sekä kasvupaikan laatu ja puuston rakenne. Yleisenä tavoitteena on metsänhoidon toimenpiteiden sopusointu kaukomaiseman kanssa ja lähimaiseman säilyttäminen viihtyisänä. Maiseman suunnittelun näkökulmasta näkyviä kohteita ovat mäet, vaarat, harjut, kallioalueet, rantametsät, saaret ja teiden varret sekä viljelysmaiden reunametsät. Yksittäiset säästöpuina jätettävät maisemapuut erottuvat näyttävästi ja antavat katsojalle kiintopisteen maisemaan. (Äijälä ym. 2019)

Ihmiset arvostavat erityisesti vanhoja ja järeäpuustoisia metsiä. Yleistäen lähimaisemiltaan arvostetuimmiksi koetaan melko avarat ja monilajiset metsät, jotka ovat useimmiten olleet tasaikäisesti hoidettuja metsiä. Metissä arvostetaan myös suhteellisen hyvää näkyvyyttä, melko runsasta alikasvosta ja vihreää käsittelemätöntä kenttäkerrosta. Luonnontilaisiksi mielletyt tai sellaisilta näyttävät metsät, joissa ei suoraan näy ihmistoiminnan jälkiä, koetaan yleensä miellyttäväksi. Kansainvälisissä tutkimuksissa on todettu uudistuskypsien ja vanhojen metsien olevan arvostettuja, kun metsikössä on jonkin verran avoimuutta. Myös kookkaat ja näyttävät vanhat puut ovat toivottuja ulkoilualueilla. (Miina ym. 2020)

Epämiellyttävimpinä metsänkäsitteilyinä pidetään uudistushakkuita, erityisesti avohakkuukohteita. Erityisesti suuret uudishakkuualat, tuoreet hakkuujäljet kantoineen ja hakkuutähteineen sekä maanmuokkaukset koetaan kielteisesti. Metsänuudistamisen kielteisiä vaikutuksia voidaan pienentää hajauttamalla niiden sijaintia, rajaamalla uudistusalan koko riittävän pieneksi, välttämällä voimakasta maanpinnan käsittelyä, keräämällä hakkuutähteet ja jättämällä kohteelle riittävästi varttuneita hyväkuntoisia puita. Jatkuvapeitteinen kasvatus todennäköisesti ylläpitäisi metsän tuntua ja metsäympäristön laatua virkistyskäytössä jaksollista kasvatus paremmin, koska laaja-alaisia avoimia uudistusaloja ei synny. (Miina ym. 2020)

Kaukomaisemassa näkyvien avohakkuualojen toteutuksessa on tärkeää säilyttää mäkien lakialueiden siluetti yhtenäisenä, jättää rantavyöhyke luonnontilaan tai käsitellä se poimintahakkuuin ja välttää geometrisiä kuvion muotoja. Vaikka intensiivinen metsänkäsitteily laajoine uudistusaloineen yleensä heikentää maisemaa ja ympäristöarvoja, metsänkäsitteilyllä voidaan myös parantaa maiseman laatua. Sopivasti sijoitetut uudistusalat parhaimmillaan avaavat matkailijoiden ja virkistyskäyttäjien toivomia kaukonäkymiä. Jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen soveltaminen laajoilla alueilla voikin johtaa pahimmillaan samantyyppiseen maisemaan, jossa ulkoilijoiden arvostamaa vaihtelua on vähän. (Miina ym. 2020)

Avohakkuulla on voimakas vaikutus maisemakuvaan. Muutoksella voi olla sekä kielteisiä että myönteisiä vaikutuksia maisemaan. Hakkuun seurauksena avautuu uusia näkymiä, jotka ovat aikaisemman olleet puuston peittämiä. Säästöpuuryhmillä voidaan pehmentää maisemavaikutusta ja häivyttää uudistusalan rajoja. Maisemanhoitoa painottavassa metsänkäsitteilyssä säästöpuustoa voidaan jättää tavanomaista enemmän. Rajaamalla hakkuu maaston muotojen mukaan sekä välttämällä pitkien, jyrkkäreunaisten ja suoraviivaisten kuvionrajojen syntymistä hakkuualasta tulee luontevampi osa maisemaa. Rinnemetsässä avohakkuuala voidaan rajata vaakatasossa pitkänomaiseksi, maaston muotoja myötäileväksi tai korkeuskäyriä viistosti leikkaavaksi. Maisemallisesti merkittävillä kohteilla uudistusalan raivaus voi parantaa näkymää ja kohteen maisema- ja virkistysarvoja. (Äijälä ym. 2019)

Myös metsän harvennus laskee virkistyskäyttäjien mielestä aluksi maisema-arvoa, mutta hakkuujälkien häviössä se alkaa yleensä palautua. Käsittelemätön metsä ei välttämättä ole kaikkein arvostetuinta. Harvennukset tuovat maisemaan usein selkeyttä ja näkyvyyttä, mikä koetaan myönteisenä asiana. Yleisesti kuolleita pysty- tai maapuita ei pidetä kovin esteettisinä, mutta ekologinen ymmärrys lahopuiden merkityksestä monimuotoisuudelle lisää niiden arvostusta. (Miina ym. 2020)

Jatkuvapeitteisenä kasvatettavien metsien on ehdotettu olevan maisemallisesti selvästi parempia verrattuna tasaikäisiin kasvatettaviin metsiin. Vuodenaikojen vaihtelu vaikuttaa merkittävästi siihen, kuinka hakkuiden



vaikutukset ovat nähtävissä. Kesällä maanmuokkaus ja avohakkuut heikentävät metsämaiseman laatua. Talvella lumi peittää alleen maisemaa rumentavat yksityiskohdat kuten hakkuutähteet, kannot ja maanmuokausjäljet, jolloin uudistushakkuualueetkin koetaan toivottuina kaukonäkyminä. (Miina ym. 2020)

Maiseman arviointiin vaikuttavat esimerkiksi henkilön arvot, asenteet, tarpeet, kansallisuus, luontosuhde, metsänomistus, luonnonlukutaito, koulutus, ikä ja sukupuoli. Metsämaiseman arviointiin liittyy kohteen mahdollinen käyttötapa, joka on matkailijalla, virkistyskäyttäjällä, metsänomistajalla ja luonnonsuojelijalla erilainen. Jos esimerkiksi suhtautuminen metsätalouteen on keskimääräistä myönteisempi, metsätaloudesta koetaan aiheutuvan keskimääräistä vähemmän esteettistä haittaa. Metsänomistajat ja metsäalan ammattilaiset kokevat puolestaan metsänkäsittelyjen maisemavaikutukset myönteisempinä kuin muut. (Miina ym. 2020)

Metsissä on myös runsaasti kulttuuriperintökohteita, joista osa on helposti nähtävissä, mutta useimmiten ne ovat näkymättömissä sammaleen ja muun kasvillisuuden alla tai maan sisässä. Esimerkiksi tervahauta on yleinen kulttuuriperintökohde. Hylättyjen talojen, torppien ja muiden rakennusten jäänteitä on metsissä myös paljon. Kaskitalouden ja peltojen raivaamisen jäänteinä metsistä löytyy runsaasti kiviröykkiöitä. Muita kulttuuriperintökohteita ovat esimerkiksi käytöstä pois jääneet kulku-urat, tiet, sillat, savenottoapaikat, uittolaitteet, louhokset, muistomerkit, kaivot, kellarit, kiviaidat ja kaiverukset. Kulttuuriperintökohteet voidaan jakaa kahden eri luokkaan: muinaismuistolain turvaamiin kiinteisiin muinaisjäänneksiin sekä vapaaehtoisesti turvattiin muihin huomionarvoisiin kulttuuriperintökohteisiin. (Äijälä ym. 2019)

#### 19.3.3.4.2 Virkistyskäyttö ja metsästys

Metsien virkistyskäytöllä tarkoitetaan metsissä tapahtuvaa harrastamista ja oleskelua, kuten kävelyä, pyöräilyä, marjastusta, sienestystä tai luonnontarkkailua. Virkistyskäyttö painottuu erityisesti taajamien tuntumaan ja asuinalueiden läheisiin metsiin, kuntien virkistysalueille ja muille retkeilyalueille. (Uudenmaan liitto 2022) Luonto on tärkeimpiä liikuntaympäristöjä Suomessa, ja luontomatkailuala työllistää erityisesti Pohjois-Suomessa ollen myös merkittävä vientitoimiala. Luonnosta haetaan myös terveyttä ja hyvinvointia. Suomella on matkailumaana useita etuja liittyen puhtaaseen luontoon ja eri vuodenaikoihin. (Maa- ja metsätalousministeriö 2022) Metsien monikäyttömuodoista tärkeimpiä ovat muun muassa metsästys, marjojen ja sienien keruu, muu luonnossa liikkuminen ja matkailu. Nämä tuottavat aineellisia ja aineettomia hyötyjä sekä metsänomistajille että muille metsiä käyttäville ihmisille. (Äijälä ym. 2019) Maanomistukseen sidottujen luonnontuotteiden lisääntyvä käyttö voi tarjota metsänomistajille uusia metsiin perustuvia ansaintamahdollisuuksia. Lisääntyvä käyttö tarjoaa mahdollisuuksia monipuolistaa metsien käyttöä ja edistää aktiivisuutta maaseutualueilla. Luonnontuotteiden korkeammalla jalostusasteella on mahdollista kasvattaa niistä saatavaa lisäarvoa. (Maa- ja metsätalousministeriö 2022)

Metsämaisema muuttuu metsänkäsittelyn, vuodenajan ja luonnon omien prosessien kautta ajan myötä. Ulkoilijoiden ja matkailijoiden ympäristöarvostukset ja ulkoiluharrasteet puolestaan vaikuttavat metsälle asetettuihin odotuksiin. Vaikka ihmisten ulkoilumotiivit ovat jossain määrin erilaisia, ovat kaunis maisema, hiljaisuus ja rauha sekä luontokokemukset usein tärkeimpiä syitä luonnossa liikkumiseen ja oleskeluun. Metsässä käydään tyypillisesti rauhoittumassa ja latautumassa, ja lyhytkin vierailu metsässä palauttaa nopeasti stressistä. (Miina ym. 2020)

Maiseman kauneus, maiseman yleinen arvostaminen ja sopivuus virkistyskäyttöön ovat tyypillisesti yhteydessä toisiinsa. Kauniiden maisemien näkeminen on usein tärkein motiivi luonnossa liikkumiseen, mikä osaltaan selittää virkistyskäyttö- ja maisema-arvostusten yhtenevyyttä. Luontoaktiviteetit kuten patikointi, metsästys, hiihto tai maastopyöräily puolestaan kytkeytyvät läheisesti ulkoilun motiiveihin sekä siihen millainen metsä- tai muu luontoalue kullekin käyttäjälle on saavutettavuudeltaan ja laadultaan sopivin. Metsän ominaisuudet vaikuttavat merkittävästi ulkoilu- ja matkakokemuksiin ja saatuihin hyötyihin. Erään tutkimuksen mukaan iäkkäät, vähintään uudistuskypsyyden saavuttaneet metsät palauttivat stressistä selvästi paremmin kuin nuori kasvatusmetsä. (Miina ym. 2020)

Suomalaisesta aikuisväestöstä 96 prosenttia harrastaa ulkoilua. Luonnon virkistyskäyttö perustuu jokamiehenoikeuksiin, jotka mahdollistavat laajan virkistyskäytön, jonka turvin metsissä voi liikkua, marjastaa ja sienestää. Olennaista on, ettei jokamiehenoikeuksia käytettäessä aiheuteta vahinkoa tai häiriötä ympäristölle

453(574)



eikä ihmisille. Metsässä oleskelun ja harrastamisen on todettu vaikuttavan myönteisesti ihmisten henkiseen ja fyysiseen terveyteen. Säännölliset luontokäynnit edistävät ja ylläpitävät ihmisten terveyttä ja hyvinvointia. Suomessa on lisäksi noin 300 000 metsästäjää, joille metsien ylläpitämä riistakanta on tärkeä. (Maa- ja metsätalousministeriö 2022, 2023b)

Suuri osa virkistyskäytöstä tapahtuu talousmetsissä. Luonnon virkistyskäyttötutkimuksen mukaan yli puolet työikäisistä suomalaisista käy marjastamassa ja 40 prosenttia sienestämässä. Lähes kaikki lenkkeilevät, hiihtävät ja retkeilevät, useimmiten metsäympäristössä. Noin puolet ulkoilukerroista kohdistuu jokamiehenoikeudella käytettyihin metsäalueisiin. Matkailussa taloudellista tulosta tehdään yhä enemmän talousmetsissä. (MTK 2023)

Maankäytössä ja metsien käsittelyssä otetaan mahdollisuuksien mukaan huomioon myös virkistyskäytön tarpeet. Metsälakiin ei sisälly erityisiä määräyksiä virkistyskäytön huomioon ottamisesta yksityismetsissä. Laki antaa kuitenkin mahdollisuuden käsitellä metsiä niin, että ne soveltuvat erityisen hyvin virkistyskäyttöön. (MTK 2023)

Yksityismetsien metsänhoito-ohjeissa ja suosituksissa annetaan ohjeita myös maiseman ja virkistyskäytön huomioon ottamisesta metsien käsittelyssä. Metsätöiden yhteydessä mm. vältetään selvästi havaittavien polkujen hävittämistä. Umpeenkasvaneita perinneympäristöjä kunnostetaan mahdollisuuksien mukaan raivaten, minkä jälkeen niitä hoidetaan niittäen tai laiduntaen. Suomen metsistä 95 prosenttia on sertifioitu PEFC-järjestelmän mukaan. Järjestelmä asettaa mm. metsien virkistyskäyttöä koskevia vaatimuksia ja turvaa vastuullisen jokamiehen oikeudet. (MTK 2023)

#### 19.3.3.5 Metsätalouden kestävyys

Kestävyden periaate tarkoittaa sitä, että turvataan tuleville sukupolville yhtä hyvät tai paremmat toimintamahdollisuudet kuin nykyisillä sukupolvilla on. Metsävarojen riittävyden ja luonnon monimuotoisuuden turvaaminen sekä ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen sopeutuminen ovat olennainen osa metsien kestävä hoitoa ja käyttöä. Metsäpolitiikalla asetetaan reunaehdot metsien kestäväälle hyödyntämiselle. Huolehtimalla kestävyden eri osa-alueista turvataan nykyisten ja tulevien sukupolvien mahdollisuudet hyödyntää metsiä hyvinvoinnin lähteenä. Näiden eri ulottuvuuksien yhteensovittaminen on haaste, johon metsäpolitiikan on vastattava. (Maa- ja metsätalousministeriö 2023e) Taloudellinen kestävyys tarkoittaa metsien hoitoa ja käyttöä siten, että metsien elinvoimaisuus, uusiutumiskyky, tuottavuus ja kannattavuus säilyvät pitkällä aikavälillä. Taloudellista tuottoa voidaan saada puun ohella muun muassa keräilytuotteista, metsästyksestä ja matkailusta. Ekologinen kestävyys metsien hoidossa ja käytössä voidaan turvata säilyttämällä metsien ja soiden monimuotoisuus sekä pitämällä vesistöt puhtaina. Sosiaalinen kestävyys metsätaloudessa tarkoittaa metsistä saatavan hyvinvoinnin turvaamista kansalaisille ja eri toimijoille myös jatkossa. Metsien hoito ja käyttö turvaavat osaltaan maan kaikkien osien säilymistä asuttuina. Metsien monikäyttö on myös osa sosiaalista kestävyttä. Monikäyttö tarkoittaa metsän eri käyttömuotojen sovittamista yhteen. Metsät tarjoavat virkistysmahdollisuuksia kaikille ihmisille. Kulttuurinen kestävyys tarkoittaa metsiin liittyvien perinteiden ja tietotaitojen vaalimista sekä niitä ilmentävien muistomerkkien säilyttämistä. Suosituksissa otetaan huomioon esimerkiksi kiinteiden muinais- jäännösten turvaaminen. (Äijälä *ym.* 2019)

Metsälainsäädännön tavoitteena on edistää metsien kestävä hoitoa ja käyttöä siten, että metsät antavat kestävästi hyvän tuoton samalla, kun niiden biologinen monimuotoisuus säilytetään. Metsänhoidon suositukset kuvaavat, millaisin keinoin metsää voidaan hoitaa ja käyttää kestävästi siten, että metsänomistajan tavoitteet toteutuvat. (Maa- ja metsätalousministeriö 2023e)

Alueelliset metsäohjelmat 2021–2025 ovat lakisäateisiä maakunnallisia metsäsektorin kehittämissuunnitelmia ja työohjelmia. Ne edistävät metsien hyödyntämistä monipuolisesti ja kestävästi siten, että paikalliset lähtökohdat, kehittämistarpeet ja tavoitteet otetaan huomioon. Metsäohjelmien sisältö on hyväksytty alueellisissa metsäneuvostoissa vuoden 2020 lopulla. Ohjelmissa on sovitettu yhteen taloudelliset, ekologiset, kulttuuriset ja sosiaaliset tavoitteet. Metsäohjelmat toteuttavat EU:n ja Suomen tavoitteita muun muassa luonnon



monimuotoisuuden lisäämisestä, ilmastonmuutoksen hillinnästä ja maaseudun kehittämisestä. (Alueelliset metsäneuvostot ja Suomen metsäkeskus 2021, Metsäkeskus 2023a)

Maakunnalliset metsäneuvostot edistävät metsiin perustuvia elinkeinoja ja metsäsektoria koskevaa yhteistyötä. Metsäneuvostot laativat Alueelliset metsäohjelmat laajassa yhteistyössä sekä seuraavat ja edistävät niiden toteuttamista yhteistyössä alueen muiden toimijoiden kanssa. Metsäneuvostot ylläpitävät metsätalouden näkyvyyttä ja vaikuttavuutta ja tekevät aloitteita metsiin liittyvien elinkeinojen kehittämiseksi. (Metsäkeskus 2023b)

Metsätalouden kestävyttä arvioidaan ja seurataan yleiseurooppalaisten kestävä metsätalouden kriteerien ja indikaattoreiden perusteella. Valtakunnan metsien inventointi (VMI) on metsien ja metsävarojen seuranta-järjestelmä, joka tuottaa monipuolista tietoa koko maan metsistä. VMI:n tuloksia käytetään laajasti metsätalouden kestävyden arvioinnissa. (Maa- ja metsätalousministeriö 2023e)

Metsälainsäädännön eräänä tavoitteena on edistää metsätalouden kestävyttä. Se asettaa yhdessä muun lainsäädännön kanssa rajat metsien käytölle ja hoidolle. Metsänhoidon suositukset kuvaavat, millaisin keinoin metsää voidaan hoitaa ja käyttää kestävästi siten, että metsänomistajan tavoitteet toteutuvat. Metsänomistaja voi halutessaan liittää metsänsä sertifiointiin, jonka kriteerit asettavat vaatimuksia metsien hoidolle ja käytölle. Sertifikaatti osoittaa puuperäisten tuotteiden ostajille ja kuluttajille, että tuotteiden valmistuksessa käytetty puu on peräisin kestävästi ja vastuullisesti hoidetuista metsistä. Suomessa ovat käytössä PEFC<sup>TM</sup>- ja FSC<sup>®</sup>-sertifiointijärjestelmät. (Äijälä *ym.* 2019) Suurin osa Suomen talouskäytössä olevista metsistä, noin 90 prosenttia, on sertifioitu Suomen PEFC-järjestelmän mukaisesti. FSC-standardin mukaisesti on tällä hetkellä sertifioitu noin 10 prosenttia Suomen talouskäytössä olevista metsistä. (Maa- ja metsätalousministeriö 2023e)

#### 19.3.4 Muut luonnonvarat ja niiden käyttö

##### 19.3.4.1 Raakaveden ja meriveden otto

Tehdas ottaa nykyisellään makeaa raakavettä Närpesjärdenin altaasta 16 milj. m<sup>3</sup> vuodessa. Määrä ylittää hieman nykyisen vedenottoluvan salliman maksimimäärän 15 milj. m<sup>3</sup>. Nykyinen vedenkäyttömäärä on puolet sellutehtaan toiminnan aikana tarvittua makean veden määrästä. Sellutehtaan toimiessa, makean raakaveden käyttömäärä (jäähdytys ja prosessikäyttö) on ollut noin 32 milj. m<sup>3</sup> ja merivettä on käytetty jäähdytykseen arviolta 15 milj. m<sup>3</sup> (vuoden 2007 tieto).

##### 19.3.4.2 Polttoaineet

Tehtaan käyttämät polttoaineet nykytilanteessa (VE0) on kuvattu luvussa 2.7. Tehtaan käyttämät polttoaineet koostuvat tehtaan omassa toiminnassa syntyvistä sivuvirroista (kuori ja biologisen jätevedenpuhdistamon liete) sekä ulkopuolisista polttoaineista (biopolttoaineet, nestekaasu, öljyt). Metsä Groupin asettamien ilmastotavoitteiden mukaan tehtaan toiminta on fossiilitonta vuonna 2030. Fossiilisia polttoöljyjä käytetään tällä hetkellä vain apupolttoaineena. Raskas liikenne käyttää pääsääntöisesti dieseliä, samoin veturit. Seinäjoki-Kaskinen radan perusparannus ja sähköistys toteutuu, on tällä merkittävä vaikutus liikenteen käyttämän dieselpolttoaineen määrään.

Suomessa pyritään lisäämään uusiutuvan energian käyttöä nykyisestä energia- ja ilmastostrategian sekä hallitusohjelman tavoitteiden mukaisesti. Suomi on sitoutunut ilmastotavoitteeseen, jonka mukaan uusiutuvan energian osuus loppukulutuksesta on vähintään 51 % vuonna 2030. (Motiva 2023a)

Kansallisessa ilmastostrategiassa (ks. luku 5.9) Suomi pyrkii täyttämään EU:n vuoden 2030 ilmastovelvoitteet ja saavuttamaan ilmastolain mukaiset tavoitteet kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisestä 60 prosentilla vuoteen 2030 mennessä sekä vuotta 2035 koskevan hiilineutraaliustavoitteen. Strategian ytimessä on vihreä siirtymä ja keväällä 2022 ajankohtaistunut irtautuminen venäläisestä fossiilisesta energiasta. Lisäksi osana



energia- ja ilmastostrategian toimeenpanoa kivihiilen käyttö sähkön- tai lämmöntuotannon polttoaineena on joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta kielletty 1.5.2029 alkaen. (Motiva 2023a)

Ensisijainen ratkaisu uusiutuvan energian käytön lisäämiseksi on puu, mikä tarkoittaa biopolttoaineiden määrän kasvamista. Vuonna 2019 uusiutuvien energialähteiden osuus oli 37 prosenttia energian kokonaiskulutuksesta, ja uusiutuvan energian osuus on ollut kasvussa 2000-luvun alkupuolelta lähtien. (Motiva 2023b)

Fossiilittoman liikenteen tiekartan (julkaistu 2021) yhtenä keskeisenä toimenpiteenä on uusiutuvien polttoaineiden jakeluvaihtojärjestelmän velvoitetason nostamista. Voimassa oleva, uusiutuvien polttoaineiden käytön edistämistä liikenteessä koskeva laki (2007/446) edistää jatkossakin uusiutuvien polttoaineiden käyttöä moottoribensiiniin, dieselöljyn ja maakaasun korvaamiseksi liikenteessä. Uusiutuvien polttoaineiden energiasisällön osuus jakelijan kulutukseen toimittamien uusiutuvien nestemäisten ja kaasumaisten liikenteen polttoaineiden energiasisällön kokonaismäärästä (jakeluvaihtoehto) tulee olla vähintään 28 prosenttia vuonna 2024, 32 prosenttia vuonna 2029 ja vuodesta 2030 eteenpäin 34,0 prosenttia.

#### 19.3.4.3 Kemikaalit

Tehtaalla käytettävät raaka-aineet ja kemikaalit on esitetty luvussa 2. Tärkeimmät kemikaalit ovat natriumhydroksidi, vetyperoksidi sekä EDTA.

Natriumhydroksidia tuotetaan natriumkloridista (ruokasuola) elektrolyysin eli sähkön avulla. Natriumhydroksidia käytetään monissa teollisuuden prosesseissa, esimerkiksi metsäteollisuudessa, alumiinin tuotannossa sekä tekstiilien tuotannossa ja juomaveden valmistuksessa. Natriumhydroksidi on myös mm. saippuan tärkeä ainesosa. Natriumhydroksidin valmistus tuottaa myös hiilidioksidipäästöjä noin 0,63 kg CO<sub>2</sub>-ekv./kg NaOH. (Chemical Engineering 2021, Thannimalay *ym.* 2013)

Perinteisessä vetyperoksidin tuotannossa (nk. antrakiniinitekniilla) käytetään vedyn lähteenä maakaasua, tai vaihtoehtoisesti öljyä tai hiiltä. Maakaasua kuluu keskimäärin 260 litraa per kilo tuotettua vetyperoksidia. Energiankulutus perinteisessä tuotannossa on noin 17,6 kWh/kg H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Vetyperoksidia tuotetaan katalyytitekniikalla, jossa vety ja ilmakehän happi reagoivat keskenään. Vetyperoksidin tuotannossa syntyy perinteisellä tekniikalla tuotettuna noin 3 kg CO<sub>2</sub>-ekv. per kilo H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Vetyperoksidia voidaan tuottaa myös elektrolyysillä vedestä, mikä vaatii merkittäviä määriä sähköenergiaa. (HPNow 2022, Pangotra *ym.* 2022)

EDTA:ta käytetään teollisuudessa mm. metallien kelatoimiseen ja talteenottoon. Sitä käytetään valkaisu-estämään epätoivottuja reaktioita mm. raudan, kuparin ja mangaanin ionien kanssa, jotka voivat vetyperoksidin kanssa reagoidessaan muodostaa hydroksyyli- ja radikaaleja ja tuhota selluloosakuituja. Perinteisesti EDTA:ta valmistetaan syntetisoimalla etyleenidiamiinista, formaldehydistä sekä syanidin lähteestä (HCN, NaCN). Syanidi on erittäin myrkyllistä, ja muutoinkin EDTA:n muodostamisessa tarvittavia kemikaaleja täytyy itsessään valmistaa ja/tai syntetisoida. (Oviedo & Rodríguez 2003, Ryczowski 2019)

Myös muita kemikaaleja käytetään vähäisemmissä määrin suhteessa edellä mainittuihin. Kemikaalien kulutuksen aiheuttava vaikutus luonnonvaroihin syntyy jo niiden tuotantovaiheessa. Kemikaalien tuotantoprosessit voivat vaatia uusiutumattomista luonnonvaroista peräisin olevia ainesosia tai niiden valmistus voi olla hyvin energiantensiivistä.

## 19.4 Rakentamisvaihe

Rakentamisen aikaiset vaikutukset luonnonvarojen käyttöön eivät poikkea tavanomaisesta talon- tai maanrakennustyöstä. Rakentamisvaiheessa luonnonvaroja (hiekkaa, mursketta) hyödynnetään maa- ja pohjarakentamisessa mm. uuden mekaanisen massan laitoksen rakennustöissä sekä uusien puun varastoalueiden rakennus- ja laajennustöissä. Määrät riippuvat pohjaolosuhteista, mahdollisesta pilaantuneisuudesta sekä mahdollisuuksista uudelleen käyttää purku- ja rakennustöiden aikana syntyviä materiaaleja (esim. puhdas maa-aines, betonimurska). Muun muassa purkamisen yhteydessä syntyneet betonijätteet voidaan hyödyntää



MARA-asetuksen (VNa 843/2017) mukaisesti, mikäli materiaali täyttää asetuksessa esitetyt laatuvaatimukset.

Taivekartonkitehdas ja muut toiminnot sijoittuvat osittain rakennettuun ympäristöön ja osittain luonnontilaiseen maastoon tehdasalueella. Siten hankkeen toteuttaminen edellyttää osittain luonnontilaisen alueen raivaamista teollisuuskäyttöön sekä suuria määriä (1 190 000 m<sup>3</sup>) louhintaa. Tehtaan ja siihen liittyvän infran rakentaminen edellyttää pohjatöitä, joihin käytetään alueen ominaisuuksista riippuen kivimurskettä ja/tai hiekkaa/soraa sekä kuljetetaan mahdollisesti pilaantunut maa-aines asianmukaiseen käsittelyyn ja loppusijoitukseen tehdasalueen ulkopuolelle.

Rakennusmateriaalien valmistaminen kuluttaa luonnonvaroja. Rakentamisessa käytettävät päämateriaalit ovat betoni ja teräs. Tehdasrakennusten ulkoverhous on pääasiassa peltiä. Toimistorakennuksessa käytetään mahdollisesti puuverhoilua. Rakentamisen aikana sahatavaraa käytetään mm. muottipuutavarana. Rakentamisaikana syntyy välillisiä vaikutuksia mm. rakennusmateriaalien tuottamiseen käytettävien luonnonvarojen hyödyntämisestä, joiden vaikutusten arviointi ei kuulu tämän ympäristövaikutusten arvioinnin rajaukseen.

Louhintaa lukuun ottamatta muilta osin rakentamisen aikainen luonnonvarojen käyttö vastaa muiden rakennustyömaiden luonnonvarojen käyttötapaa ja -määrää. Tämän vuoksi luonnonvaroihin kohdistuvien rakentamisaikaisten vaikutusten arvioidaan jäävän kohtalaisiksi.

Purkamisen yhteydessä purkumateriaalit pyritään toimittamaan uusiokäyttöön ja kierrätykseen. Purkutöiden yhteydessä syntyvä kiviaines voidaan mahdollisesti hyödyntää alueen muussa rakentamisessa. Rakentamisen aikana pyritään käyttämään mahdollisuuksien mukaan kierrätysraaka-aineista valmistettuja tuotteita.

Sekä hankevaihtoehto VE1 että VE2 tullaan rakentamaan olemassa olevalle teollisuusalueelle, mutta kumpikin vaihtoehto edellyttää metsän kaatamista hankealueella. Metsää kaadetaan sekä taivekartonkitehtaan sijoituspaikan alta mutta myös puukentän laajennuksen alta. Alustavan arvion mukaan puuta kaadetaan noin 1 500 m<sup>3</sup>. Vaikutus hiilitaseeseen on absoluuttinen vähäinen negatiivinen (puut ovat sitoneet keskimäärin noin 1 500 tonnia CO<sub>2</sub>). Kaadetut puut tullaan käyttämään tehtaalla energiantuotannossa.

## 19.5 Toimintavaihe

### 19.5.1 Vaikutukset puun käyttöön ja metsävaroihin

Puuraaka-aineen pääsiällinen hankinta-alue on Etelä-Pohjanmaa, Keski-Pohjanmaa ja Pohjanmaa, Pirkanmaa, Varsinais-Suomi, Kanta-Häme, Satakunta ja Uusimaa. Koska Metsä Groupin hankinta-alue on koko Suomi ja koko Itämeren alue, puuraaka-aineen riittävyttä on mieleistä tarkastella myös Suomea laajemmalla tasolla.

Hankevastaava on arvioinut hakkuiden kestäviä lisäysmahdollisuuksia valtakunnan tasolla vertaamalla Luken suurimman ylläpidettävän (SYP) aines- ja energiapuun hakkuukertymiä vuosien 2019–2021 toteutuneisiin hakkuukertymiin. Arvion mukaan ainespuun hakkuita on mahdollista lisätä vuodessa noin 16 miljoonaa kuutiota kaudelle 2026–2035 (SYP 79,0 Mm<sup>3</sup>) ja lähes 17 miljoonaa kuutiota kaudelle 2036–2045 (SYP 79,5 Mm<sup>3</sup>).

Tarkasteltaessa puutavaralajeittaisia kestäviä hakkuiden lisäysmahdollisuuksia, Suomen tasolla kuusikuidun hakkuita on mahdollista lisätä noin 1,7 miljoonaa kuutiota kaudelle 2026–2035 ja noin 1,9 miljoonaa kuutiota kaudelle 2036–2045. Lehtikuidun hakkuita on mahdollista lisätä vuodessa noin 3,6 miljoonaa kuutiota kaudelle 2026–2035 ja noin 2,8 miljoonaa kuutiota kaudelle 2036–2045.

Lisäksi Metsä Group hankkii puuta myös Baltiasta ja Ruotsista, millä on vaikutusta koko Suomen hakkuupotentiaaliin.



### 19.5.1.1 Vaihtoehto VE0

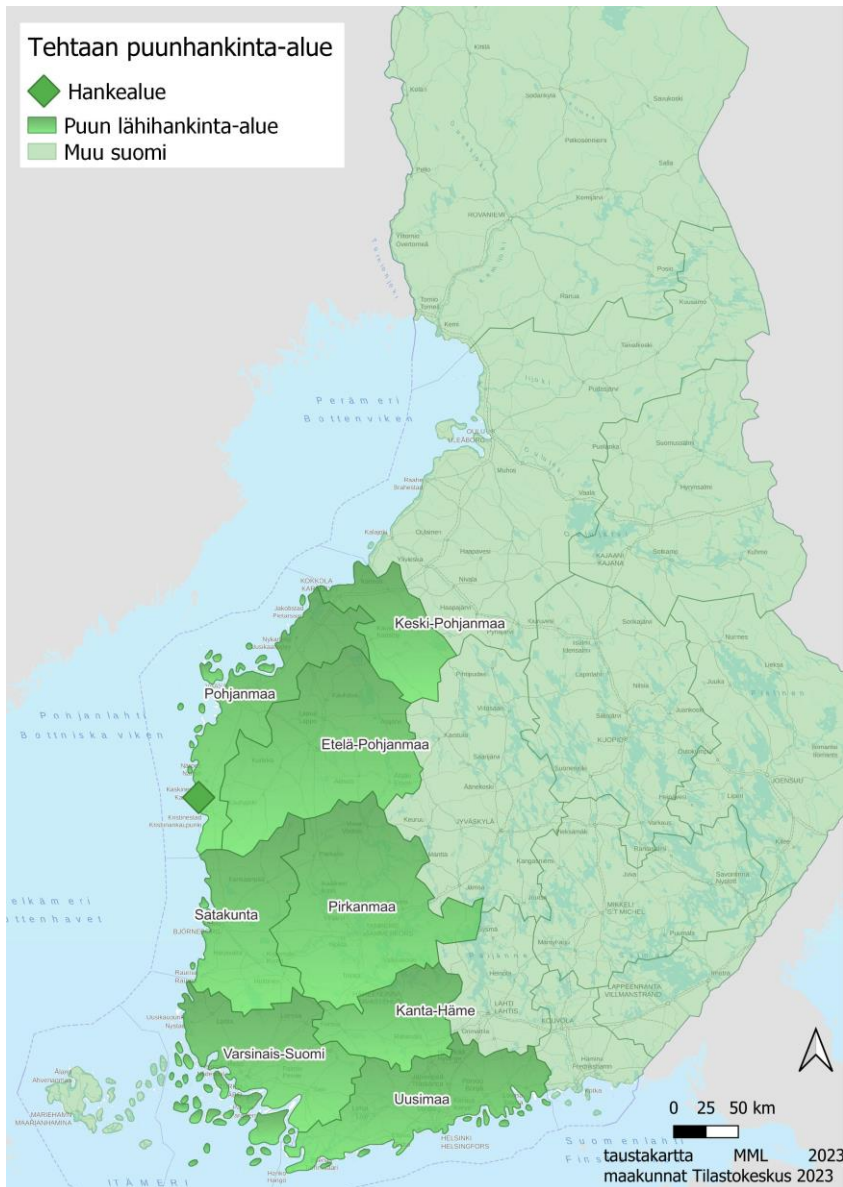
Tehtaalla käytettävät raaka-aineet, polttoaineet ja kemikaalit on esitetty luvussa 2.

Merkittävin tehtaan käyttämä luonnonvara on puu, jota käytetään vajaa yksi miljoona kiintokuutiometriä (1 Mm<sup>3</sup>) vuodessa. Puu hankitaan pääosin Suomesta. Tuontipuuta käytetään noin 150 000 kuutiometriä. Tehdas tuottaa biopolttoaineilla energiaa 350 GWh/v, josta 68,6 % syntyy oman kuoren poltosta. Tehtaan toiminnan jatkuessa nykytilanteen kaltaisena (VE0), ei puun käyttömäärissä tapahdu muutosta.

Tehtaan ja koko Metsä Groupin, puunhankinnasta vastaa Metsä Forest. Puunhankinta toteutetaan Metsä Groupin metsien käytön ja hoidon periaatteiden mukaisesti. Kuitupuuraaka-aineen hankinta painottuu seuraaviin maakuntiin: Uusimaa, Varsinais-Suomi, Satakunta, Kanta-Häme, Pirkanmaa, Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa, Pohjois-Pohjanmaa, ja eteläinen Satakunta (Kuva 19.5-1). Käytettävästä kuitupuusta tällä hetkellä 88 prosenttia (v. 2022) tulee sertifioiduista (PEFC tai FSC) metsistä.

Kaikki tehtaalle tuleva puu hyödynnetään joko raaka-aineena tai bioenergian tuotannossa. Nykytilanteessa tehtaan energiantuotanto perustuu uusiutuviin biopolttoaineisiin. Nykytilanteessa (VE0) biopolttoaineita käytetään tehtaalla arviolta 14 000 tonnia (18 000 m<sup>3</sup>) vuodessa.





Kuva 19.5-1. Tehtaan pääasiallisena hankinta-alueena toimivat maakunnat.

### 19.5.1.2 Hankevaihtoehto VE1

Hankkeen merkittävin vaikutus luonnonvarojen käytön osalta on tehtaan tarvitseman puunkäytön lisääntyminen. Hankevaihtoehdossa VE1 tehdas tulisi käyttämään raaka-aineenaan havu- ja lehtipuuta, mekaanista hierrettä sekä ostosellua. Raakapuuta käytetään noin 2,0 miljoonaa kuutiometriä, eli tehtaan puunkäyttö kasvaa noin 1,0 miljoonaa kuutiometriä nykytilaan nähden (Taulukko 19.5-1). Biopolttoaineiden käytön arvioidaan lisääntyvän noin 450 % vaihtoehtoon VE0 verrattuna. Biopolttoaineiden tuottamasta energiasta 26,5 % tuotetaan tehtaalla syntyvällä kuorella.

Vaihtoehdossa VE1 nettolisäys hakkuisiin on arviolta noin 300 000–400 000 m<sup>3</sup> vuodessa, koska merkittävä osa puusta kohdennetaan toisista toimituskohteista ja hankitaan vierastoimittajilta sekä tuonnista. Lisääntyvä puunkäyttö muodostuu kuusipuusta. Raaka-aine hankitaan pääasiassa Suomesta pyöreänä puutavarana. Pääasiallinen hankinta-alue hankevaihtoehto VE1:n raakapuulle on sama kuin vaihtoehdossa VE0, eli



Uusimaa, Varsinais-Suomi, Satakunta, Kanta-Häme, Pirkanmaa, Etelä-Pohjanmaa, Keski-Pohjanmaa ja Pohjanmaa.

Hankevaihtoehdossa VE1 biopoltoaineiden käyttömäärä kasvaa 585 000 tonniin vuodessa, eli hieman yli nelikymmenkertaiseksi vaihtoehtoon VE0.

*Taulukko 19.5-1. Puun käytön muutos hankevaihtoehdossa VE1 suhteessa vaihtoehtoon VE0.*

<b>Raaka-aine</b>	<b>VE1 (%) bruttolisäys</b>	<b>VE1 (%) nettolisäys*</b>
Puuraaka-aine (m <sup>3</sup> ), josta	104	30,9–41,2
<i>lehtipuuta</i>	-3,4	
<i>havupuuta</i>	458	

\* arviolla, että lisääntyvä hakkuutarve on 300 000–400 000 m<sup>3</sup>.

Vaihtoehdossa VE1 kuusikuitupuun käyttö kasvaa Kaskisissa noin miljoona kuutiota vuodessa. Kasvavasta kuusikuitupuun käytöstä noin kolmasosa on lisääntyvää puunhankintaa ja loput kertyvät tuontipuusta, kuitupuuta järeämmän puutavaran käytöstä sekä kotimaisen kuusikuitupuun hankinnan ja toimitusten kohdistamisesta uudelleen. Hankevaihtoehdossa VE1 tehtaan puunkulutuksen kokonaismäärä kasvaa nykytilanteeseen nähden noin kaksinkertaiseksi, mikä tarkoittaa puuraaka-aineen tarpeen kasvavan maksimissaan noin 300 000–400 000 kuutiota vuodessa. Raaka-aineena käytetään myös ostosellua, jota tuodaan mm. Äänekosken tehtaalta. Ostosellun käytön vaikutuksia sellua toimittavien tehtaiden puunkäyttöön ei ole sisällytetty tähän YVA-selostukseen.

Tulevan kymmenvuotiskauden (2026–2035) arvioissa hakkuupotentiaalia on riittävästi hankkeen puutarpeeseen nähden, joskin arvioitavan hankkeen puunkäyttötarve vie suurimman osan käytettävissä olevasta potentiaalista. Puuvirtojen ohjailu kansallisella tasolla sekä Itämeren alueella auttaa tasapainottamaan hakkuupainetta.

Puuraaka-aineen hankinnalla voi olla vaikutuksia metsäluontoon (maaperään, vesistöihin, metsien terveyteen ja tuhoihin), luonnon monimuotoisuuteen ja ekologiseen kestävytyteen, metsien virkistyskäyttöön, maisemaan ja kulttuuriympäristöön, koska vaihtoehto VE1 lisää raaka-ainetarvetta Kaskisten tehtaalla merkittävästi verrattuna nykytilaan.

### 19.5.1.3 Hankevaihtoehto VE2

Hankevaihtoehdossa VE2 raakapuuta käytetään noin 2,7 miljoonaa kuutiometriä, eli tehtaan puunkäyttö lisääntyy noin 1,7 miljoonaa kuutiometriä nykytilaan nähden ja 0,7 miljoonaa kuutiometriä vaihtoehtoon VE1 verrattuna. Lisääntyvä puunkäyttö muodostuu kuusipuusta (Taulukko 19.5-2).

Biopoltoaineiden käyttömäärä kasvaa kattilan tehon mukaan. Biopoltoaineiden käytön arvioidaan lisääntyvän 515 % vaihtoehtoon VE0 verrattuna. Ostosellun määrä on noin puolitoistakertainen vaihtoehtoon VE1 suhteutettuna.

Vaihtoehdossa VE2 puun käytön nettolisäys hakkuisiin on arviolta hieman yli miljoona kuutiometriä (Taulukko 19.5-2). Hakkuut muodostuvat pääasiassa harvennushakkuista.

*Taulukko 19.5-2. Puun käytön muutos hankevaihtoehdossa VE2 suhteutettuna vaihtoehtoon VE0.*

<b>Raaka-aine</b>	<b>VE2 (%) bruttolisäys</b>	<b>VE2 (%) nettolisäys</b>
Puuraaka-aine (m <sup>3</sup> ), josta	175,0	103,0*
<i>lehtipuuta</i>	-3,4	
<i>kuusipuuta</i>	740,7	

\* arviolla, että lisääntyvä hakkuutarve on 1 000 000 m<sup>3</sup>.



Hankevaihtoehdossa VE2 kuusikuitupuun käyttö kasvaa Kaskisissa noin 1,7 miljoonaa kuutiota vuodessa vaihtoehtoon VE1 verrattuna. Kasvavasta kuusikuitupuun käytöstä noin puolet on lisääntyvää puunhankintaa ja loput kertyvät tuontipuusta, kuitupuuta järeämmän puutavaran käytöstä sekä kotimaisen kuusikuitupuun hankinnan ja toimitusten kohdistamisesta uudelleen. Vaihtoehdossa VE2 tehdään puunkulutuksen kokonaismäärä kasvaa nykytilanteeseen nähden noin 2,7-kertaiseksi, mikä tarkoittaa puuraaka-aineen tarpeen kasvavan noin miljoonaa kuutiota vuodessa. Raaka-aineena käytetään myös ostosellua, joka tuodaan mm. Äänekosken tehtaalta.

Puuraaka-aineen hankinnalla voi olla vaikutuksia metsäluontoon (maaperään, vesistöihin, metsien terveyteen ja tuhoihin), luonnon monimuotoisuuteen ja ekologiseen kestävyYTEEN, metsien virkistyskäyttöön, maisemaan ja kulttuuriympäristöön, koska vaihtoehto VE2 lisää raaka-ainetarvetta Kaskisten tehtaalla merkittävästi verrattuna nykytilaan.

Hankevaihtoehdossa VE2 pääasiallisen hankinta-alueen koivuvarannot on laskettu riittävän nykyisellään. Lehtikuidun käyttö tehtaalla hankevaihtoehdoissa VE1 tai VE2 ei lisäännny, joten se ei aiheuta lisääntyviä puunhankintaa eikä hakkuita. Hankevaihtoehdon VE2 edellyttämä kuusiraaka-aineen määrä edellyttäisi muutoksia nykyisiin puunkäyttökohteisiin. Tulevalla kymmenvuotiskaudella (2026–2035) kuusikuitupuun lisäyspotentiaalia olisi riittävästi, mikäli myös tukkipuun hakkuupotentiaalia hyödynnetään, mutta Luken VMI12-arvion mukaan kuusen hakkuiden lisäyspotentiaali laskee alle VE2:n puuntarpeen jälleen kaudella 2036–2045. Näin ollen kuusipuuraaka-aineen saatavuus ja kestävä hakkuun taso voivat rajoittaa hankevaihtoehdon VE2 toteuttamista, mikäli valtakunnan muun kuusipuunkäyttö säilyy nykyisellä tasolla.

#### 19.5.1.4 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Hankavastaavan tiedossa on Kaskisten kartonkitechdashankkeen lisäksi tiedossa kolme muuta Metsä Groupin hanketta, joiden puun käytön kanssa tässä YVA-menettelyssä tarkasteltavalla hankkeella voi olla yhteisvaikutuksia. Hankkeet ja niiden puun käyttö ovat seuraavat:

- Kemin biotuotetehdas, puun käytön lisäys nykytilanteeseen 4,5 miljoonaa kuutiometriä
  - o Kemin biotuotetehtaan kotimainen puunhankinta keskittyy Lappiin, Kainuuseen ja Pohjois-Pohjanmaalle sekä Pohjois-Ruotsiin.
- Rauman saha, puun käytön lisäys nykytilanteeseen miljoona kuutiometriä mäntyttukkia
  - o Puunhankinta keskittyy läntiseen Suomeen
  - o Toiminta on käynnistynyt loppuvuodesta 2022
- Core/Metsä Wood Kerto LVL-tehdas (Äänekoski), puun käytön lisäys nykytilanteeseen 400 000 kuutiometriä kuusisorvitukkia.
  - o Ei vielä päätöstä
  - o Puunhankinta keskittyy keskiseen Suomeen (Keski-Suomi, Pirkanmaa, Etelä-Pohjanmaa).

Suomessa on viime vuosina investoitu erityisesti kartongin ja pakkausmateriaalien tuotantoon sekä sellu- ja sahatteollisuuteen. Koronan alun jälkeisessä korkeasuhdanteessa sahatteollisuuden kassavirta ja kannattavuus on kasvanut ja mahdollistanut kapasiteetin laajennus- ja korjausinvestointien rahoittamisen. Lisäksi investointeja on tehty höyläsahatavaran tuotantoon sekä tuotantoteknologian modernisointiin. Investoinneilla pyritään tehostamaan tuotantoa ja turvaamaan tulevaisuuden kilpailukyky. Jo toteutuneiden investointien lisäksi suunnitteilla on investointeja, jotka toteutuessaan lisäävät tuotantokapasiteettia ja raakapuun kysyntää. (Maa- ja metsätalousministeriö 2022)

Suomessa on tämän hankkeen lisäksi suunnitteilla viisi muuta merkittävää metsäteollisuushanketta, jotka lisäävät puunkäyttöä. Nämä on esitelty Taulukko 19.5-3. Kaikki hankkeet sijoittuvat Pohjois-Suomen AVI:n alueelle.

*Taulukko 19.5-3. Suunnitellut puunkäyttöä lisäävät metsäteollisuushankkeet Suomessa*

Hanke	Puun käytön lisääntyminen	Lupatilanne
Haapaveden biojalostamo, Nordfuel Oy	700 000 t/v kostea paino, josta noin puolet sivuvirtoja <sup>[1]</sup> ; tilavuus arviolta 2,8 Mm <sup>3</sup> /v	Lupa myönnetty 8.7.2020
Kemijärven biojalostamo, Vataset Oy	Kuitupuuta 2,3 M m <sup>3</sup> /v, haketta 0,6 Mm <sup>3</sup> /v <sup>[2]</sup>	Lupa myönnetty 14.6.2019
Kemin biotuotetehdas, Metsä Fibre Oy	Kuitupuuta ja haketta 4,5 Mm <sup>3</sup> /v <sup>[3]</sup>	Lupa myönnetty 18.12.2020
Oulun sellu- ja kartonkitehdas Stora Enso Oulu Oy	Kuitupuuta ja haketta 1,6 Mm <sup>3</sup> /v <sup>[4]</sup>	Hakemus kuulutettu 14.2.–23.3.2023
Paltamon biojalostamo, Kaicell Fibers Oy	3–3,5 Mm <sup>3</sup> /v, josta 80% kuitupuuta ja loput sivuvirtoja <sup>[5]</sup>	Lupa myönnetty 15.7.2020

1) Dnro PSAVI/2770/2018, 2) Dnro PSAVI/2468/2017, 3) Dnro PSAVI/7988/2019, 4) AFRY Finland Oy, 2023, 5) Dnro PSAVI/5030/2018

Yllä esiteltujen hankkeiden lisäksi suunnitteilla on ollut kaksi muuta hanketta, joiden ympäristöluvat on kumottu eikä uusia ole tällä hetkellä vireillä. Kaidi Finlandin Kemin biopolttoainejalostamon ympäristölupa kaatui Vaasan hallinto-oikeudessa, ja lupaprosessi päättyi ilman ympäristö- ja vesilupaa toiminnalle. Finnulp Oy:n biotuotetehdas Kuopioon kaatui korkeimman hallinto-oikeuden evätyä hankkeelta ympäristöluvan, ja yritys on ilmoittanut luopuvansa hankkeen toteutussuunnitelmista Kuopiossa. Toistaiseksi ei ole tietoa hankkeiden suunnittelusta toisilla sijainneilla. Toteutuessaan Finnulpin hanke olisi käyttänyt 6,7 miljoonaa kuutiota havupuuta vuodessa ja Kaidin hanke 2,8 miljoonaa kuutiota energiapuuta.

Suunniteltujen hankkeiden yhteisvaikutusten arvioinnissa suurin epävarmuustekijä on puulajitietojen puute. Saatavilla olevissa dokumenteissa käytettäviä puulajeja ei enimmäkseen eritellä, tai erotellaan havu- ja lehti-puuhun. Kuitenkin esimerkiksi vaihtoehto VE2 toteutuessaan käyttäisi kuusen hakkuiden lisäyspotentiaalin kokonaan, joten mikäli muihin hankkeisiin sisältyisi kuusen käyttöä, ei puunkäyttö kokonaisuudessaan voi saavuttaa kestäväää tasoa. Vaihtoehtoon VE1 osalta kuusen hakkuupotentiaali käytetään tulevilla kymmenvuotiskausilla pääasiallisella hankinta-alueella lähes täysin, mutta kansallisella tasolla lisäyspotentiaalia jää hyödynnettäväksi 0,6–0,8 miljoonaa kuutiota kuusen runkopuuta. Muiden suunnitteilla olevien hankkeiden kokonaispuuntarve olisi toteutuessaan enintään noin 15,3 Mm<sup>3</sup>/v, mukaan lukien kuusen lisäksi muut puulajit. Tulevilla kymmenvuotiskausilla kokonaislisäyspotentiaali kaikki puulajit mukaan lukien on 15,9 Mm<sup>3</sup>/v (SYP 79,0 Mm<sup>3</sup>/v) ja 16,5 Mm<sup>3</sup>/v, (SYP 79,5 Mm<sup>3</sup>/v).

Vuonna 2021 teollisuuspuun hakkuut olivat Suomessa 65,7 miljoonaa kuutiometriä, ja vuonna 2022 teollisuuspuun hakkuiden ennakoitiin supistuvan 61,9 miljoonaan kuutiometriin. Vuonna 2023 teollisuuspuun hakkuiden odotetaan kasvavan 66,4 miljoonaan kuutiometriin. Hakkuumääriin vaikuttaa Luken raportin mukaan se, että merkittäviä puun käyttöä lisääviä metsäteollisuusinvestointeja, kuten Kemin biotuotetehdas sekä monia sahainvestointeja, on valmistumassa vuoden 2023 loppupuolella. Lisäksi puun tuonin pienentymistä korvataan kotimaisella puulla. Vuonna 2024 Kemin biotuotetehdas siirtynee täyskäyttöön ja sahainvestointeja valmistuu lisää. Mikäli merkittäviä tuotannon leikkauksia tai sulkemisia ei tapahdu olemassa olevilla laitoilla eikä puun tuonti elvy, teollisuuspuun hakkuumäärien voidaan olettaa edelleen hieman kasvavan vuodesta 2023. (Luke 2022b)

Luken mukaan Suomessa toteutuneet hakkuut ovat olleet alhaisemmalla tasolla kuin suurin ylläpidettävä hakkuumahdollisuus (ks. luku 19.3.1). Luken arvion mukaan suurin ylläpidettävissä oleva aines- ja energia-puun hakkuukertymä on kymmenvuotiskaudella 2016–2025 keskimäärin 80,5 miljoonaa kuutiometriä runkopuuta vuodessa. Tällä jaksolla koko maan hakkuut ovat olleet keskimäärin 91 prosenttia arvioiduista hakkuumahdollisuuksista (vuosittainen vaihteluväli 86–97 %). Ennakkotietojen mukaan hakkuiden taso laski vuonna 2022 edellisestä vuodesta kaksi prosenttiyksikköä ja oli 93 prosenttia mahdollisuuksista. (Luke 2023a)



Hakkuita on siten mahdollista lisätä hankkeen pääasiallisella hankinta-alueella. Hankkeessa tehtävä puunhankinta ei myöskään nojaa ns. arvokkaisiin metsiin (vanhat metsät, harvinaiset luontotyypit). Puunhankinnan sertifiointiaste on Suomessa korkealla, ja Metsä Groupin käyttämän puun sertifiointiaste oli 89 % vuonna 2022. Tavoitteena on kasvattaa sertifioidun puun käyttömäärää yli 90 prosentin vuoteen 2030 mennessä. Metsä Groupin käyttämä ei-sertifioitu puu on myös PEFC- ja FSC-sertifikaateilla kontrolloitua, mikä asettaa laajat vaatimukset vastuulliselle ja kestäväälle puunhankinnalle.

Metsä Groupin toiminta on katsottu olevan hyvin linjassa kansallisen Metsästrategian kanssa. Metsä Group tarjoaa palveluita lähes kaikkiin "Metsien kasvu" -hankesalkun hankkeisiin:

- uudistamiseen ja nuoren metsän hoitoon on vuonna 2019 asetettu tavoitteet vuodelle 2030.
- lannoitustavoite lisättiin päivitettyihin tavoitteisiin vuonna 2023, Metsä Group lisää lannoituksia ja sitä myöden metsän kasvua.
- metsän uudistuksessa käytetään lähes pelkästään jalostettua siemen- ja taimiaineistoa.

### 19.5.2 Vaikutukset hiilinieluihin

Metsä Groupin strategiset kestävä kehityksen 2030-tavoitteet sisältävät tavoitteita myös puunhankinnalle. Konserni on mm. sitoutunut lisäämään metsiin sitoutuvan hiilen määrää sekä turvaamaan monimuotoisuutta metsissä. Kokonaisuutena Metsä Forestin hankinta-alueena on Suomi, ja hiilinieluvaiikutusten kannalta oleellinen tarkastelutason on myös Suomen mittakaava. Ilmastonmuutoksen vaikutusta metsien hiilinieluihin on tarkasteltu luvussa 18.

Mikäli hanketta ei toteuteta ja puunkäyttö jatkuu vaihtoehto VE0:n mukaisena, puunkäyttö ei lisäännä eikä hakkuumääriin tule muutosta. Näin ollen myöskään hiilinieluihin ei kohdistu negatiivisia vaikutuksia eikä hakuiden kestävä lisäyspotentiaali vähene.

Luvussa 19.3.1 esitettyjen vertailujen perusteella hankkeen lisääntyvä puunkäyttö vaihtoehtoisissa VE1 tai VE2 ei yksinään vaaranna Suomen hiilinieluja. Koko Suomen tasolla metsät säilyvät jatkossakin hiilinieluinä suurimmasta ylläpidettävästä hakkuukertymästä huolimatta. Tällä ei kuitenkaan ole merkittävää vaikutusta hankkeeseen kummassakaan hankevaihtoehdossa, koska hankkeen pääasiallisten puunhankintamaakuntien lisäksi Metsä Groupin puunhankinta-alueena on koko Suomi, ja puuvirtoja voidaan ohjata yhtiön sisällä enemmän niiltä alueilta, joilla hiilinielujen odotetaan säilyvän tai kasvavan.

Puustoon sitoutuu hiilidioksidia, lähteestä riippuen, noin 750–1 350 kgCO<sub>2</sub>/1 m<sup>3</sup> puuta (keskiarvona noin 1 000 kgCO<sub>2</sub>/1 m<sup>3</sup>). Laskennallisesti arvioiden lisähakkuiden vaikutus hiilinieluihin on edellä mainitulla keskiarvolla tarkasteltuna vaihtoehdossa VE1 noin 0,3–0,4 Mt CO<sub>2</sub>/v ja vaihtoehdossa VE2 noin 1,0 Mt CO<sub>2</sub>/v. Suhteutettuna metsien hiilinieluun vuonna 2021 (ks. luku 19.3.2, -8,4 Mt CO<sub>2</sub>-ekv.), on muutos vaihtoehdossa VE1 -3,6 % ja vaihtoehdossa VE2 -11,9 % hiilinieluja vähentävästi. Arvio ei ole täysin vertailukelpoinen, sillä metsien hiilinielu on ilmoitettu CO<sub>2</sub>-ekvivalentteina.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset puunkäyttömääriin ja sitä kautta hiilinieluihin on arvioitu olevan merkitykseltään neutraali (VE1) tai lievästi negatiivinen (VE2). Hankkeen toteutumisen myötä (VE1 ja VE2) kemihierretehtaan ja mekaanisen massan laitoksen puun käyttö vuodessa olisi 1 970 000 m<sup>3</sup> (VE1) tai 2 670 000 m<sup>3</sup> (VE2). Tämä on 2,5 % (VE1) tai 3,5 % (VE2) Suomen toteutuneesta runkopuun hakkuumäärästä. Hiilitasetta ylläpidetään suunnitelmallisilla metsänhoidon toimenpiteillä (ks. luku 19.6) sekä huolehtimalla puunhankinnan kestävydestä (sertifiointit yms.).

Hiilinielumuutosten huomiotta jättäminen voi kasvihuonekaasupäästölaskelmissa voi johtaa saavutettavien hyötyjen yliarvioimiseen. Lisääntyvällä puunhankinnalla voi olla vaikutuksia hankkeen pääasiallisen hankinta-alueen metsien hiilitaseeseen. Lisäksi käytettävän energian tuotantotavoilla ja raaka-aineiden tuotantoketuilla voi olla vaikutuksia hiilinieluihin.

Metsä Groupilla on tavoitteena vähentää puunkorjuun aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä. Korjuun ja kuljetusten aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt (ks. luku 19.5.2) ovat hyvin pieni osa (noin 1 %) puustoon ja



maaperään sitoutuneesta hiilidioksidista. Toki on huomattava, että suuret korjuumäärät aiheuttavat myös suuria päästöjä. Jakeluvaikeus (ks. luku 19.3.4.2) tulee vähentämään joka tapauksessa korjuun ja kuljetusten päästöjä. Raskaan liikenteen täyssähköön, vedyn ja metaanin julkista jakeluinfraverkkoa tullaan kehittämään Suomessa 2020-luvulla, mikäli AFIR-asetusehdotus (Proposal for a Regulation on the deployment of alternative fuels infrastructure) toteutuu. (Venäläinen *ym.* 2023) Asetus edistää liikenteen uusien käyttövoimien infran rakentamista eri liikennemuodoissa, ja voi osaltaan vaikuttaa kuljetuspäästöjen vähenemiseen.

### 19.5.3 Vaikutukset metsäluontoon ja ekologiseen kestävyys

#### 19.5.3.1 Puunhankinnan vaikutukset maaperään

Pääosa Metsä Groupin lisääntyvästä puumäärästä tulee harvennushakkuista, jolloin suuria vaikutuksia maaperään ei muodostu. Puut karsitaan metsässä ennen kuljetusta. Neulas, lehdet ja oksat jäävät metsään, ja niihin sitoutuneet ravinteet jäävät kasvupaikalle. Uudistushakkuiden jälkeen maata muokataan. Yleisin maanmuokkaustapa on mätästys, jossa vaikutus maaperään on paikallinen ja pienempi kuin aiemmin yleisemmin käytetyssä äestyksessä. Metsä Group ei nosta kantoja. Metsä Groupin biovoimalaitoksilla syntyvää lentotuhkaa hyödynnetään metsälannoitteena. Näin edistetään metsien kasvua ja kiertotaloutta palauttamalla puun poltosta syntyvän lentotuhkan sisältämät ravinteet takaisin luontoon.

#### 19.5.3.2 Puunhankinnan vaikutukset vesistöihin

Metsä Groupin tasolla on tunnistettu metsätalouden ja puunkorjuun vesistövaikutukset. Negatiivisia vesistövaikutuksia vähennetään jättämällä suoja-alueita vesistöjen lähellä ja kasvattamalla jatkuvapeitteistä metsätalouden osuutta turvemailla. Lisäksi käytössä on erilaisia vesistönsuojeluratkaisuja, kuten kaivukatkot, pintavalutuskentät, putkipatoaltaat ja lietekuopat.

Turvemailla vesistö- ja kasvihuonekaasupäästöjen riskit ovat kangasmaita suuremmat. Tämän vuoksi turvemailla tehtävät toimenpiteet on suunniteltava huolellisesti ja huomioiden eri näkökulmat. Turvemailla metsän kasvun kannalta on tärkeää ylläpitää sopivaa vedenkorkeutta sekä puiden kasvun että päästöjen vähentämisen näkökulmasta. Puulle riittää, että pääosa juurista on veden pinnan yläpuolella. Jos vedenpinta nousee ylemmäs, puiden kasvu heikkenee, märestä turpeesta vapautuu ilmastoa lämmittävää metaania ja humus lähtee liikkeelle. Jos veden pinta painuu alemmas, kuivuva turve hajoaa ja siitä vapautuu ilmastoa lämmittävää hiilidioksidia. Kunnostusohjelmassa perataan vanhoja umpeenkasvaneita ojia auki. Turvemailla voidaan hyödyntää myös yläharvennusta, joka pidentää metsän kiertoaikaa. Yläharvennuksessa otetaan talteen järeää puustoa ja hyödynnetään mahdollisimman paljon metsän omaa alikasvustoa.

#### 19.5.3.3 Puunhankinnan vaikutukset metsien terveyteen

Ilmastonmuutoksen arvioidaan lisäävän metsätuho-riskkejä, jonka vuoksi niihin varaudutaan hyvällä metsänhoidolla ja korjuun suunnittelulla: sekapuuston lisääminen, koivun ja muiden lehtipuiden lisääminen sekä sekaviljely ovat osa tuhojontorjuntakeinoja. Lisäksi Metsä Group ja metsätalouden johtava tekoälyn soveltaja CollectiveCrunch kehittävät yhdessä tekoälyn, koneoppiseen ja avoimeen dataan perustuvan sovelluksen, jolla tunnistetaan ja visualisoidaan myrsky- ja hyönteistuhoja.

#### 19.5.3.4 Kestävyysvaikutukset

Metsä Group on uudistanut vuoteen 2030 ulottuvat kestävyystavoitteensa osana konsernin strategiatyötä. Luonnon monimuotoisuutta turvataan erityisesti monipuolistamalla puulajistoa, lisäämällä lahoppuuta ja säilyttämällä arvokkaita elinympäristöjä. Metsä Group toteuttaa erillisiä toimenpiteitä elinympäristöissä, joihin suurin osa uhanalaisesta metsälajistosta on sopeutunut. Näitä elinympäristöjä ovat lehdot, harjualueet ja palo-ympäristöt.



Luonnonvarojen tehokas käyttö varmistetaan hyödyntämällä kaikki tuotannon sivuvirrat ja käyttämällä vettä ja energiaa tehokkaasti. Hankittu puu käytetään sille parhaiten soveltuvaan käyttöön, ja puuraaka-aine jalostetaan tehokkaasti. Konserni on asettanut myös sidosryhmiensä kanssa yhteisiä kestävyystavoitteita. Raaka-aineet hankitaan kestävästä lähteistä ja niiden alkuperä on selvillä. Hankinnat ohjataan toimittajille, joiden vastuullisuus on varmistettu.

Konserni turvaa vuoden 2030 kestävyystavoitteissaan luonnon monimuotoisuutta ja metsien käytön ekologista kestävyyttä käyttämällä uudishakkuukohteissa säästöpuuta ja tehohakkuukohteissa pötkelöitä. Kuusta ei käytetä ainoana taimilajina taimikonharvennuksen jälkeen.

Tuotannon vastuullisuus ja resurssien käytön tehokkuus korostuvat konsernin toiminnassa. Vedenkäyttöä per tuotettu tonni vähennetään (-35 % vuoteen 2018 verrattuna), parannetaan energiatehokkuutta 10 yksikköä vuoteen 2018 verrattuna (mitattuna energiatehokkuusindeksillä), sekä toimittamalla nolla tonnia jätettä kaatopaikoille. Tavoitteiden mukaisesti käytettävästä puuraaka-aineesta jatkossa yli 90 % on sertifioitua.

Kaikilta yhteistyökumppaneilta edellytetään lainsäädännön noudattamista, ja toiminta on European Timber Regulation (EUTR), US Lacey Act ja UK Timber Regulation (UKTR) -säännösten mukaista. Kaikki hankittu puu tulee joko sertifioiduista metsistä tai kontrolloidun alkuperän vaatimukset täyttävistä lähteistä (PEFC Controlled Sources, FSC® Controlled Wood). Käytetyn puun alkuperä tunnetaan, ja konsernilla in käytössä PEFC sekä FSC alkuperän seurantajärjestelmät.

#### *19.5.3.5 Metsä Groupin strategia ja luontokato*

Metsä Groupilla on ollut vuodesta 2019 käytössä ns. Ekologisen kestävyden ohjelma puunhankintaa varten. Ohjelmassa on otettu erityisesti huomioon säästöpuuryhmien vaikutus luonnon monimuotoisuudelle. Säästöpuilla on positiivisia luontovaikutuksia, sillä monet uhanalaiset lajit ovat riippuvaisia riittävästä lahoppuudesta. Lisäksi säästöpuuryhmien polttamisella voidaan parantaa paloympäristöstä riippuvaisten lajien olosuhteita. Metsänhoidossa keskitytään tukemaan harvoin esiintyvien puulajien kasvua (esim. järeät haavat sekä muut harvoin metsissä esiintyvät lehtipuulajit, esimerkiksi raita, tuomi, pihlaja ja lepät) jättämällä ne metsiin. Suomen metsien tilavuudesta 97 prosenttia on mäntyä, kuusta ja koivua. Kaikkia muita puulajeja on yhteensä kolme prosenttia, joten harvoin metsissä tavattavien lehtipuulajien säilyminen ja niiden määrän lisääntyminen on tärkeää sekä metsäluonnon monimuotoisuuden että ilmastonmuutokseen sopeutumisen kannalta. Eri puulajeille on myös omat, niille erikoistuneet lajinsa, ja esimerkiksi raita on varhaisena kevään kukkijana tärkeä pölyttäjille. Säästettävät puut muodostavat yli kiertoaikojen kestävästi puulajien kirjon ja edesauttavat myös lahoppuuden syntymistä talousmetsiin.

Metsä Group on perustanut vuoden 2021 loppupuolella kymmenvuotisen luonto-ohjelman, jonka puitteissa se tukee Suomessa talousmetsien ulkopuolella toteutettavia luonnon monimuotoisuutta parantavia, alueellisesti vaikuttavia ennallistamishankkeita. Hankkeet voivat liittyä esimerkiksi lintuvesiin ja kosteikkoihin, virtavesireitteihin, pienvesiin ja rantaluontokohteisiin, pölyttäjien elinolosuhteisiin tai uusiin luontoa vahvistaviin teknisiin ratkaisuihin. Hankearvioinnissa Metsä Group tekee yhteistyötä maa- ja metsätalousministeriön, ympäristöministeriön, Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitran, Itä-Suomen yliopiston sekä Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK:n kanssa. (Metsä Group 2021) Metsä Group on maaliskuussa 2023 ottanut käyttöön uudistava metsätalouden periaatteet. Uudistava metsätalous tähtää luonnon tilan vahvistamiseen sekä luonnosta saatavien hyötyjen eli ekosysteemipalveluiden kokonaisvaltaiseen hallintaan. Uudistavan metsätalouden tavoitteena on myös kehittää seuraavan sukupolven kestävyystodenteita ja -standardeja yhdessä sidosryhmien kanssa. Toimintatapojen ja käytönrajoitusten todentamisen rinnalla tavoitteena on mitata toiminnan vaikutuksia ja siirtää mitattu tieto arvoketjuihin ja tuotteisiin, ja näin ohjata vastuullista kuluttamista.

Metsä Groupin tavoitteena on vuoteen 2030 mennessä kasvattaa lahoppuuden, tekopötkelöiden ja säästöpuuryhmien määrää. Kun lehtipuusta tehty tekopötkelö alkaa muutaman vuoden kuluessa lahota, se hyödyttää kolopesijöitä, lahottajia ja hyönteisiä. Käytännössä ne siis lisäävät lajimäärää metsissä. Tekopötkelöillä pyritään tekemään erityisesti nuoriin metsiin lahoppuuta, joissa sitä on tavallisesti vähemmän. Tekopötkelöitä



ei lasketa säästöpuiksi, vaan ne ovat metsänomistajan vapaaehtoinen lisä metsäluonnon hyväksi. Metsässä olisi hyvä olla kooltaan ja lahoamisasteeltaan erilaista lahopuuta sekä pysty- ja maalahopuuta. Tärkeää on myös olemassa olevan lahopuun säästäminen hakkuiden ja metsänhoitotöiden yhteydessä. Tekopökököt pyritään tekemään lehtipuista.

Lisäksi yhtiö tavoittelee sekapuustoisien metsän lisäämistä sen ollessa vastustuskykyisempi metsätuhoja vastaan, ja paahderinteiden säilyttämistä, sillä niillä on oma niille sopeutunut lajistonsa. Metsä Groupilla on myös FSC luontokohdepalvelu, jonka avulla kohdennetaan FSC:n edellyttämä 5 % suojelualueina arvokkaampiin luontokohteisiin.

#### 19.5.4 Vaikutukset muiden luonnonvarojen käyttöön

##### 19.5.4.1 Raakaveden ja meriveden otto

Vaihtoehdossa VE0 tehtaan veden käyttömäärät säilyvät nykyisellään. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 veden tarve kasvaa uusien prosessien mutta myös jäähdytysvesitarpeen vuoksi. Veden tarve on kuvattu tarkemmin luvussa 2.8.2. Hankevaihtoehdossa VE1 Närpesjärdenistä otettavan raakaveden määrän arvioidaan vähenevän noin 32 prosenttia ja hankevaihtoehdossa noin 7 prosenttia nykytilanteeseen (VE0) nähden (Taulukko 19.5-4). Lisäksi otetaan merivettä jäähdytykseen tehdasalueen itärannalla sijaitsevan (uudistettavan) merivedenotamon kautta. Hankevaihtoehdojen mukainen ottomäärä on olemassa olevan luvan mukainen. Talousveden käyttö kasvaa kummassakin hankevaihtoehdossa, hankevaihtoehdossa VE1 kasvu on 25 % suurempi kuin hankevaihtoehdossa VE2 arkitamosta ja sen työllisyysvaikutuksista (ks. luku 20.4.4) johtuen.

*Taulukko 19.5-4. Raakaveden, meriveden ja talousveden käyttömäärien muutokset hankevaihtoehdoissa verrattuna nykytilanteeseen (VE0).*

Vesimäärät	VE1 (%)	VE2 (%)
Makea raakavesi	-31,8	-6,9
Merivesi	+100	+100
Talousvesi	+235,2	+188,2

Jäähdytysvedet johdetaan takaisin mereen Bernas sundiin kahden puhdasvesiviemärin kautta. Jäähdytysvesien lämpökuorma on kuvattu tarkemmin luvussa 3.1.7 (Taulukko 3.1-12) ja lämpökuorman vaikutuksia vesistöön luvussa 7.4.2.6. Merivedenoton aloittamisen vaikutuksia on kuvattu luvussa 7.4.2.1.

Tehtaan vedenkäytön kasvu kohdistuu meriveteen ja makean raakaveden käyttö vähenee nykytilanteeseen verrattuna. Tehtaan ottaman makean veden määrä ei hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tule ylittämään olemassa olevan vesiluvan maksimivedenottomäärää, joten vedenotolla ei rvioida olevan merkittävää vaikutusta luonnonvarojen käytölle verrattuna vaihtoehtoon VE0.

##### 19.5.4.2 Polttoaineet

Tehtaalla käytettävät polttoaineet on esitetty luvussa 2.7. Nykytilanteessa tehdas käyttää fossiilisin polttoaineina raskasta ja kevyttä polttoöljyä sekä nestekaasua. Energiantuotantokattilassa poltettava kuori on biopööräinen uusiutuva polttoaine. Hanke (VE1 ja VE2) lisää biopööräaineenn käyttöä tehtaalla energiantuotannossa. Metsä Groupin ilmastotavoitteiden mukaisesti tehdas tulee olemaan hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä, mikä on Suomen ilmastotavoitteiden linjauksen mukainen, sillä suuntaus laskee fossiilisten polttoaineiden prosentuaalista osuutta.

Lisäänntyvä biopööräaineen osuus saadaan osaksi raaka-aineena käytettävän kuitupuun kuorinnasta (oma kuori), mutta selvää kasvua tapahtuu konsernin muiden tuotantolaitosten sivuvirtojen ja metsätähteiden käytössä. Ulkopuolelta tuotavaa biopööräainetta arvioidaan olevan riittävästi saatavilla. Ulkopuolelta hankittavan





biopolttoaineiden hankinnasta vastaa Metsä Forest. Biopolttoaineena hyödynnetään puunhankinnan tähteitä ja Metsä Groupin tuotannon sivuvirtoja.

Vaihtoehdossa VE0 bio- tai fossiilisten polttoaineiden käyttömääriin ei ennusteta tulevan muutoksia. Taulukko 19.5-5 on esitetty polttoaineiden käytön prosentuaalinen muutos hankevaihtoehdoissa nykytilanteeseen (vaihtoehto VE0) nähden. Taulukon laskelmassa on oletettu, että vuoteen 2030 mennessä tehtaalla ei enää käytetä fossiilista raskasta polttoöljyä, ja yhtiön tavoitteena on, että vuonna 2030 kaikki prosessipolttoaineet ovat fossiilivapaita.

*Taulukko 19.5-5. Polttoaineiden käyttömäärien muutokset hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 suhteutettuna vaihtoehtoon VE0.*

<b>Polttoaineet</b>	<b>VE1 (%)</b>	<b>VE2 (%)</b>
Kuori (oma + osto)	409	613
Raskas polttoöljy	-100	-100
Kevyt polttoöljy/bioöljy	269	403
Nestekaasu	101	101
Polttoliemi Alreicin (ka 100 %)	105	105

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 nykyinen kuorikattila sekä varakattila korvataan uudella pääkattilalla sekä sähkötoimisilla varakattiloilla. Lisääntyvä polttoainetarve tullaan kattamaan biopolttoaineilla. Käynnistyspolttoaine hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on bioöljy tai kevyt polttoöljy. Vaihtoehtoisina polttoaineina tullaan käyttämään biodieselpohjaisia tai vastaavia polttoaineita. Myös tuki- ja starttipolttoaineet tulevat olemaan fossiilivapaita. Sammutusvesijärjestelmän dieselgeneraattori säilyy käytössä kummassakin hankevaihtoehdossa.

#### 19.5.4.3 Kemikaalit

Muutokset kemikaalien käyttömäärissä hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on esitetty Taulukko 2.5-1. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tehtaalla käytetään edelleen suuria määriä vetyperoksidia sekä natriumhydroksidia ja EDTA:ta. Lisäksi käytetään merkittäviä määriä rikkihappoa ja muurahaishappoa sekä ferrisulfaattia. Taivekartongin valmistuksessa käytetään kuitujen lisäksi myös sideaineita (tärkkelys, lateksi) sekä täyteaineita ja päällysteitä/pigmentejä (mm. kalsiumkarbonaatti, kaoliini).

Rikkihappoa käytetään Suomessa lannoiteteollisuudessa, titaanidioksidin ja alumiinisulfaatin valmistuksessa, selluloosa- ja metalliteollisuudessa, viskoosin valmistuksessa, lyijyakkujen elektrolyytinä sekä laboratoriokemikaalina. Rikkiä, jota rikkihapon valmistuksessa tarvitaan, saadaan mm. sulfidimineraaleista, joita on kupari-, lyijy-, rauta- ja sinkkipitoisissa malmeissa, sekä fossiilisista polttoaineista, kuten hiilestä, öljystä ja maakaasusta. Rikkihapon tuotanto nykyisillä menetelmillä tuottaa paljon hiilidioksidipäästöjä sekä vaatii paljon energiaa. Rikkipitoisten malmien louhinta ja käsittely voivat aiheuttaa ympäristöhaittoja. Rikkihappoa valmistetaan myös mm. sulatoilta tulevista rikkipitoisista kaasuista, ja sitä voidaan valmistaa myös muussa teollisuudessa savukaasuista talteen otetusta rikistä. Koska rikkiä otetaan talteen fossiilisilla polttoaineilla tuotetuista savukaasuista, on mahdollista, että rikkihapon tuotantomäärät tulevat tulevaisuudessa vähenemään, kun kansalliset ja kansainväliset ilmastopolitiikat ohjaavat toimijoita luopumaan fossiilisista polttoaineista. (Government of Canada 2022, The Conversation 2022, Työterveyslaitos 2023)

Muurahaishappoa (metaanihappo) käytetään muun muassa säilörehun valmistuksessa, maalien ja liimojen raaka-aineena, paperin ja tekstiilien värjäyksessä, pH:ta neutralisoivana komponenttina puhdistusaineissa, metallinkäsittelyaineena, märkälujuhartsin valmistuksessa ja nahan käsittelyssä sekä lääkeainesynteesissä. Vähäisiä määriä muurahaishappoa käytetään tekstiilien värjäyksessä, nahan parkitsemisessa ja kalkkisaostumien poistamisessa. Muurahaishappoa käytetään lisäksi esim. kylmäjärjestelmissä ja jäänpoistossa. Euroopassa yleisin tuotantotapa on metyyliformaatin hydrolyysi, jossa metanoli reagoi hiilimonoksidin kanssa.



Tuotanto kuluttaa sähköä arvioilta noin 130 kWh/tonni muurahaishappoa ja lisäksi höyryä hieman alle 20 MJ/tonni muurahaishappoa. Lisäksi hiilimonoksidin tuotanto vaatii sähköenergiaa. Muurahaishappoa on mahdollista tuottaa myös hiilidioksidista ja vedystä, jolloin muurahaishappo toimii hiilidioksidin sitojana. Sähkökemialliset valmistusmenetelmät kuluttavat kuitenkin suhteellisen merkittävästi sähköenergiaa. (Wibax 2023, Pérez-Fortes & Tzimas 2016, Työterveyslaitos 2023)

Ferrisulfaattia, jota käytetään sekä talous- että jäteveden käsittelyssä koagulanttina, voidaan valmistaa mm. titaanidioksidin valmistusprosessin sivutuotteesta (ferrosulfaatti) tai bioliuotuksella kivihiilen louhinnassa muodostuvasta kiviaineksesta, joka sisältää pyriittiä eli rautadisulfidia ( $\text{FeS}_2$ ), ja sitä muodostuu myös sivutuotteena teräksen galvanoinnissa (vaatii kuumennuksen rikkihapossa ja pesun etanolilla). (Harju 2021)

Tärkkelystä saadaan kasveista, kuten maissista, perunasta, vehnästä, riisistä ja tapiokasta. Lateksia, eli luonnonkumia, saadaan lateksipuiden mahlasta, mutta sitä valmistetaan myös synteettisesti. Synteettisesti valmistettu lateksi tuotetaan polymerisoimalla öljyhiilivedyt sivutuotteita. Öljyhiilivedyt taas ovat useimmiten peräisin fossiilisista lähteistä. (European Rubber Chemicals Association 2019)

Jauhettu kalsiumkarbonaatti valmistetaan kalkista, kalkkikivestä tai marmorista jauhamalla. Kalsiumkarbonaattia kaivetaan maan alta tai avokaivoksista ja murskataan, jonka jälkeen sitä jatkojalostaan mm. kuiva- tai märkäprosessissa. Usein kalsiumkarbonaatti käy vielä läpi saostusprosessin, jossa se saostetaan puhtaampaan muotoon (PCC, precipitated calcium carbonate eli saostettu kalsiumkarbonaatti). Jauhettu kalsiumkarbonaatti ja kaoliinisavi tuotetaan kaivannaisteollisuudessa luonnollisista esiintymistä. Jauhettu kalsiumkarbonaatti ja kaoliinisavi täytyy kuljettaa loppukäyttäjälle, josta muodostuu päästöjä. (Mineral Technologies 2022, Practer 2021)

Tehtaan kemikaalien käyttömäärät lisääntyvät kummassakin hankevaihtoehdossa. Useita kemikaaleja valmistetaan sähköä avulla, jolloin käyttämällä valmistuksessa tarvittavan sähköä tuotantoon uusiutuvia luonnonvaroja voidaan näiden kemikaalien tuotannosta aiheutuvia luonnonvaroihin kohdistuvia vaikutuksia vähentää. Mikäli mahdollista, hankkeessa pyritään hyödyntämään kestävästi tuotettuja kemikaaleja. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 lateksista pyritään valitsemaan tuote, jota ei ole tuotettu fossiiliöljypohjaisista raaka-aineista. Täyteaineiden ja päällysteiden osalta tavoitteena on käyttää vain jauhettua kalsiumkarbonaattia poltetusta kalkista valmistetun saostetun kalsiumkarbonaatin (PCC) sijaan.

Kuten vaihtoehdossa VE0, hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 käytetään myös muita kemikaaleja vähäisemmissä määrin suhteessa edellä mainittuihin. Kemikaalien kulutuksen aiheuttava vaikutus luonnonvaroihin syntyy jo niiden tuotantovaiheessa. Kemikaalien tuotantoprosessit voivat vaatia uusiutumattomista luonnonvaroista peräisin olevia ainesosia tai niiden valmistus voi olla hyvin energiantensiivistä.

Prosessin raaka-aineiden ja tuotteiden kuljetuksesta aiheutuu luonnonvarojen käytön kannalta kielteisiä vaikutuksia, kuten fossiilisen energian kulutusta ja siihen liittyen pakokaasuja ja kasvihuonekaasupäästöjä. Laitteiden käyttö vähentää kuljetusten kielteisiä vaikutuksia, kun kerralla kuljetettavat tavaramäärät ovat suurempia. Kemikaalien tuotantoon ja kuljetuksiin liittyviä kasvihuonepäästöjä on arvioitu luvussa 18.5.2.

#### 19.5.4.4 Maa- ja kiviaines

Hankkeen yhteydessä tehdään merkittävä määrä louhintaa, jossa syntyvä kalliokiviaines murskataan ja käytetään uuden tehtaan pohjarakenteisiin ja alueen tasaamiseen siltä osin, kuin on mahdollista.

Rannan täyttöä ei ole suunniteltu toteutettavaksi hankkeen yhteydessä, joten sen vaatima noin 300 000 m<sup>3</sup> kiviainesta on myöhemmässä vaiheessa hankittava muualta, millä on vaikutusta luonnonvarojen käyttöön jossakin toisessa sijainnissa.



## 19.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Rakentamisessa pyritään hyödyntämään rakennus- ja purkutöissä syntyvien jättemateriaalien uusiokäyttöä, jolloin tarvittavien neitseellisten materiaalien tarve vähenee.

Metsä Group hankkii puuraaka-aineen sertifioiduista metsistä ja hankinnassa huomioidaan vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen, metsäluontoon, ekologiseen kestävytyteen, metsien virkistyskäyttöön, metsätalouteen sekä kasvihuonekaasutaseeseen. Kestävät hakkuumahdollisuudet ovat tärkeä osa puuraaka-aineen hankintaa. Puunhankinnassa huomioidaan myös muiden puumetsää hyödyntävien hankkeiden vaikutus; mikäli hankkeen pääasiallisella hankinta-alueella ei ole tarvittavaa määrää puuta, voidaan puuta hankkia myös etäammältä.

Hankevaihtoehdoissa tehtaalla tuotettava ensiökuitu mahdollistaa kartonkituotteiden kierrätyksen. Taivekartonkitehtaan tuotteilla korvataan uusiutumista raaka-aineista valmistettuja tuotteita, kuten muovia. Myös tehdään energiantuotanto pohjautuu biopoltoaineisiin.

Kemikaalien käyttö on minimoitu ja optimoidaan edistyneellä prosessiohjausjärjestelmällä. Kemikaalien käyttö tehdaskokonaisuudessa tuo synergiaetuja mm. kuljetusten osalta. Tehdas suunnittelee siten, että tuotantoprosessissa voidaan korvata fossiilista raaka-aineita osittain tai kokonaisuudessaan uusiutuvilla raaka-aineilla.

Resurssitehokkuus on osa Metsä Boardin kestävä kehityksen tavoitteita 2030. Tavoitteena on raaka-aineiden tehokas käyttö, prosessiveden käytön tehostaminen ja energiatehokkuuden parantaminen sekä kaatopaikalle loppusijoitettavan jätteen määrän minimoiminen.

Resurssitehokkuus on myös hankkeen suunnittelun lähtökohta. Resurssitehokkuutta tukevat tekniset prosessiratkaisut mm. kiintoaineen talteen ottamiseksi, modernit laiteratkaisut ja prosessinohjausjärjestelmä sekä tuotannon ennakkohuolto- ja kunnossapitojärjestelmät.

Tehtaan tuleva kartonkituotanto tulee noudattamaan keventämisen konseptia (ks. luku 13.5), mikä mahdollistaa Metsä Boardin asiakkaille lopputuotteen, pakkauksen, tekemisen kevyemmästä kartonkimateriaalista ja näin vähentää päästöjä kuljetusketjussa sekä aiheuttaa vähemmän jätettä kierrätettäväksi tuotteen käytön jälkeen.

Käytettävän prosessiveden määrä minimoidaan kierrättämällä ja käsittelemällä prosessivesiä tehokkaasti sisäisesti ennen vesien johtamista jäteveden käsittelyyn. Prosessissa tuotettua lämpöä otetaan talteen eri vaiheissa prosessiveden ja rakennusten lämmitykseen ja tuorehöyryn käyttö minimoidaan.

Metsien terveyden, hiilensidonnan ja kasvun kannalta oikea-aikaisilla hoitotoimilla on suuri merkitys. Kun taimikonhoito, harvennukset ja uudistushakkuut tehdään ajallaan, pysyy puusto elinvoimaisena ja hyväkasvuisena. Kunnostusajituksia pyritään välttämään ja vedenpintaa pyritään säätelemään turvemailla pääasiassa puuston avulla. Korjuu suunnitellaan huolellisesti ja se pyritään tekemään lintujen pesimäajan ulkopuolella ja turvemailla talviaikaan.

Maanmuokkauksissa pyritään käyttämään laikutusta, kääntömätästystä tai äestystä, jotka avaavat maanpintaa mahdollisimman vähän ja säilyttävät muita maanmuokkausmenetelmiä paremmin kenttäkerroksen kasvilisyyden. Luonnon monimuotoisuus otetaan huomioon luonnonhoitotoimin säästämällä ja ylläpitämällä luonnontilaisen metsän rakennepiirteitä. Näitä ovat mm. säästöpuiden jättäminen, jotka tuovat metsiin eri-ikäisrakenteisuutta ja jotka myöhemmin kuolevat ja tuottavat talousmetsiin lahoavaa puuta, joka on tärkeää monelle eliölajille. Nuoret ja varttuneet kasvatusmetsät, joihin myös lisääntyvät hakkuut kohdentuvat, ovat talousmetsistämme ne, joissa on vähiten lahoppuuta. Tekopölkkelöiden teko on helppo ja kustannustehokas tapa lisätä niissä laho- ja kolopuun määrää. Metsä Group on kesäkuusta 2022 lähtien ostanut vain mäntyä, kuusta, koivuja ja alle 40 senttistä haapaa, muita 25 puulajia Metsä Group ei korjaa, vaan ne jäävät monimuotoisuuden turvaamiseksi ja parantamiseksi metsiin. Kaikissa metsänhoitotoimenpiteissä otetaan huomioon maisemalliset, virkistykelliset ja kulttuurihistorialliset arvot. Metsä Group tuo kesäkuussa 2023 uuden palvelun metsänomistajille, Metsä Group Plus, jossa metsänomistaja voi halutessaan valita nykyistä korkeamman



luonnonhoidoin tason puukaupan tai taimikonhoidon yhteydessä. Käytännössä tämä lisää säästöpuita, teko-pötkkelöitä ja suojatiheikköjä sekä tuo leveämmät suojavyöhykkeet vesistöjen äärellä.

## 20 Terveys, viihtyvyys ja elinkeinoelämä

### 20.1 Yhteenveto

Tehtaan toiminnasta ja siihen liittyvästä liikenteestä ei arvioida vaihtoehdossa VE1 ja VE2 olevan mainittavia haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen. Vaikutuksia ei arvioida aiheutuvan lähimmän asutuksen viihtyvyyteen eikä merkittävää häiriötä arvioida syntyvän ympäristön virkistyskäytölle. Vaihtoehdossa VE1 Kotilammen alueen melutilanne voi jopa parantua nykyisestä, mikä parantaa alueen virkistyskäyttöarvoa. Laitoksen toimintaan liittyvä tieliikenne lisää merkittävästi liikenteestä aiheutuvaa häiriötä liikennereittien välittömässä läheisyydessä.

Jätevesien vaikutusalue ei ulotu lähimmälle uimarannalle. Vesistön jääpeitteinen aika voi lyhentyä Tallvarpeenin lahdella, mikä voi vaikuttaa negatiivisesti talvikäyttöön. Rehevöitymisestä aiheutuva verkkojen limoittuminen voi hieman lisääntyä.

Hankkeen (VE1 ja VE2) rakentamisen aikana rakennustöistä ja rakentamiseen liittyvästä liikenteestä voi ajoittain aiheutua kohtalaista häiriötä ympäristöön, mutta vaikutukset ovat väliaikaisia ja arvioidaan merkitykseltään vähäiseksi. Ympäristön asutus ja häiriintyvät kohteet ovat suhteellisen etäällä hankealueesta.

Asukaskyselyssä nousivat esille asukkaiden huolet hankkeen toteutukseen liittyvistä vaikutuksista. Hankkeeseen myönteisesti suhtautuvien osuus on myös huomattava. Positiivisena vaikutuksena nähtiin erityisesti mahdolliset vaikutukset alueen elinvoimaisuuteen, talouteen, elinkeinoihin ja työllisyyteen.

Hanke on Kaskisten elinkeinostrategian mukainen, sillä hankkeen investoinnilla on positiivisia vaikutuksia yritystoiminnan kehittämiseen, elinkeinoelämään ja työllisyyteen.

Rakentamisen aikana hankkeen arvioidaan työllistävän rakentamisen vilkkaimmassa vaiheessa noin 2 250 henkilötyövuotta (htv). Myös hankkeeseen liittyvillä suunnittelutehtävillä on työllistävä vaikutus. Rakentamisvaiheessa syntyy positiivinen vaikutus aluetalouteen ja työllisyyteen.

Valmistuttuaan kartonkitehdas työllistää välittömästi hankevaihtoehdossa VE1 400 ja hankevaihtoehdossa VE2 300 henkilötyövuotta. Välilliset työllisyysvaikutukset hankevaihtoehdossa VE1 ovat 871 htv ja hankevaihtoehdossa VE2 835 htv. Elinkeinoelämän myönteinen kehittyminen takaa myös kaupan ja palveluiden saatavuutta ja kehittymistä alueella.

Hankkeen toteuttamisella on merkittäviä positiivisia suoria ja kerrannaisvaikutuksia elinkeinon kehittämiseen, työpaikkojen määrään ja aluetalouteen. Hankkeen vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen arvioidaan suuriksi positiivisiksi.

Terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena merkitykseltään vähäisiksi negatiivisiksi.

Vaihtoehtoihin VE1 ja VE2 liittyvillä sosiaalisilla vaikutuksilla on eroa työllisyysvaikutusten ja liikenteen sekä laitostoimintojen aiheuttaman melun osalta eroa siten, että vaihtoehdossa VE1 työllisyysvaikutukset ovat merkittävämmät ja liikenne- sekä meluvaikutukset vähäisemmät kuin vaihtoehdossa VE2. Kokonaisuutena hankkeen sosiaaliset vaikutukset arvioidaan kohtalaisen positiivisiksi.

**Rakentamisvaihe**

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Sosiaaliset vaikutukset	Ei uutta rakentamista eikä rakentamisen aikaisia työllisyys-, elinkeino- tai terveysvaikutuksia. Vastaavia vaikutuksia voi syntyä jostain muusta alueelle toteutettavasta hankkeesta.	Rakennustöistä ja liikenteestä voi aiheutua väliaikaista häiriötä ympäristöön. Rakentamisen aikainen työllisyysvaikutus hieman suurempi kuin VE2 koska VE1 rakennetaan arkitamo. Positiivinen vaikutus työllisyyteen ja aluetalouteen.	Rakennustöistä ja liikenteestä voi aiheutua väliaikaista häiriötä ympäristöön. Positiivinen vaikutus työllisyyteen ja aluetalouteen.	Rakentamisvaiheessa syntyy merkittävä positiivinen vaikutus aluetalouteen ja työllisyyteen. Hankevaihtoehtojen rakentamisen aikaisissa työllisyysvaikutuksissa on eroa arkittamon (VE1) rakentamisen osalta. Ympäristöön aiheutuva häiriö arvioidaan lievästi negatiiviseksi. Kokonaisuutena hankkeen rakentamisen aikaiset sosiaaliset vaikutukset ovat kohtalaisen positiiviset (+ +)

**Toimintavaihe**

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Sosiaaliset vaikutukset	Vaihtoehdossa VE0 uudet positiiviset vaikutukset työllisyyteen ja elinkeinoiniin jäävät toteutumatta.	Ei haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen, ei häiriötä lähimmälle asutukselle eikä merkittävää häiriötä ympäristön virkistyskäytölle. Kotilammen melutilanne voi parantua verrattuna vaihtoehtoon VE0 arkittamon suojaavasta vaikutuksesta johtuen. Kuljetukset lisäävät kohtalaisen paljon liikenteestä aiheutuvaa häiriötä liikennereitien välittömässä läheisyydessä. Suuremmat positiiviset työllisyys- ja elinkeinovaikutukset kuin VE2.	Ei haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen, ei häiriötä lähimmälle asutukselle eikä merkittävää häiriötä ympäristön virkistyskäytölle. Kuljetukset lisäävät kohtalaisen paljon liikenteestä aiheutuvaa häiriötä liikennereitien välittömässä läheisyydessä. Vaikutukset hieman merkittävämpiä kuin VE1. Positiivisia vaikutuksia työllisyyteen ja elinkeinoiniin.	Hankkeen toteuttamisella VE1–VE2 on merkittäviä positiivisia suoria ja kerrannaisvaikutuksia elinkeinojen kehittymiseen, työpaikkojen määrään ja aluetalouteen. Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset ovat suuremmat positiiviset kuin vaihtoehdossa VE2. Terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa VE1 ja VE2 kokonaisuutena vähäisiksi negatiivisiksi/neutraaleiksi. Vaikutukset työllisyyteen ja elinkeinoiniin arvioidaan suureksi positiivisiksi. Kokonaisuutena hankevaihtoehdon VE1 sosiaaliset vaikutukset arvioidaan merkittävän positiivisiksi (+++).



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
		Hankkeen vaikutuksiin liittyvät huolet mm. vesistön laadun ja virkistyskäytön suhteen ovat negatiivinen vaikutus.	Hankkeen vaikutuksiin liittyvät huolet mm. vesistön laadun ja virkistyskäytön suhteen ovat negatiivinen vaikutus.	Kokonaisuutena vaihtoehdon VE2 sosiaaliset vaikutukset arvioidaan kohtalaisen positiiviseksi (++)

## 20.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Ihmisiin ja yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia arvioitiin asiantuntija-arviona. Arvioinnissa huomioitiin laitoksen toiminnasta mahdollisesti aiheutuvat terveysvaikutukset, elinoloihin, viihtyvyyteen ja palveluihin sekä työllisyyteen ja elinkeinoihin kohdistuvat vaikutukset. Toiminnan vaikutuksia terveyteen ja viihtyvyyteen tarkasteltiin toiminnasta aiheutuvien päästöjen ja riskien perusteella.

Terveysvaikutuksia ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia arviotaessa hyödynnettiin vesistö-, kalasto-, ilmanlaatu-, melu-, maisemavaikutusten sekä liikennevaikutusten arviointeja. Arvioinnissa tarkasteltiin erityisesti vaikutusten kohdistumista lähimpään asutukseen ja virkistysalueisiin ja muihin haittavaikutuksille alttiisiin kohteisiin. Arvioinnissa hyödynnettiin myös YVA-menettelyn yhteydessä toteutetun asukaskyselyn sekä sidosryhmähaastattelun tuloksia. Hankkeen seurantarvityhmän esiin nostamat teemat ja kommentit nostettiin myös esille arvioinnissa.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin apuna käytettiin sosiaali- ja terveysministeriön opasta *Ympäristövaikutusten arviointi – Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset*.

Vesistöön johdettavien päästöjen vaikutuksia terveyteen on arvioitu vertaamalla mallinnustuloksia sosiaali- ja terveysministeriön asetukseen uimavesien laadusta (177/2008 ja muutos 711/2014) (ks. luku 3.1.6)

Ilmaan johdettavien päästöjen vaikutuksia terveyteen ja viihtyvyyteen on arvioitu vertaamalla päästömallinnuksen tuloksia ilmanlaadun raja-arvoihin (valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta 79/2017) ja kansallisiin ohjearvoihin (valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista 480/1996) sekä Maailman terveysjärjestön vuonna 2021 julkaisemiin ohjearvoihin.

Meluvaikutuksia terveyteen ja viihtyvyyteen on arvioitu vertaamalla melumallinnuksen tuloksia valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaisiin melutason ohjearvoihin (luku 10.3.1).

Maisemaa ja liikennettä koskevien muutosten vaikutukset terveyteen ja viihtyvyyteen on arvioitu asiantuntija-arvioiden pohjalta.

Vaikutusten merkittävyyden arviointi on usein subjektiivista ja arvosidonnaista. Ihmisten omakohtaiset kokemukset vaikuttavat siihen kuinka merkittäviksi vaikutukset koetaan.

### *Asukaskysely ja sidosryhmähaastattelut*

Arvioinnin yhteydessä toteutettiin asukaskysely (Liite 8). Asukaskyselyllä kartoitettiin mielipiteitä ja näkemyksiä hankkeesta ja sen mahdollisista vaikutuksista sekä tietoja hankealueen nykykäytöstä. Asukaskysely toteutettiin Internet-pohjaisena ja lisäksi tarjottiin mahdollisuus vastata paperilomakkeella. Kyselylomakkeen laadinnassa kysymykset pyrittiin muotoilemaan mahdollisimman yksiselitteisiksi, niin että niillä saataisiin selvitettyä hankkeen kannalta olennaiset asiat. Kyselystä pyrittiin tiedottamaan mahdollisimman kattavasti siten, että tieto vastausmahdollisuudesta saavutti mahdollisimman laajan joukon toisaalta vakituisia asukkaita, mutta myös loma-asukkaita ja muita vaikutusalueella olevia riittävän laajasti.



Arvioinnissa on vastauksiin perustuen käsitelty hankkeen yleistä hyväksyttävyyttä sekä osallisten hankkeeseen liittyviä huolenaiheita. Kysely oli avoinna maaliskuussa 2023, ja siitä tiedotettiin Kaskisten ja Kriстинankaupungin verkkosivuilla, postitse, sähköpostitse, sosiaalisessa mediassa sekä lehti-ilmoituksilla. Kyselyyn saatiin vastauksia 275 kappaletta, joista kolme paperilomakkeella.

Asukaskyselyn tuloksissa mahdollinen epävarmuustekijä on vastaajajoukon kattavuus, eli onko jokin ryhmä (esimerkiksi tietty ikäryhmä) vastannut muita aktiivisemmin, mikä voi vääristää tuloksia. Kyselystä pyrittiin tiedottamaan mahdollisimman kattavasti.

YVA-menettelyn aikana järjestettiin keskustelutilaisuuksia eri sidosryhmien edustajille. Yhteystietoja käsiteltiin GDPR-asetuksen mukaisesti. Haastattelut kohdistettiin keskeisille sidosryhmille, joita olivat mm. asukkaiden ja loma-asukkaiden edustus, virkistyskäyttäjät, elinkeinotoimijat yms. Kuulemisten avulla saatiin myös tietoa alueen ja lähialueen nykykäytöstä sekä merkityksestä lähialueen asukkaille.

YVA-menettelyn yleisötilaisuudessa keskustelua herättivät muun muassa hankkeen työllisyysvaikutukset ja päästöt vesistöön, sekä vaikutukset puun käyttöön ja hiilinieluihin. Yhteysviranomaiselle esitetyissä lausunnoissa tuotiin esille myös mm. vesistöjä, hankkeen vaikutukset luonnonvaroihin ja kasvihuonekaasupäästöihin, liikenteen vaikutukset yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa sekä mahdolliset vaikutukset suojeluarvoihin. Arviointiselostuksessa on pyritty vastaamaan yleisöltä saatuihin kysymyksiin ja kommentteihin (ks. luku 4.4 sekä liite 2).

#### *Työllisyys selvitys ja siihen liittyvät epävarmuudet*

Arviointimenettelyn aikana laadittiin selvitys hankevaihtoehtojen välittömistä ja välillisistä työllisyysvaikutuksista. Selvityksen tuloksia on kuvattu luvussa 20.4.4. Välittömällä työllisyysvaikutuksilla tarkoitetaan työllisyyttä, joka syntyy tehtaan toimintojen työllistävyysvaikutuksen myötä ja jota ylläpitää ensisijaisesti tehtaan liiketoiminnastaan saamat myyntitulot. Välillisillä työllisyysvaikutuksilla tarkoitetaan työllisyyttä, joka syntyy tehtaan alihankkijoiltaan tekemien tuotannon tekijöiden ostojen tuloksena. Taivekartonkitehtaan välittömät työllisyysvaikutukset on selvitetty valmiin tehtaan arvioidun liikevaihdon sekä liikevaihto/henkilötyövuosi (htv)-tunnusluvun avulla. Jälkimmäinen tunnusluku ilmaisee, kuinka paljon liikevaihtoa tarvitaan yhden henkilötyövuoden synnyttämiseen. Taivekartonkitehtaan välittömien työllisyysvaikutusten tarkastelussa hankevaihtoehdossa VE2 taivekartonkitehtaan toiminnosta poistettiin arkittamo, mikä vähentää tehdaslaitoksen liikevaihtoa sekä muuttaa liikevaihto/htv-tunnuslukua.

Taivekartonkitehtaan välilliset työllisyysvaikutukset on selvitetty valmiin, täydessä tuotantotoiminnassa olevan tehtaan raaka-aine-, tavara- ja palveluostojen koostumusta ja määriä koskevan arvion sekä ostojen kohteena olevien toimialojen liikevaihto/htv-tunnuslukujen avulla. Ostojen koostumuksen ja määrien arviointi on Metsä Boardin toimittama lähtötieto, jonka perusteella käy selvillä, kuinka paljon euromääräisiä ostoja eri toimialoille tehtaan toiminnasta kohdistuu. Metsä Boardin laatimassa arvioissa alihankkijan tai tavarantoimittajan roolissa olevat toimijat järjestettiin tarkasteluun soveltuviksi kokonaisuuksiksi hyödyntämällä Tilastokeskuksen TOL 2008-toimialakoodeja. Toimialakoodien avulla oli mahdollista myös alihankintaroolissa olevien toimialojen liikevaihto/htv-tunnuslukujen hyödyntäminen, joista uusimmat olivat saatavilla Tilastokeskuksen vuoden 2021 toimialatilastosta. Arvion tietojen tarkastelu liikevaihto/htv-tunnuslukujen avulla mahdollisti ostojen hahmottamisen syntyvän työllisyyden näkökulmasta.

Edellä kuvatusta menettelystä poikettiin ainoastaan puun korjuun, käsittelyn ja kuljetuksen sekä sellun toimitamisen osalta, sillä näistä keskeisesti taivekartonkitehtaan arvontuottoon liittyvistä toimitusketjuista hankevastaavalla oli toimittaa tarkat, toimitusketjujen toimijoiden arviointiin perustuvat työllisyysvaikutuksia koskevat tiedot. Hankevaihtoehtoon VE2 osalta välillisiä työllisyysvaikutuksia tarkasteltiin ilman arkittamo. Arkittamon toiminnasta syntyy omat raaka-aine-, tavara- ja palveluostonsa, jotka poistettiin Metsä Boardin laatimasta tehtaan ostojen koostumusta ja määriä koskevasta arviosta. Arkittamon toiminnasta on huomioitava sen kustannuspainotteisuus, mikä tarkoittaa, että arkittamon kustannukset vastaavat arkittamon toiminnasta syntyvää liikevaihtoa.

Selvityksessä ei tarkasteltu liikevaihdon, ostojen tai työntekijöiden määriä tehtaan käynnistysvaiheessa, kapasiteetin ylösajovaiheessa tai otettu huomioon esimerkiksi kausivaihteluita tai huoltoseisokkeja. Niin ikään

473(574)



kantaa ei otettu esimerkiksi vuokratyövoiman käyttämiseen, vaan oletuksena oli, että kaikki välittömän työllisyysvaikutusten henkilötyövuodet ovat suoraan tehtaan taustalla olevan yhtiön työntekijöitä.

Taivekartonkitehtaan työllisyysvaikutusten selvittämisessä on käytetty lähtötietoina arvioita esimerkiksi tehdaslaitoksen ja arkittamon liikevaihdosta, alihankkijoilta ja tavarantoimittajilta tehtävien ostojen koostumuksesta ja määristä sekä hyödynnetty keskimääräisiä liikevaihto/htv-tunnuslukuja rahaliikennettä koskevien tietojen muuttamisessa käsitykseksi ostojen synnyttämästä työllisyydestä. Nämä arviot ja arviointitekniset valinnat sisältävät epävarmuuksia sekä mahdollisuuden, että tehtaan toiminta todellisuudessa ei joiltain osin vastaa, esimerkiksi teknologian kehittymisestä tai markkinoiden tilanteesta johtuen, niitä perusteita, joilla työllisyysvaikutukset on arvioitu.

Ensimmäinen epävarmuus liittyy siihen, toteutuuko taivekartonkitehtaan liikevaihto sellaisena kuin se on selvitystyössä esitetty. Mikäli se jää arviossa käytetystä luvusta, arviointitekniikan mukaisesti myös välittömät työllisyysvaikutukset vähenevät. Epävarmuutta sisältyy aina siihen, kuinka luotettavasti liikevaihto selittää työllisyyttä eri toimialoilla ja erityisesti toimialojen sisällä, joissa toimii monenlaisilla tuotantotekniikoilla ja -valmiuksilla varustettuja yrityksiä. Lisäksi taivekartonkitehtaan alihankintatoimialoilta tekemien ostojen koostumus ja määrä voi muuttua esimerkiksi vaihtoehtoisten raaka-aineiden, digitalisaation tai muun teknologisen kehityksen myötä. Osa kotimaahan kohdistetuista ostoista voi myös tulevaisuudessa kohdistua ulkomaille.

Selvitystyössä hyödynnetyt Tilastokeskuksen toimialatilastojen liikevaihto/htv-tunnusluvut sisältävät epävarmuuksia tarkasteltaessa alihankkijoina ja tavarantoimittajina toimivia yrityksiä. Liikevaihto/htv-tunnusluku syntyy toimialan liikevaihdosta, joka jaetaan toimialan kaikkien työntekijöiden (yrityksestä riippumatta) lukumäärällä. Tällöin syntyy keskimääräinen arvio, kuinka tuottava, työvoimavaltainen tai automatisoitu kyseisen toimialan toimintatapa on. Näin ollen keskimääräinen liikevaihto/htv-tunnusluku ei välttämättä vastaa taivekartonkitehtaan todellisen alihankkijan tai tavarantoimittajan toimintatapaa, joka voi poiketa tuottavuudeltaan tai automatisaatioasteeltaan työllisyysvaikutusten arvioinnissa käytetystä keskiarvosta. Myös toimialojen toiminnan keskiössä olevien raaka-aineiden tai muiden tuotannon tekijöiden hinta voi muuttuessaan vaikuttaa merkittävästi liikevaihto/htv-tunnuslukuun ja saada toimialan näyttämään toimintatavaltaan aiempaa tehokkaammalta tai tehottomammalta.

*Liite 8. Asukaskyselyn ja sidosryhmähaastatteluiden tulokset*

## 20.3 Nykytila

### 20.3.1 Asutus ja herkäät kohteet

Kaskisten väkiluku vuonna 2021 oli 1 289 henkeä. Alle 15-vuotiaita oli 12,2 %, 15–64-vuotiaita 46,5 % ja 65 vuotta täyttäneitä 41,3 %. (Tilastokeskus 2023)

Vakituinen asuminen sijoittuu Kaskisten taajamaan, joitakin vakituisia asuntoja etelämpänä Sataman läheisyydessä. Asutusta ja herkkiä kohteita on kuvattu tarkemmin luvussa 14.3.6.

### 20.3.2 Virkistysalueet ja virkistyskäyttö

Kotilammen länsipuolella kiertää valaistu 2,7 kilometrin mittainen pururata. Pururata on talvisin hiihtäjien käytössä. Kotilammella on sauvakävelypuisto ja näköalatorni. Virkistysreitti kiertää Kaskisten saaren rannikolta rannikolle sen varrella sijaitsevat mm. vanhaa kalaranta ja myllykallio. Reitti kiertää myös Kotilammen alueella. Alueella sijaitsee useita rakennuksia, sauna ja tanssilava, jotka ovat vuokrattavissa. (Kaskisten kaupunki, Liikunta)

Muut hankealuetta lähimmät virkistysalueet sijaitsevat Kaskisten keskustassa noin kilometrin etäisyydellä pohjoisessa ja luoteessa (ks. luku 14.3.6).





Kotilammella on mahdollista kalastaa, mutta kalastajia siellä ei ole paikallisten mukaan näkynyt pitkiin aikoihin. Kiinteillä pyydyksillä kalastaminen on Kotilammessa kielletty.

Kalastukseen ja retkeilyyn liittyvä veneily on hyvin yleistä koko Kaskisten rannikkoalueella. Kaskisten edustalla harjoitetaan sekä kotitarve- että ammattikalastusta. Mökkiasutusta on pitkin rantoja, samoin pienvene-satamia ja -valkamia. Kaskisten yleinen uimaranta sijaitsee saaren koillisnurkassa, Vaasan tien läheisyydessä.

### 20.3.3 Elinkeinot ja työllisyys

Teollisuuden merkitys on huomattava eteläpohjalaisessa elinkeinoelämässä. Maakunnan työpaikoista 17 prosenttia oli teollisuuden alalla vuonna 2020. Vain terveys- ja sosiaalialalla oli enemmän työpaikkoja. Teollisuuden osuus maakunnan yritysten toimipaikkojen liikevaihdosta oli lähes 40 % vuonna 2020 ja teollisuusyritysten osuus maakunnan yrityskannasta vuoden 2021 lopussa oli neljänneksi suurin (10,5 %). (Etelä-Pohjanmaan liitto 2023)

Etelä-Pohjanmaan työllisyysaste vuonna 2021 oli 75,5 %. Vuonna 2021 Etelä-Pohjanmaalla olevista toimipaikoista lähes 30 prosenttia näki työvoiman saatavuudessa olevat ongelmat toiminnan laajenemisen esteenä. Syksyn 2022 ammattibarometrin mukaan maakunnassa on pulaa työntekijöistä etenkin teollisuudessa ja ICT-alalla.

Vuoden 2022 lopussa työttömien työnhakijoiden osuus työvoimasta oli Kaskisissa 9,5 prosenttia, kun koko maassa vastaava osuus on 9,9 % ja Pohjanmaan ELY-keskusalueella Manner-Suomen alhaisin eli 6,6 % (Työ- ja elinkeinoministeriö 2023). Metsä Board:n tehdas kuuluu Kaskisten kaupungin merkittävimpiin elinkeinoihin ja työllistäjiin. Tehdas työllistää nykyisellään 85 henkilöä, joka vastaa noin kuudesosaa alueen työpaikoista. Alueella työssäkäyvien määrä (työpaikat) vuonna 2020 oli 489 ja alueen työllisten lukumäärä 480 (Tilastokeskus.fi).

Metsä Fibre Oy:n omistaman Silva Shipping Oy:n käsittely- ja varastointitoiminta sijaitsee sataman logistiikka-alueella. Alueella myös puupelletin, viljan ja rehun käsittelyä. Lähimmät muut toimijat ovat logistiikka-alan yrityksiä, kuten Wibax Tank (ent. Baltic Tank Oy), Cewal Grains Oy, Revisol Oy (myös jätteenkäsittelyä), Oy Silva Shipping Ab ja Havator Oy. Alueen satamarakennuksessa toimii myös hammashoitola. Lähi-alueella hieman pohjoisempana satamasta toimii mekaanista puunjalostusta (Aureskoski Oy ja Oy Lunawood Ltd).

Kaskisten kalasatama, joka sijaitsee noin kilometrin päässä hankealueesta lounaaseen, on Suomen suurin elintarvikekalastukseen keskittynyt kalasatama. Kalasatama ja sen infrastruktuuri ovat merkittävä tekijä kalastuksen ja sen jalostustoiminnan keskittymiselle kaupunkiin. Kalasatama on Suomen suurin kalan käsitteijä ja Suomen ruokasilakan keskus. (Kaskisten Elinkeinostrategia)

Kaskisten elinkeinostrategiassa vuosille 2018–2020 (Kaskinen Elinkeinostrategia) on tunnistettu kilpailuetuina Kaskisten syväsatama, kaupungin infrastruktuuri sekä teollisuuskaupunkihistoria:

- Kaskisiin johtavat kantatie 67 ja Seinäjoki-Kaskinen rautatie, jotka kulkevat teollisuusalueen kautta syväsatamaan asti. Lähellä kulkee EU:n TEN-T verkostoon kuuluva valtatie 8.
- Kaskisissa on infrastruktuuriltaan moderni satama teollisuuden tarpeisiin. Kaskisten syväsataman läheisyydessä olevalla teollisuusalueella on tilaa uuden yritystoiminnan sijoittautumiseen sekä laajentumismahdollisuuksia nykyisille yrityksille. Kaskisten satama on myös TEN-T satama.
- Pitkä historia sataman palveluista teollisuudelle, vahva historia puunjalostusteollisuudessa ja metalliteollisuudessa luovat pohjan kehittymiselle teollisuuskaupunkina edelleen.

Kaskisten kaupungin elinkeinostrategian painopistealueen muodostavat meri ja siihen tiiviisti liittyvät kärkitoimialat:

1. Kaskisten syväsatama on metsäteollisuuden erikoistunut vienti- ja tuontisatama, joka on tärkeä tekijä puunjalostusteollisuuden keskittymiselle ja sitä tukevien palvelujen kehittymiselle Kaskisissa. Satama toimii houkuttelevana tekijänä myös muun teollisuuden sijoittumiselle kaupunkiin.



2. Kaskisten kalasatama luo toimintaedellytyksiä kalastuksen ja kalanjalostusteollisuuden sekä muun elintarviketeollisuuden kasvulle ja kehittymiselle.
3. Kaskisten vierasvenesatama ja kaupunkikeskustan lähellä sijaitsevat matkailualan yritykset sekä tapahtumat ovat perusta merellisen saaristomatkailun kehittymiselle.
4. Näitä kärkitoimialoja tukevat erilaiset palvelualan yritykset, jotka lisääntyvät ja laajentuvat kärkitoimialojen kehittyessä.

Kaskisten elinkeinopolitiikan päämäärissä korostetaan mm. yritysten sitouttamista kuntaan ja kannustetaan niitä kasvuun ja kehitykseen. Lisäksi halutaan tehdä kärkitoimialoja tukevaa elinkeinopolitiikkaa. Kaskinen mielletään elinvoimaisena, vetovoimaisena ja kasvavana satama- ja teollisuuskaupunkina. Kunnan elinkeinostrategian tavoitteisiin kuuluu myös Kaskisten ja lähiseudun metsäteknologian- ja puunjalostusteollisuuden sekä satamatoimijoiden yhteistyön lisääminen ja ekosysteemin kehittäminen. (Kaskisten Elinkeinostrategia)

## 20.4 Rakennus- ja toimintavaihe

### 20.4.1 Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

#### 20.4.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisvaiheen arvioidaan kestävän kaksi vuotta. Rakentamisen aikaisesta melusta ja liikenteestä voi ajoittain aiheutua kohtalaista häiriötä lähiympäristöön. Rakentamisen aikainen melu ulottuu Kotilammen virkistysalueelle ja sillä voi olla negatiivinen vaikutus alueen virkistyskäyttöön. Rakentamisen aikaista melua on tarkasteltu luvussa 10.4.

Rakentamisen aikana alueella syntyy myös päästöjä ilmaan sekä tärinää alueen tasaamisesta, tieliikenteestä sekä työkoneista. Rakentamisen yhteydessä tehtävässä louhinnassa voi syntyä lyhytaikaisesti pölyämistä. Maarakennustöiden yhteydessä syntyvän pölyämisen ei arvioida kulkeutuvan etäälle rakentamisalueesta eikä aiheuttavan haittaa ympäristössä, mikäli rakentamisen aikaista pölyn muodostumista hallitaan mm. luvussa 9.6 kuvatuin keinoin. Rakentamisen aikaisen pölyn vaikutukset terveyteen ja viihtyvyyteen ovat negatiiviset mutta koska haitan todennäköisyys ja vaikutusalue on pieni, arvioidaan kokonaisvaikutukset neutraaleiksi.

Tärinän ja runkomelun kannalta merkittävin rakentamisen aikainen vaikutus syntyy louhinnasta (ks. luku 3.6.2). Vaikutusten laajuus riippuu vahvasti työn toteutuksesta. Tärinä voidaan kokea erityisesti viihtyvyyshaittana. Tärinävaikutusten osalta usein sekoitetaan toisiinsa maaperän kautta välittyvän tärinän ja ilman kautta etenevä ilmanpaineaallon vaikutukset. Usein on niin, että ikkunoiden ja seinäpintojen värähtelyt johtuvat räjäytysten ilmanpainevaikutuksista eivätkä ole niinkään seurausta maaperän kautta välittyvästä tärinästä. Nämä koetaan epämiellyttäväksi, mutta ovat usein vaarattomia. Niin maaperän kautta etenevä värähtely kuin ilmanpaineaaltokin voidaan havaita aistinvaraisesti huomattavasti kauempana, jopa kilometrin etäisyydellä, varsinaisesta louhinta-alueesta. Runkomelusta johtuva ääni sekoittuu usein ilmaitse leviävään meluun. Tärinän ja runkomelun vaikutuksia ja vaikutusten lieventämiskeinoja on kuvattu luvussa 11.6.

Vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b rakennettavan purkuputken vaikutukset vesistöön on arvioitu luvussa 7.4.1. Rakentamisen aikana tapahtuva sedimentin pölyäminen on väliaikaista ja vaikutukset Tallvarpen-lahden lähialueen vesiin ovat lieviä. Vaihtoehdossa VE2b vaikutukset ulottuvat laajemmalle putken suuremman pituuden vuoksi. Sedimentin sisältämät haitta-aineet laskeutuvat sedimenttipartikkeleiden mukana takaisin pohjaan. Purkuputken rakentamisesta aiheutuvien negatiivisten vaikutusten merkitys arvioidaan vähäiseksi.

Rakentamisvaiheessa liikenne alueelle on suhteellisen vilkasta ja erityisesti henkilöliikennettä on huomattavasti enemmän kuin toimintavaiheessa. Liikenteestä aiheutuva häiriö on vastaavaa kuin toimintavaiheessa, mutta arviolta merkittävyydeltään vähäisempää rakentamisen suhteellisen lyhyen keston vuoksi. Rakentamisen aikaisen liikenteen vaikutuksia on tarkasteltu luvussa 12.4.



#### 20.4.1.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

##### 20.4.1.2.1 Päästöt vesistöön

Jäteveden käsittelyyn ei tulla tekemään merkittäviä muutoksia hankkeen yhteydessä. Kun puhdistamon toiminnan arvioidaan jatkuvaan ennallaan ja ominaispäästöjen pysyvän nykyisellä tasolla, päästöt kasvavat pääasiassa tuotannon kasvun suhteessa. Hankeen vaikutuksia vesistöön ja sen virkistyskäyttöön on arvioitu luvussa 7.4. Vesistön ja rantojen käyttöön ei arvioida nykytilanteessa (VE0) tai hankevaihtoehdoissa aiheutuvan merkittäviä negatiivisia vaikutuksia. Kalastus (ks. luku 8) ei ole painottunut Kaskisten edustalle jätevesien vaikutusalueelle.

Tehtaan toiminta-alueelta vesistöön johdettavien hulevesien reittejä, käsittelyä ja tarkkailua on kuvattu luvussa 3.1.3. Hulevesien vaikutus vesistön käyttöön arvioidaan neutraaliksi.

Mahdollisessa hankealueella sattuvassa häiriö- tai onnettomuustilanteessakaan ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia lähimmän asutuksen kohdalla (luku 21).

##### 20.4.1.2.2 Päästöt ilmaan

Ilmaan johdettavien päästöjen määrä on hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 merkittävästi suurempi kuin vaihtoehdossa VE0. Hankevaihtoehdossa VE2 ilmaan johdettavien päästöjen määrä on päästökomponentista riippuen 23–79 % suurempi kuin vaihtoehdossa VE1. Päästöennusteiden ja laadittujen mallinnusten perusteella voidaan arvioida, ettei hanke toteutuessaan merkittävästi heikennä alueen ilmanlaatua tai aiheuta terveyshaittoja. Hajuhaittoja voi esiintyä häiriötilanteissa, mutta merkittävää muutosta nykytilanteeseen ei ole odotettavissa. Vaikutuksia ilmanlaatuun on arvioitu luvussa 9.

Tehtaan toimintaan liittyvän liikenteen pakokaasupäästöt lisäävät ilmanlaatua heikentäviä vaikutuksia liikennereittien läheisyydessä, mutta päästöillä ei arvioida olevan havaittavia terveydellisiä vaikutuksia. Liikenteen vaikutuksia ilmanlaatuun on arvioitu luvuissa 9.4. ja 9.5

#### **Legionella** ja jäteveden aiheuttama mikrobialtistus

Legionella (*Legionella pneumophila*) on yleinen bakteeri luonnossa ja sitä esiintyy kaikkialla elinympäristösamme. Bakteeri hyötyy korkeasta veden lämpötilasta ja se kestää yli 50 °C:n lämpötilaa (Terveyskirjasto).

Legionella-bakteerit voivat lisääntyä vesijärjestelmissä ja kulkeutua aerosolien mukana hengitysilmaan. Eri-tyisen otollisia legionellan kasvulle ja ihmisten haitalliselle altistumiselle ovat

- jäähdytysjärjestelmät
- lämpimän käyttöveden järjestelmät
- jätevesien puhdistusjärjestelmät
- porealtaat. (THL.fi)

Tämä johtuu siitä, että näissä vesijärjestelmissä

- veden lämpötila usein suosii legionellojen kasvua
- desinfektioaineiden tehokas käyttö vaatii erityistä osaamista
- toiminnan seurauksena muodostuu aerosoleja. (THL.fi)

Jäähdytysvesitornit ovat potentiaalisia paikkoja legionellan kasvulle ja aerosolien muodostumiselle. Riskien hallintaan on kuitenkin käytettävissä ehkäisy- ja seurantamenetelmät. Legionellan aiheuttamaa terveysriskiä voidaan ehkäistä mm.

- aerosolien muodostumisen ja leviämisen ehkäisyllä
- vähentämällä jäähdytysvedessä tapahtuvaa mikrobien kasvua
  - o hyvällä prosessisuunnittelulla, jolla pyritään estämään virtausten osalta ”kuolleiden pis- teiden syntyminen” pitämällä yllä riittävää virtausnopeutta
  - o prosessin säännöllisellä puhdistuksella
  - o kemiallisesti (biosidit)



- käyttämällä suojarusteita ml. FFP3-tason hengityssuojaimia laitoksella käydessä ja työskennellessä
- mikrobiologisen tilan säännöllisellä seurannalla (pesäkkeen muodostavien yksiköiden (PMY) seuranta).

Seuraavassa on listattu legionellojen vertailupitoisuuksia ja niiden tulkinta, kun legionellat on määritetty viljelyn, standardin SFS-EN ISO 11731:2017 mukaan:

≤ 1000 pmy/l: Hyväksyttävä tulos

> 1000 pmy/l (toimenpideraja): Ei hyväksyttävä tulos (uusintanäyte, torjuntatoimien tarkistaminen ja testostaminen)

> 10 000 pmy/l (pikaisten toimenpiteiden raja): Ei hyväksyttävä tulos (torni pois päältä, uusintanäyte, biosidikäsitely, torjuntatoimien tarkistaminen).

Vertailupitoisuudet perustuvat ESGLI-ohjeistoon taulukko 4 (ESGLI European Technical Guidelines for the Prevention Control and Investigation of Infections Caused by Legionella species June 2017). Mikrobiviljelyyn perustuva määrittäminen on vanha ja legionellan seurantaan on käytettävissä myös uudempi ja nopeampi menetelmä kuten kvantitatiivinen PCR (polymerase chain reaction eli polymeraasiketjureaktio)

Koska legionellaa tavataan jäähdytysvesitornien lisäksi myös muissa metsäteollisuuden prosesseissa (puunkäsittely ja kuorimo, jäteveden ja lietteen käsittely, massan ja kartongin valmistuksen vesikierron), voi mikrobitoilta suojautuminen olla tarpeen myös näissä toiminnoissa. Mikäli aerosoleja ei pääse leviämään tehdasalueen ulkopuolelle, muodostaa legionella riskin vain alueella työskenteleville.

Legioonalaistauti eli legionelloosi on kuumetauti, johon yleensä liittyy keuhkokuume. Kun ihminen hengittää ilmaa, jossa on pieniä vesipisaroita tai vesiaerosolia, bakteeri voi päästä hengitysteihin. Jos bakteeri pääsee alas keuhkoputkiin asti ja sieltä kudoksiin, syntyy infektio. Vettä juomalla tartuntaa ei saa, koska veden on päästävä keuhkoihin pieninä pisaroina. Tartunnalle altistuneista vain 5 % sairastuu keuhkokuumeeseen. Riskiä sairastua legionella-keuhkokuumeeseen ja taudin vakavuutta lisäävät korkea ikä, immuunipuute, krooninen keuhkosairaus, tupakointi ja diabetes. Miehet sairastuvat naisia herkemmin. Lapsilla tauti on harvinaisen; vain 1 % sairastuneista on lapsia. Aika tartuntahetkestä oireiden alkamiseen on lyhyt, yleensä 2–5 päivää, pisimmillään pari viikkoa. (Terveyskirjasto 2020)

Legionelloosiin ei ole rokotetta, eikä aiemmin sairastettu legionelloosi suojaa uudelta taudilta. Vesijärjestelmien turvallisuus taataan riittävällä kuumennuksella (kuuma vesi vähintään 55 °C) ja pitämällä vesi riittävän kylmänä (kylmä vesi alle 20 °C) vesijohtojärjestelmissä. Jokaisen legionelloosi-tapauksen kohdalla etsitään ympäristönäyttein tartunnan alkuperä, usein vesilähde, uusien tapausten estämiseksi. Legionelloosi ei tartu eläimistä eikä myöskään ihmisestä toiseen. (Terveyskirjasto 2020)

Jätevesien vaikutusalueella ei ole yleisiä uimarantoja. Tehtaalta on jo nykytilanteessa ajoittain mitattu suuria pitoisuuksia suolistoperäisiä bakteereja puhdistetussa jätevedessä, ja tällaisten tilanteiden aikana veden laatu ei purkupisteen lähialueella täytä uimavedelle asetettuja hygieenisiä laatuvaatimuksia. Bakteerien optimaalisista kasvuolosuhteista jätevedenpuhdistamolla ei ole tietoa. Tulevassa tilanteessa (VE1-VE2b) saniteettijätevesien suhteellinen osuus puhdistetussa jätevedessä tulee laskemaan. Tallvarpenin lahden alueella vaihtoehdoissa VE0-VE2a jäteveden hygieeninen laatu (ks. luku 7.4.2.2) *E. coli*-bakteerin pitoisuuksina mitattuna vaihtelee keskiarvoisesti hyvän ja erinomaisen välillä rannikon uimavesien laatu- ja vaikutusalueeseen suhteutettuna. Vaihtoehdossa VE2b puhdistetut jätevedet laimenevat tehokkaammin ja jätevesien vaikutusalueella veden hygieeninen laatu arvioidaan olevan keskimäärin erinomaista rannikon uimavesien laatu- ja vaikutusalueeseen suhteutettuna (Taulukko 3.1-11).

#### 20.4.1.2.3 Liikenne

Toiminnan aikaisia liikennevaikutuksia on arvioitu luvussa 12. Tieliikenne kulkee kummassakin hankevaihtoehdossa samaa reittiä kuin vaihtoehdossa VE0. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 liikennemäärät lisääntyvät sekä tie- että raidekuljetusten osalta. Tehtaan toimintaan liittyvä tieliikenne lisää merkittävästi liikenteestä aiheutuvaa häiriötä liikennereittien välittömässä läheisyydessä, ja raideliikenne Kaskisten keskustan alueella.



Satamaan suuntautuva raskas liikenne aiheuttaa todennäköisesti häiriötä liikennereittien välittömässä läheisyydessä sijaitsevien asuinrakennusten kohdalla jo nykytilanteessa ja liikenteestä aiheutuva häiriö lisääntyy jonkin verran kasvavan liikenteen myötä. Myös liikenneonnettomuuksien riski voi pääteillä lisääntyä. Laitoksen kuljetuksiin ei liity tavanomaisiin raskaan liikenteen kuljetuksen riskeihin nähden erityisiä merkittäviä riskejä.

#### *20.4.1.2.4 Melu, tärinä ja runkomelu*

Meluvaikutuksia on arvioitu luvussa 10. Tehdasalueen lähiympäristö altistuu toiminnan aiheuttamalle melulle jo nykytilanteessa (VE0). Toiminnan aikana uudet toiminnot aiheuttavat kohtalaista melua, mutta hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 melun merkitys tehdasalueen lähistön asutukselle ja herkille kohteille sekä yö- että päiväaikaan arvioidaan neutraaliksi. Laitoksen toiminnasta ei arvioida aiheutuvan havaittavaa meluvaikutusta lähimmälle asuinalueelle. Melumallinnuksen tulosten perusteella melutasot eivät hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 olennaisesti poikkea nykytilanteesta.

Kuten hankevaihtoehdossa VE1, myös hankevaihtoehdossa VE2 asuinrakennuksia sijoittuu toimintaan liittyvän liikenteen aiheuttamalle melualueelle. Hankevaihtoehdon VE2 junamäärät ovat suuremmat kuin hankevaihtoehdossa VE1, mutta ohjearvotason ylityksiä tapahtuu rata-alueen läheisyydessä sekä päivä- että yöajalla kummassakin hankevaihtoehdossa. Melulla voi olla yleistä viihtyisyyttä alentavia vaikutuksia kummasakin hankevaihtoehdossa erityisesti liikennereittien läheisyydessä, esimerkiksi kantatiellä 67 Hundsholmenin sillan itäpuolella olevalle loma-asutukselle.

Vaihtoehdojen VE1 ja VE2 toiminnan aikaisen raideliikenteen tärinä- ja runkomelu (ks. luku 11) vaikutukset on arvioitu nykytilaa vastaavaksi (ei vaikutuksia) tai nykytilaan verrattaessa lievästi positiivisiksi, jos radan kuntoa parannetaan, koska runkomelu vähenee ja sille altistuu pienempi määrä kiinteistöjä nykytilaan verrattuna.

#### *20.4.1.2.5 Asukaskysely*

Asukaskyselyssä (luku 20.4.1) esille tulleet asukkaiden huolet hankkeen toteutukseen liittyvistä negatiivisista vaikutuksista on haitallinen sosiaalinen vaikutus, jonka merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi. Hankkeeseen myönteisesti suhtautuvien osuus on asukaskyselyn perusteella myös huomattava. Terveen ja viihtyvyyden kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi negatiivisiksi.

#### *20.4.1.2.6 Yhteenveto*

Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset ihmisten terveyteen ja, elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat vähäisemmät kuin vaihtoehdossa VE2. Kummassakin hankevaihtoehdossa vaikutukset ilmanlaatuun, meluun ja liikenteeseen ovat melko neutraaleja tai vähäisiä negatiivista, kun taas vaikutukset työllisyyteen ja elinkeinoihin kohtalaisen tai merkittävän positiivisia.

Vaihtoehdossa VE0 arvioidut vaikutukset jäävät toteutumatta, mutta vaikutuksia voi syntyä jostain muusta, alueelle toteutettavasta hankkeesta.

#### *20.4.2 Virkistyskäyttö*

Hankealuetta ympäröivillä vesialueilla ja läheisillä virkistysalueilla on kohdistunut meluvaikutuksia sataman ja kemihierretehtaan alueelta jo nykytilanteessa ja laitoksen myötä melu tulee jonkin verran lisääntymään. Kovin merkittävää muutosta nykytilanteeseen ei arvioida aiheutuvan. Vaihtoehdossa VE1 rakennettava arkitamo voi parantaa melutilannetta Kotilammen virkistysalueella nykytilanteeseen (VE0) nähden, sillä arkitamon estäessä melun leviämistä lammen eteläosan suuntaan.

Luvussa 10.5 esitettyjen melumallinnustulosten perusteella melutasot alueilla ovat jo nyt tehdas- ja satamatoimintojen vuoksi koholla, mutta tehdastoiminnan lisääminen voi laskea alueiden virkistyskäyttöarvoa.



Hankevaihtoehdossa VE1 tilanne voi Kotilammen virkistysalueella jopa hieman parantua nykytilanteesta, kun arkittamorakennus estää tehdasalueen eteläpäädyn melun leviämistä.

Liikenteen meluhaitan arvioidaan kummassakin hankevaihtoehdossa lisääntyvän kantatie 67 varrella, ja esimerkiksi patosillan läheisyydessä sijaitsevien loma-asutusten kohdalla melun vaikutus voi olla hankevaihtoehdoissa merkittävämpi.

Luvussa 14.4 on esitetty hankkeen toteuttamisen maisemallisia vaikutuksia. Hankkeen toteutuminen vaikuttaa erityisesti Kotilammen lähimaisemaan arviolta negatiivisen vaikutuksen tehdasalueen näkyessä selvemmin virkistysalueelle. Erityisesti Kotilammen itärannan kallioiden tasaamisella ja puuston poistamisella on merkittävä maisemallinen vaikutus.

Luvuissa 9.4 ja 9.5 on käsitelty hankevaihtoehdojen vaikutuksia alueen ilmanlaatuun. Ilmapäästöennusteiden ja laadittujen mallinnusten perusteella voidaan arvioida, etteivät hankevaihtoehdot VE1 tai VE2 toteutessaan kuitenkaan heikennä alueen ilmanlaatua tai aiheuta terveyshaittoja. Hajuhaittoja voi esiintyä satunnaisesti, mutta merkittävää muutosta nykytilanteeseen ei ole odotettavissa. Koska ilmapäästöjen pitoisuudet ylittävät ohje- ja raja-arvot vain tehdasalueella, ei tehdasalueen lähialueen virkistyskäytölle ole jatkossakaan esteitä. Kasvillisuudelle kriittiset SO<sub>2</sub>- ja NO<sub>x</sub>-pitoisuudet eivät ylitä missään tarkastelualueella (Kotilammen ympäristö, tehdasalueen lähiympäristö), eikä tehtaan toiminnasta ole haittaa lähialueen virkistys- tai luontokohteille.

Paikallisilta saadun tiedon mukaan Kotilammen kalastusmahdollisuutta hyödynnetään nykyisellään todella vähän. Vesistön jääpeitteinen aika voi kaikissa hankevaihtoehdoissa (VE1-VE2b) lyhentyä Tallvarpenin lähellä, mikä voi vaikuttaa negatiivisesti talvikäyttöön. Rehevöitymisestä aiheutuva verkkojen limoittuminen voi hieman lisääntyä. Merialueella kalastus ei ole painottunut Kaskisten edustalle jätevesien vaikutusalueelle, mutta alueella on kuitenkin kalastuksellista virkistyskäyttöarvoa. Vaikutukset virkistyskäyttökäytökseen arvioidaan lievän negatiiviseksi jätevesien vaikutusalueella.

Purkuputken pidentämisellä (VE2a ja VE2b, ks. luku 7.4.1.1) ei arvioida olevan vaikutusta merialueen ekologiseen luokitukseen eikä veden käyttökelpoisuusluokitukseen. Jätevesien vaikutusalueella olevan uimaveden hygieeninen laatu on rannikon uimavesien laatuluokituksen mukaan keskimäärin uimakelpoista (ks. luku 20.4.1.220.4.1.2).

Yhteenvedon voidaan todeta, että hankevaihtoehdoilla voi toteutuessaan olla lievä negatiivinen vaikutus vesistön virkistyskäyttöön. Muuhun virkistyskäyttöön hankevaihtoehdoilla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta. Aivan kantatie 67 läheisyydessä sijaitsevilla loma-asutuksilla voi olla vähäinen negatiivinen vaikutus liikennemelun vuoksi.

### 20.4.3 Asukaskyselyn ja sidosryhmähaastatteluiden tulokset

YVA-menettelyn yhteydessä toteutettiin asukaskysely osana sosiaalisten vaikutusten arviointia. Asukaskyselyllä kerättiin lähialueella asuivilta ja hankkeesta kiinnostuneilta kansalaisilta heidän kokemuksiaan ja näkemyksiä tehtaan nykyisestä toiminnasta sekä suunnitellusta hankkeesta ja sen mahdollisista vaikutuksista. Asukaskyselystä tiedottaminen on kuvattu luvussa 4.3.4.

#### 20.4.3.1 Nykyinen toiminta

Asukaskyselyyn (Liite 8) vastanneista 64 % kertoi olevansa Kaskisten vakituinen asukas, vapaa-ajanasukkaita oli noin kolmannes. Vastaajista kolmasosa arvioi asuvansa tehdasalueesta 1–2 kilometrin säteellä, ja toinen kolmasosa 2–5 kilometrin säteellä. Kymmenesosa vastaajista asui alle kilometrin säteellä tehdasalueesta. Kaikista vastanneista kaksi kolmasosaa arvioi asuvansa kuuloetäisyydellä tehdasalueesta ja viidesosa näköetäisyydellä. Vastaajista hieman vajaa puolet oli yli 65-vuotiaita, ja hieman yli kolmasosa 46–64-vuotiaita.

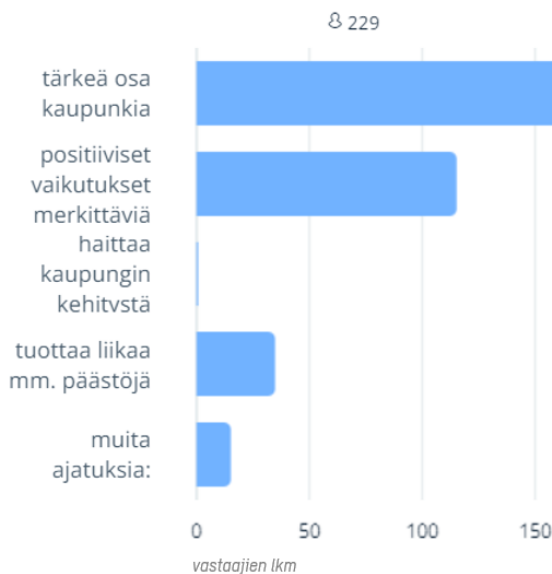
Vastaajista noin kolme neljästä on käyttänyt tehdasalueen lähialueita tai vesistöjä virkistykseen tai muuhun vastaavaan. Muun muassa saaristo ja vesialueet, lammenmajan ulkoilureitit ja Kotilampi, Ådskärin metsä ja



tehtaan ympärillä olevat metsät nousivat esille hyödynnetyissä virkistysalueissa. Alueita käytetään mm. veneilyyn, uintiin, kalastukseen, mökkeilyyn; ulkoiluun ja retkeilyyn, marjastukseen ja sienestykseen, metsästyksen sekä lintubongaukseen, luonnon tutkimiseen, ja geokätköilyyn.

Hieman vajaa kolmasosa vastaajista katsoi, ettei ole saanut tarpeeksi tietoa hankkeesta. Erityisesti lisätietoa kaivattiin mm. vesistöön kohdistuvista ympäristövaikutuksista, ilmastovaikutuksista, melusta ja hajusta, vaikutuksista talouteen ja työllisyyteen, liikenteen aiheuttamista vaikutuksista, luonnonvaroihin kohdistuvista vaikutuksista (esim. hakkuut), sekä maisemavaikutuksista, ympäristöhaittakorvauksista ja vaikutuksista asukkaille.

Vastaajista 73 prosenttia pitää tehtaan nykyistä toimintaa tärkeänä osana kaupunkia, ja puolet positiivisia vaikutuksia merkittävänä (Kuva 20.4-1). Vastaajat kokevat nykyisen toiminnan vaikutukset pääosin positiivisina. Vain vaikutukset vesistöjen tilaan nähdään keskimäärin hieman kielteisinä, erityisesti vastauksissa oli mainittu purkupuutken riittämätön pituus ja vesistön matalien rantojen rehevöityminen.



Kuva 20.4-1. Asukaskyselyn vastaukset kysymykseen ”Miten olet kokenut Metsä Board Oyj:n nykyisen toiminnan Kaskisissa?”

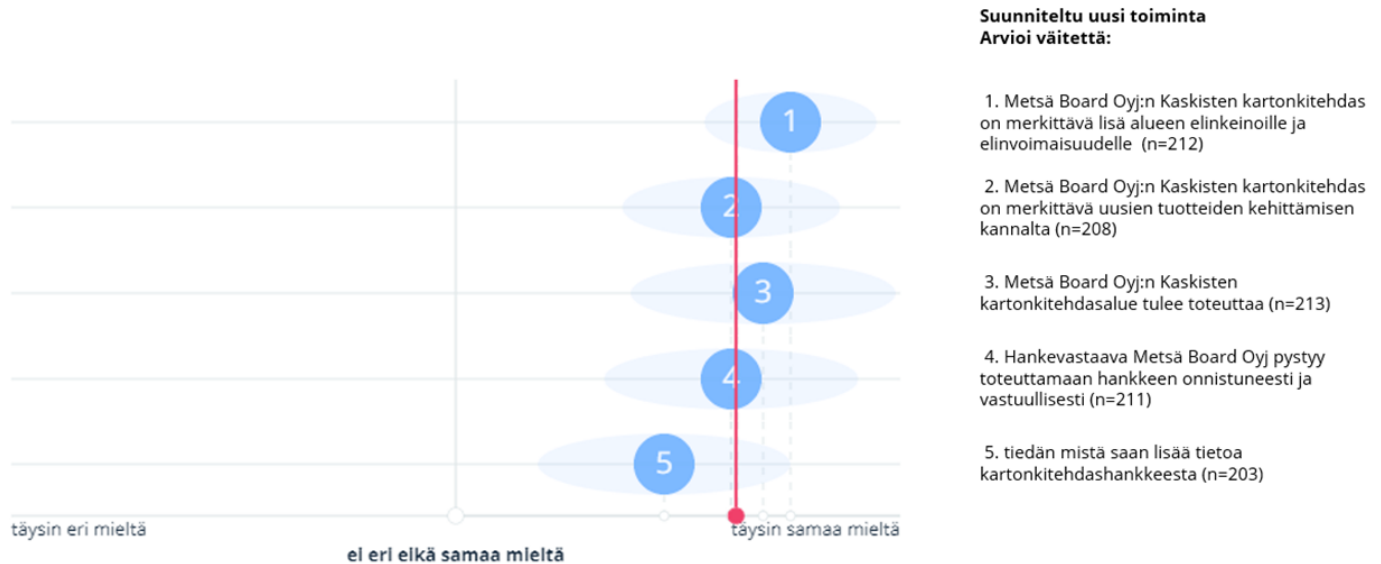
Nykyisen toiminnan osalta asukaskyselyn vastauksissa oli useita mainintoja pelkistä positiivisista/myönteisistä vaikutuksista kaupungin talouteen ja verotuloihin, ja sitä kautta hyvinvointiin. Tehtaan sijaintia nykyisellä suojaisalla paikalla pidettiin hyvänä ja myös Kaskisiin johtavan junaradan jatko nähtiin todennäköisempänä tehtaan myötä. Myös kunnallinen jätevedenpuhdistus tehtaalla sai kiitosta.

Negatiivisina puolina nykyisen tehtaan toiminnassa nähtiin erityisesti veden laadun heikkeneminen, päästöt meriveteen ja vaikutukset kalastoon. Kalastuksen kerrottiin heikentyneen voimakkaasti Tallvarpenista etelään, ja purkupuutki olisi vastaajien mukaan tullut rakentaa kauemmas rannasta. Tehtaan äänet kuuluvat tehdasalueen ulkopuolelle, mutta ne tunnistettiin myös osaksi kaupungin ääniä. Hajuhaittoja on aiheutunut väkivallalla tuulen suunnan ollessa oikea. Tehtaan meluhaitat ja näkyvyys oli nostettu erityisesti vapaa-ajanasujien puolelta esille. Lisäksi raskaan liikenteen määrä koettiin negatiivisena, mikä yhdistyy myös kantatie 67:n huonoon kuntoon. Vastauksissa toivottiin, että tehdas olisi enemmän mukana kaupungin viihtyisyyden kehittämisessä.



### 20.4.3.2 Suunniteltu uusi toiminta

Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat hankkeen toteutumisen merkittäväksi lisäksi alueen elinkeinoille ja elinvoimaisuudelle sekä uusien tuotteiden kehittämisen kannalta. Yli puolet vastanneista on molemmissa väitteissä täysin samaa mieltä (Kuva 20.4-2).

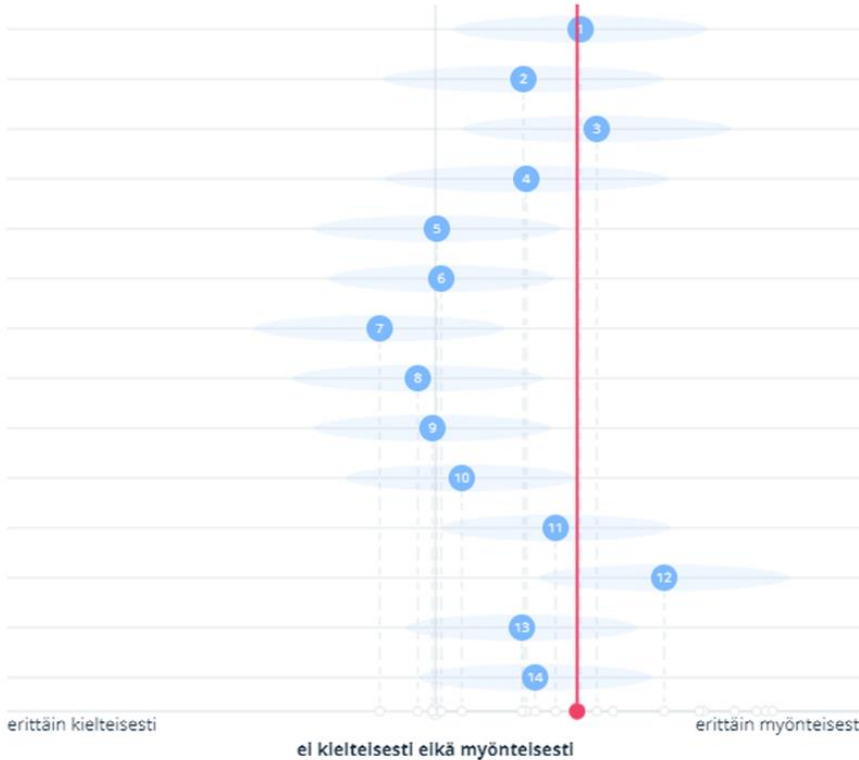


Kuva 20.4-2. Vastaukset kysymykseen ”arvioi väitettä” hankkeen toteuttamisesta Kaskisiin ja hankkeen merkityksestä.

Noin kolme neljästä vastanneesta kannatti hankkeen toteuttamista. Lisäksi vastanneista 61 % on täysin samaa mieltä ja 17 % samaa mieltä siitä, että hankevastaava pystyy toteuttamaan hankkeen onnistuneesti ja vastuullisesti. Vastakkaisiakin näkemyksiä oli. Kaksi kolmasosaa vastaajista arvioi, että he tietävät, mistä saavat lisää tietoa tehdashankkeesta. Kuitenkin 13 % oli täysin eri mieltä tai eri mieltä, eli lisätietoakin hankkeesta tarvitaan.

Vastaajat näkevät hankkeen vaikutukset isolta osin positiivisena, mutta vastakkaisiakin mielipiteitä löytyi. Hankkeen vaikutukset äänimaisemaan, hajuihin sekä vesistöjen tilaan, lähialueiden luonnonarvoihin ja luonnonympäristöön sekä ilmanlaatuun ja maisemiin koettiin melko neutraaleina (vastaus ”ei kielteisesti eikä myönteisesti”) (Kuva 20.4-3).



**Vaikutusten arviointi****Kuinka Metsä Board Oyj:n kartonkitehdashanke vaikuttaa mielestäsi**

1. oman elämäsi laatuun? (n=206)
2. asuinympäristösi / vapaa-ajanasiin ympäristösi viihtyisyyteen? (n=198)
3. lähialueiden asumismahdollisuuksiin (vakituinen ja vapaa-ajan asuminen)? (n=206)
4. lähialueen virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin? (n=201)
5. lähialueiden äänimaisemaan (meluisuus/rauhallisuus)? (n=193)
6. lähialueiden hajuihin (verrattuna nykyiseen)? (n=192)
7. vesistöjen tilaan? (n=195)
8. lähialueiden luonnonarvoihin ja luonnonympäristöön? (n=194)
9. ilmanlaatuun? (n=193)
10. maisemiin? (n=194)
11. omaan toimeentuloosi? (n=187)
12. lähialueiden kiinteistöjen tai asuntojen arvoon? (n=208)
13. liikenneturvallisuuteen? (n=192)
14. liikenteen toimivuuteen? (n=189)

Kuva 20.4-3. Vastaukset kysymykseen ”Kuinka Metsä Board Oyj:n kartonkitehdashanke vaikuttaa mielestäsi...”.

Keskeisenä syynä negatiiviseen suhtautumiseen hankkeen sijoittumiseen Kaskisiin korostui pelko hankkeen erilaisista negatiivisista vaikutuksista liittyen erityisesti luonnonympäristöön, jätevesiin liittyvät vaikutukset, lisääntyvään raskaaseen liikenteeseen liittyvät vaikutukset sekä vaikutukset asukkaiden viihtyvyyteen ja virkistykseen. Myös onnettomuustilanteisiin ja liikenneturvallisuuteen liittyvät vaikutukset mainittiin.

Sosiaalisten vaikutusten osalta huolta aiheuttivat vaikutukset asuin- tai vapaa-ajan asuin ympäristön viihtyisyyteen, erityisesti lisääntyvä melu ja sen aiheuttama viihtyisyys haitta. Lisäksi huolenaiheena nousi esille kalastuselinkeino heikentyminen alueella, ja veneilyn sujuvuuden takaaminen.

Vastaajista iso osa (83 %) olettaa alueen ja lähialueen liikennejärjestelyjen paranevan hankkeen myötä. Infrastruktuurin kehitys katsotaan useassa vastauksessa välttämättömäksi hankkeen toteutuessa. Kommentteissa oli nostettu esiin erityisesti teiden kunto ja liikenneturvallisuus sekä tie- että raideliikenteen osalta. Myös kevyen liikenteen yhteyksiin toivottiin parannuksia, samoin henkilöliikennettä raiteille ja muun julkisen liikenteen yhteyksien parantamista.

Vastanneet, jotka odottavat alueen ja lähialueen liikennejärjestelyiden heikkenevän, ottivat kantaa mm. raskaan liikenteen lisääntymiseen sekä liikenteen vilkastumiseen yleisesti, liikenneturvallisuuden ja teiden kunnan heikkenemiseen sekä tie- että raideliikenteen aiheuttaman melun lisääntymiseen. Myös riskit kevyelle liikenteelle nousivat esille, samoin rautatieliikenteen aiheuttamat katkot muussa liikenteessä.

Vastausten mukaan hankkeesta odotetaan positiivisia vaikutuksia alueen työllisyyteen, elinvoimaisuuteen, talouteen, palveluihin sekä jossain määrin imagoon ja muihin elinkeinoin kuin matkailuun. Erityisen negatiivisia vastauksia ei kyselyssä aiheeseen liittyen saatu. Ympäristövaikutusten vaikutus vapaa-ajan viettäjiin ja tämän vaikutus kaupungin elinvoimaisuuteen tunnistettiin negatiiviseksi vaikutukseksi.



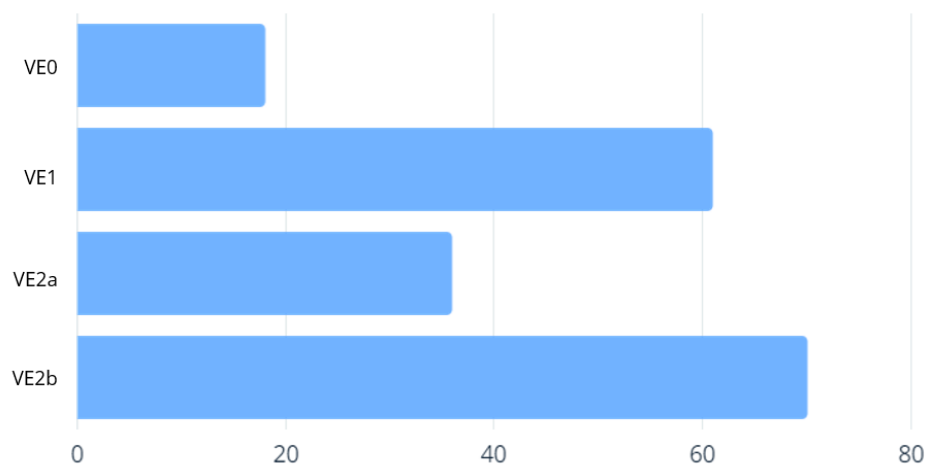
Vastaajat pystyivät myös kertomaan, onko joitain muita vaikutuksia, joita he arvelevat hankkeella olevan. Esille nousi muun muassa merkittävyys vientihankkeena, aluepoliittinen tärkeys, erityisesti rakennusvaiheen melun ja pölynhallinta sekä luonnonvara-asiat. Hankevaihtoehtojen puun käyttö, vaikutus luonnon monimuotoisuuteen, globaaleihin ilmastotavoitteisiin sekä hiilineutraaliustavoitteisiin nostettiin esille. Vastauksissa korostettiin myös hankkeen toteutuksen yhteydessä avoimuutta ja vuorovaikutuksen tärkeyttä.

#### 20.4.3.3 Suunnitellut hankevaihtoehdot

Asukaskyselyssä tiedusteltiin vastaajien mielipidettä siitä, mikä YVA-menettelyssä tarkasteltavista vaihtoehtoista tulisi heidän mielestään toteuttaa. Vastanneista 10 % kannatti vaihtoehtoa 0 eli nollavaihtoehtoa, jossa hanketta ei toteuteta ja toiminta jatkuu kuten nykyisin (Kuva 20.4-4). Toisin sanoen 90 % kannattaa hankkeen toteuttamista.

Vaihtoehtoista eniten kannatusta (38 %) sai hankevaihtoehto VE2b, jossa jäteveden purkupiste on kauempana kuin vaihtoehdossa VE2a, siitäkin huolimatta, että vesistöön johdettava kuormitus on suurempi kuin hankevaihtoehdossa VE1. Seuraavaksi eniten kannatusta sai VE1, jota kannatti kolmasosa vastanneista. Hankevaihtoehdossa VE1 alueelle tulee myös arkittamo. Vastanneista viidennes kannatti hankevaihtoehtoa VE2a, jossa jätevesien purkupiste tulee lähemmäs kuin hankevaihtoehdossa VE2b.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA) arvioidaan kolmea eri vaihtoehtoa. Mitä vaihtoehtoa kannatat?



Kuva 20.4-4. Vastaus kysymykseen "Mitä hankevaihtoehtoa kannatat?".

Yleinen kommentti hankevaihtoehdoista oli, että ennen vaihtoehtojen arviointia tulee saada lisää tietoa niiden aiheuttamista vaikutuksista. Vaihtoehto VE0 kannattaneet olivat sitä mieltä, että kuormitus ympäristöön on jo nykyisellään liian suuri, ja uusi tehdas vaarantaa Suomen ilmastotavoitteet ja biologisen monimuotoisuuden. Hankevaihtoehtoa VE1 kannattaneet pitivät vaihtoehdossa rakennettavaa arkittamoa teollisuusrakennetta monipuolistavana tekijänä ja työllisyysvaikutuksia parempina kuin hankevaihtoehdossa VE2. Vaihtoehtoa VE2a (pukuputki hieman kauempana) kannattaneet pitivät hyvänä, että jos hanke toteutetaan, se toteutetaan mahdollisimman laajana, ja purkuputken jatkamisella voisi olla positiivinen vaikutus syväsataman sulana pitämiseen, ja hankevaihtoehto kasvattaisi sataman toimintaa. Vaihtoehdon VE2b (kauimmainen purkuputkivaihtoehto) perusteluissa tuli ilmi purkuputken sijainnin paremmat sekoittumisolosuhteet sekä putken sijainnin positiivinen vaikutus mökkikiinteistöjen arvon säilymiseen. Työllisyysvaikutuksia pidettiin myös positiivisena, samoin satamatoimintojen vilkastumista.



Asukaskyselyn vastauksissa tuli ilmi myös hankkeen kuvauksesta aiheutunut väärinkäsitys. Useampi vastaaja kommentoi, että tehtaan tuottama lämpö ja sähkö on hyvä asia (VE2a perusteluissa) ja että tehtaalta saadaan varmasti kaukolämpöä (VE2b perusteluissa). Näin ei kuitenkaan ole, vaan tehdas tuottaa kummasakin hankevaihtoehdossa tarvitsemansa lämmön ja osan sähköstä, mutta kaukolämpöä ei tuoteta, ja tehdas ostaa edelleen osan tarvitsemastaan sähköstä valtakunnanverkosta. Tehtaan energiatehokkuus on korkea, ja lämmöt otetaan tehokkaasti talteen ja hyödynnetään prosessivesien ja tilojen lämmityksessä tehdasalueella. Toiminnassa ei synny sellaisia hukkalämpöjä, jotka olisivat hyödynnettävissä kaukolämpöverkossa.

Yhteenvetona kyselyn tuloksista 76 % kyselyyn vastaajista koki kartonkitehdashankkeen sopivan Kaskisten alueelle hyvin. Vastauksissa korostui pelko vaikutuksista erityisesti vesistöön ja jätevesien vaikutukset, myös muut päästöt huolettivat osaa vastanneista. Alueella on totuttu teolliseen toimintaan, mutta meren tilaa pidetään jo nyt huonona, jonka vuoksi vaikutukset aiheuttavat huolta. Myös lähialueen viihtyisyyteen kohdistuvien vaikutusten pelätään olevan kielteisiä. Myönteisenä vaikutuksena nähtiin mahdolliset positiiviset vaikutukset alueen elinvoimaisuuteen, talouteen, elinkeinoihin ja työllisyyteen. Yhden kommentin mukaan ”*tehtaasta tulisi tehdä kunnianhimoisesti ympäristöystävällinen*”.

#### 20.4.3.4 Yhteenveto

Vastanneista iso osa on Kaskisissa vakituisesti asuvia tai vapaa-ajanasukkaita, asuinpaikka on kohtalaisen lähellä hankealuetta (alle 5 km) ja moni arvioi asuvansa kuuloetäisyydellä hankkeesta (näköetäisyys on noin viidenneksellä); vastaajat ovat hyvin tietoisia hankealueesta ja nykytilanteesta sekä asuvat (tai viettävät vapaa-aikaa) hankkeen keskeisellä vaikutusalueella. Vanhimmat ikäluokat vastasivat kyselyyn aktiivisimmin.

Hanke on hyvin tiedossa alueella, sillä lähes kaikki vastanneet ovat kuulleet hankkeesta ennen kyselyä ja sen tiedotusta.

Eniten ongelmia on vastausten perusteella **vesistö**päästöissä, ja hankkeen odotetuissa vaikutuksissakin korostuvat vesistövaikutukset sekä purkuputken sijainnin vaikutukset (sekä kyselyn että haastattelujen perusteella). Tämä näkyy myös vaihtoehtojen arvioinnissa.

Hankkeen myötä odotetaan myönteisiä vaikutuksia alueen elinvoimaisuudelle ja tätä myöten katsotaan kaupungin positiivisen kehityksen olevan mahdollista. Esimerkiksi kiinteistöjen ja asuntojen arvoon odotetaan myönteisiä vaikutuksia.

Hanke vaatii kaupungilta sekä lisäksi naapurikunnilta varautumista asumisen, teollisuuden ja palvelujen näkökulmasta (tonttien ja tilojen riittävyys, huomioiden myös muut lähialueiden hankkeet). Yhteistyötä tarvitaan hankkeen tarpeisiin sekä muiden lähialueiden suurten hankkeiden tarpeisiin vastaamiseksi (mm. asumismahdollisuudet, palvelut). Lisäksi tarvitaan yhteistyötä oppilaitosten kanssa hankkeen toteutuessa. Hanke piristää myös muuta elinkeinoelämää (suoraan ja välillisesti) sekä yleinen elinvoiman lisääntyminen tuo omat vaikutuksensa Kaskisiin ja laajemmaltikin.

Yhteenvetona vastaajista voidaan todeta, että:

- Vastanneista Kaskisten *vakituiset asukkaat* näkivät nykyisen toiminnan vaikutukset myönteisinä, kun taas vapaa-ajanasukkaat ja Närpiöstä olevat vastaajat kokevat tietyt vaikutukset kielteisinä. Kaskisten vakituiset asukkaat myös pitivät hanketta keskimäärin myönteisempänä, samoin hankkeen vaikutuksia keskimäärin myönteisinä.
- Vastanneista Kaskisten *vapaa-ajanasukkaat* näkevät useat vaikutuksista kielteisinä. Närpiön vastanneet näkivät myös useat vaikutukset negatiivisina, ja heistä vajaa kolmannes kannattaa vaihtoehtoa VE0 (hanketta ei toteuteta).
- Ikäryhmästä 46–64-vuotiaat vastanneet kokevat vaikutuksia keskimäärin kielteisinä, ja he odottavat myös hankkeen vaikutusten olevan osin negatiivisia. Tämän ikäryhmän vastanneet suhtautuvat myös hanketoimijaan ja hankkeen toteuttamiseen hieman muita ikäryhmiä varautuneemmin, ja ikäryhmästä suhteellisesti suurempi osuus kannattaa vaihtoehtoa VE0 kuin muista ikäryhmistä.



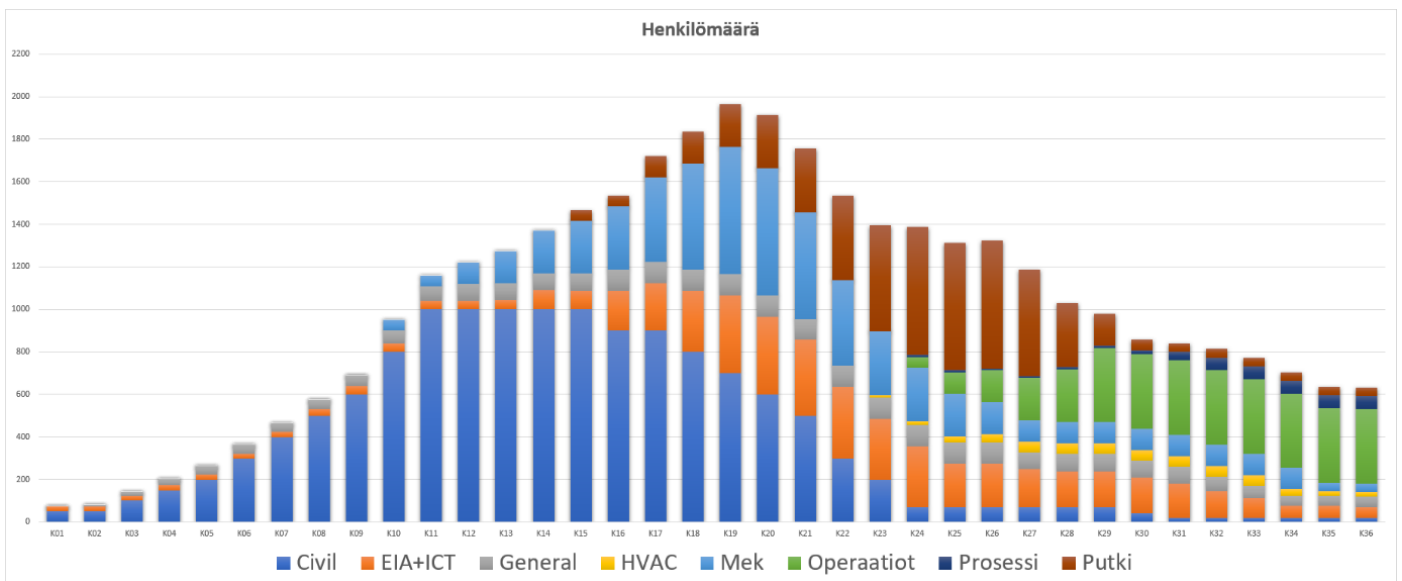
- Tehdasalueesta näkö- tai kuuloetäisyydellä asuvat vastaajat kokevat nykyisen toiminnan vaikutukset keskimäärin kielteisinä, ja odottavat myös hankkeen vaikutuksia enemmän negatiivisiksi. Niistä vastaajista, jotka kertoivat asuvansa näköetäisyydellä tehdasalueesta, hieman suurempi osuus kannattaa vaihtoehtoa VE0 verrattuna muihin.
- Hankealueesta 1–2 kilometrin etäisyydellä asuvat vastanneet kokivat vaikutukset vesistöjen tilaan sekä luonnonarvoihin ja luonnonympäristöihin keskimäärin kielteisinä, ja odottivat keskimäärin hankkeen vaikutusten näiden sekä vaikutusten äänimaisemaan, hajuihin ja ilmanlaatuun olevan negatiivisia.
- Yli 5 kilometrin etäisyydellä asuvat vastanneet kokivat vaikutuksia keskimäärin kielteisinä, samoin he odottavat hankkeen vaikutusten olevan osin negatiivisia. Tästä joukosta vastanneista suhteellisesti hieman suurempi osuus kannattaa vaihtoehtoa VE0 verrattuna muihin.

## 20.4.4 Työllisyys ja elinkeinot

### 20.4.4.1 Rakentamisvaihe

Hankkeella on merkittävä positiivinen vaikutus työllisyyteen ja elinkeinoin. Rakentamisvaiheen arvioidaan kestävän noin kaksi vuotta. Rakentamisvaiheessa hanke työllistää arviolta 2 250 henkilötyövuotta.

Kuva 20.4-5 on esitetty x-akselilla rakentamiskuukaudet ja y-akselilla henkilötyövuosimäärä. Rakentamisvaiheen alussa, ensimmäisen vuoden aikana, tarvitaan eniten rakentamiseen liittyvää työvoimaa. Tämän jälkeen tarvitaan sähkö- ja mekaanisen puolen osaajia, ja rakennusvaiheen loppupuolella kasvavat tarvittavien putki- ja asennustyöntekijöiden sekä operaattoreiden määrä.



Kuva 20.4-5. Rakentamisen aikaisten työllisyysvaikutusten jakautuminen hankkeen rakentamisajalle. x-akselilla kuukausi ja y-akselilla henkilötyövuodet. y-akselin viivajako on 200 htv.

### 20.4.4.2 Toimintavaihe

#### 20.4.4.2.1 Hankevaihtoehto VE1 työllisyysvaikutus

Hankkeen välittömiksi työllisyysvaikutuksiksi vaihtoehdossa VE1 muodostuu 400 henkilötyövuotta (htv). Yhteenveto työllisyysvaikutuksista on esitetty Taulukko 20.4-1.



Välilliset työllisyysvaikutukset hankevaihtoehdossa VE1 muodostuvat tehdaslaitoksen toimintaa varten tehdystä raaka-aine-, tavara- ja palveluostoista. Tehdas tekee ostoja laajasti yli 40 toimialalta, joista merkittävintä alihankintaa ja samalla työllisyysvaikutuksia tuottavat puuaineksen keruu, käsittely ja kuljetus, kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistus sekä sellun toimittaminen.

Välilliset työllisyysvaikutukset hankevaihtoehdossa VE1 ovat 871 htv, josta

- puuaineksen korjuu, käsittely ja kuljetukset 300 htv
- kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden hankinnat 138 htv
- sellun toimitukset 50 htv.
- muut välilliset vaikutukset liki 40 toimialalla 383 htv.

#### 20.4.4.2.2 Hankevaihtoehto VE2 työllisyysvaikutus

Hankevaihtoehdon VE2 välittömien työllisyysvaikutusten tarkastelussa kartonkitehtaan toiminnoista poistettiin arkittamo, mikä vähentää tehdaslaitoksen liikevaihtoa sekä muuttaa liikevaihto/htv-tunnuslukua. Arkittamon toiminta on luonteeltaan selvästi työvoimavaltaisempaa kuin muun kartonkitehtaan. Kartonkitehtaan välittömiksi työllisyysvaikutuksiksi vaihtoehdossa VE2 on arvioitu 300 htv.

Arkittamon puuttumisella on merkitystä tehtaan välillisiin työllisyysvaikutuksiin. Välillisiksi työllisyysvaikutuksiksi arvioitiin 835 htv. Arkittamon toteuttamatta jättämisestä syntyvä 36 henkilötyövuoden vähennys ei kohdistu välillisiltä työllisyysvaikutuksiltaan merkittävimpiin toimialoihin kuten puun korjuun, käsittelyn ja kuljetuksen, kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistuksen tai sellun toimittamisen toimialoille. Sen sijaan tukkukaupan sekä koneiden ja laitteiden korjauksen, huollon ja asennuksen toimialoilla vaikutukset ovat huomattavia.

Taulukko 20.4-1. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välittömät ja välilliset työllisyysvaikutukset.

Työllisyysvaikutukset		
Hankevaihtoehto	Välittömät työllisyysvaikutukset, htv	Välilliset työllisyysvaikutukset, htv
VE1	400	871
VE2	300	835
<b>Erotus (% VE1:stä)</b>	<b>100 (25 %)</b>	<b>36 (4 %)</b>

Taulukko 20.4-2. Arkittamon toteuttamisen merkitys hankevaihtoehdon VE1 (rakennetaan arkittamo) ja VE2 (arkittamoa ei rakenneta) välillisiin työllisyysvaikutuksiin.

Välilliset työllisyysvaikutukset			
Hankevaihtoehto	Välilliset vaikutukset yhteensä	Tukkukauppa	Koneiden ja laitteiden korjaus, huolto ja asennus
VE1	871	47	38
VE2	835	32	17
<b>Erotus (% VE1:stä)</b>	<b>36 (4 %)</b>	<b>15 (32 %)</b>	<b>21 (55 %)</b>

#### 20.4.4.2.3 Yhteenveto

Hankkeella on toteutuessaan merkittävät välittömät ja välilliset työllisyysvaikutukset. Tehdas työllistäisi laitoksen liikevaihdon ja alan teknologian sekä työvoimavaltaisuuden tulkintojen myötä muodostettujen tunnuslukujen perusteella täydessä tuotantokapasiteetissaan 400 henkilöä. Myös ilman arkittamoa tehdas olisi suuri työnantaja, vaikka arkittamon vaikutus välittömään kokonaistyöllisyyteen on huomattava.

Arkittamon huomattava vaikutus perustuu siihen, että arkittamon tuotantotoiminta on työvoimavaltaisempaa kuin tehtaan tuotantotoiminta keskimäärin. Tämä johtaa arkittamon puuttuessa välittömän työllisyysvaikutuksen vähenemiseen 100 henkilötyövuodella. Lisäksi arkittamon toiminnalla on suurempi välitön kuin välillinen työllisyysvaikutus. Arkittamon puuttuminen ei vähennä välillisiä työllisyysvaikutuksia läheskään samassa



suhteessa kuin välittömiä vaikutuksia, vaikka 36 henkilötyövuoden vähennys keskeisten alihankintatoimialojen työllisyyteen on merkittävä. Taulukko 20.4-2 on nähtävissä taivekartonkitehtaan keskeisiä välillisiä työllisyysvaikutuksia toimialoilla, joihin arkittamon toteuttamatta jättäminen vaikuttaa selvimmin.

#### 20.4.4.3 Vaikutukset elinkeinostrategian tavoitteisiin ja aluetalouteen

Hankkeen toteuttamisella on merkittäviä positiivisia suoria ja kerrannaisvaikutuksia elinkeinojen kehittymiseen, työpaikkojen määrään ja aluetalouteen. Se tukee myös Kaskisten sataman tavoitteita olla metsäteollisuuden erikoistunut vienti- ja tuontisatama.

Metsäteollisuuden lisääntyminen jo olemassa olevalle teollisuusalueelle tuo Kaskisten alueelle uusia mahdollisuuksia talouden ja työllisyyden kehittämiseen sekä voi parantaa osaltaan Kaskisten alueen yritysten näkyvyyttä, lisätä synergiaa ja kasvattaa seudun positiivista imagoa. Hankkeen työllistävä vaikutus ulottuu kerrannaisvaikutuksina myös muille aloille, esim. kauppaan ja palvelualoille.

Hankkeen toteutuessa tehdas tulee työllistämään sekä suoraan että välillisesti useita satoja henkilötyövuosia kummassakin hankevaihtoehdossa. Hanke parantaa toiminnanharjoittajan ja tehtaan kilpailukykyä ja edesauttaa työpaikkojen säilymistä Kaskisissa.

Hankkeella on positiivisia vaikutuksia työllisyyteen ja elinkeinoihin ja vaikutukset arvioidaan merkittäviksi positiivisiksi. Vaihtoehdossa VE1 positiiviset vaikutukset ovat merkittävämpiä kuin vaihtoehdossa VE2.

Hankkeen toteuttamatta jättäminen (VE0) tarkoittaa, että tehdas jatkaa nykytuotantoaan, eikä hankevaihtoehtojen VE1 tai VE2 muutoksen aiheuttamaa myönteistä vaikutusta työllisyyteen tai elinkeinoihin synny rakentamisaikavaiheessa. Toimintavaiheessa jäävät toteutumatta suorat ja välilliset työpaikat. Hankkeen toteuttamatta jääminen voi heikentää pidemmällä aikavälillä kemihierretehtaan toiminnan kannattavuutta, jolla voi olla vaikutuksia tehtaan omiin mutta myös muiden toimijoiden pitkän tähtäimen näkymiin.

Vaihtoehdossa VE0 uudet positiiviset vaikutukset työllisyyteen ja elinkeinoihin jäävät toteutumatta. Nollavaihtoehto ei arvioida vaikuttavan työllisyyteen välittömästi, mutta tulevaisuudessa sillä voi olla kielteinen vaikutus, ellei tehdasalueelle toteudu jotain muuta työllistävää toimintaa.

Hanke edellyttää henkilöstön koulutusta ja rekrytointia. Henkilöstön kouluttamiseksi ja valmentamiseksi tullessaan tekemään yhteistyötä eri ammattioppilaitosten ja ammattikorkeakoulujen kanssa. Vuotuinen koulutus- ja rekrytointitarve on arviolta 2 100 koulutuspäivää Alkuvaiheessa todennäköisesti jopa hieman suurempi.

Hankkeella on merkittävä vaikutus verotuloihin mm. kiinteistöveron ja yhteisöveron johdosta sekä paikallisesti että kansallisesti. Pelkästään kiinteistöveron arvioidaan olevan noin 0,9 miljoonaa euroa. Tämän lisäksi hankkeella on vaikutusta ansiotuloista saataviin verotuloihin.

Vaihtoehdossa VE2b Tallvarpenin lahden tila voi tulevaisuudessa parantua, minkä myötä alueen kalakannat, kalastus ja kluuvijärvien kalatuotanto kehittyvät todennäköisesti parempaan suuntaan, millä olisi positiivinen vaikutus myös kalastuselinkeinoon.

## 20.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tehtaan toiminnan veteen johdettavien päästöjen lieventämiskeinoja on kuvattu luvussa 7.5.

Tehtaan toiminnan ilmaan johdettavien päästöjen ja liikenteen aiheuttamien ilmapäästöjen lieventämiskeinoja on kuvattu luvussa 9.6.

Melun haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteitä on käsitelty luvussa 10.7. Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinoja ovat mm. melua aiheuttavien toimintojen koteloiminen tai sijoittaminen rakennusten sisään sekä esimerkiksi melusteiden rakentaminen.



Kun hankkeen ympäristövaikutukset hallitaan ja merkittävät haitalliset ympäristövaikutukset ehkäistään, myös vaikutukset ihmisten terveyteen ja elinolosuhteisiin kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäiseksi.

Sosiaalisten vaikutusten osalta tärkeä haitallisten vaikutusten vähentämiskeino on tiedon jakaminen ja vuorovaikutus. Hankkeesta ja sen etenemisestä sekä vaikutusten arvioinnista ja toteutumisesta tiedotetaan lähi-alueelle. Erityisesti hankealueen lähialueen asukkaille ja muille hankkeesta kiinnostuneille tietoa pyritään jakamaan aktiivisesti. Usein riittävällä tiedottamisella saadaan vähennettyä ihmisiin kohdistuvia haittoja merkittävästi. Esimerkiksi erilaisista melua tai tärinää aiheuttavista toimenpiteistä ja niiden aikataulusta ja kestosta pyritään tiedottamaan ajoissa etukäteen ennen toimenpiteiden aloittamista.

## 21 Ympäristöriskit

### 21.1 Yhteenveto

Nykyisen toiminnan merkittävimmät ympäristöriskit ovat tulipalot, erilaiset kemikaali- ja öljyvuodot, häiriö jätevedenpuhdistamon toiminnassa sekä häiriö voimalaitoksen savukaasujen käsittelyssä. Häiriötilanteisiin on varauduttu vuotojenhallintajärjestelyillä, kuten varoaltailta ja torjuntakalustolla, henkilöstön ohjeistuksilla ja perehdytyksillä. Ympäristöriskihin varautuminen on dokumentoitu tehtaan pelastussuunnitelman.

YVA-menettelyn yhteydessä tunnistettiin rakentamisvaiheen ja toimintavaiheen mahdollisia riskitilanteita ja niiden vaikutuksia ympäristöön.

Rakentamisvaiheen osalta merkittävimmät riskit ovat öljyvuodot ja toimimaton hulevesien keräily ja käsittely. Riski huomioidaan rakentamiseen liittyvissä suunnitelmissa.

Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), toiminnan riskit säilyvät pääosin nykytilanteen kaltaisena. Riskejä pienennetään vuosittain normaalin toiminnan kehittämisen myötä, jatkuvan parantamisen periaatteen mukaisesti.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 toiminnan riskit ovat pääosin samoja kuin nykyisessä toiminnassa. Kemikaalien lisääntyvä käyttö kasvattaa kemikaalivuotoriskien mahdollisuutta. Uuden tekniikan käyttöönoton myötä vuoto- ja paloriskeihin varautumisen taso ja hallintakeinot kuitenkin paranevat nykyiseen tilanteeseen verrattuna. Uuden käyttöönotettavan tekniikan myötä jäteveden ja savukaasujen puhdistuksen käyttövarmuus paranee. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa niiden aiheuttaman ympäristöriskin osalta. Ympäristöriskien osalta hankkeella arvioidaan olevan vähäinen negatiivinen vaikutus (-).

#### Rakentamisvaihe

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Onnettomuus ja häiriötilanteisiin liittyvät vaikutukset.	Ei uutta rakentamista eikä rakentamisvaiheen vaikutuksia.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat tilapäisiä. Hyvällä työmaasuunnittelulla, -ohjeistuksella ja niiden noudattamisen varmistamisella voidaan minimoida rakentamisen aikaiset riskit, jolloin vaikutusten merkittävyyden voidaan arvioida jäävän vähäiseksi. Merkittävimmäksi riskiksi on arvioitu rakennustyömaalla tapahtuva öljyvuoto, johon varaudutaan varastoimalla ja käsittelemällä öljyjä		Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 rakentamisen aikaisesta toiminnasta voi aiheutua riskejä, joita nykytilanteessa VE0 ei muodostu. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa, jolloin vaikutusten merkittävyyksien voidaan arvioida olevan yhtäläiset. Ympäristöön aiheutuva riski arvioidaan merkitykseltään vähäisen negatiiviseksi (-).



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
		asianmukaisesti sekä varaamalla alueelle öljyntorjuntamateriaalia.		

### Toimintavaihe

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Onnettomuus ja häiriötilanteisiin liittyvät vaikutukset.	Toiminta ja sen ympäristöriskit ovat samat kuin nykytilanteessa. Riskien hallintaa parannetaan jatkuvan parantamisen periaatteeseen mukaisesti.	Hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 kemikaalien käyttömäärät kasvavat nykytilaan nähden, samoin vaarallisen jätteen määrä. Vaihtoehdossa VE2 enemmän kuin vaihtoehdossa VE1. Öljy- ja kemikaalivuotojen hallintakeinot parantuvat nykytilaan nähden. Vaarallisen jätteet käsitellään niin, ettei niistä aiheudu vaaraa ympäristölle tai työntekijöille.		Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 toiminta on laajamittaisempaa nykytilanteeseen VE0 verrattuna, mikä lisää riskejä ja kasvattaa niiden merkittävyyttä. Toisaalta uuden tehtaan suunnittelussa otetaan riskienhallinta entistä paremmin huomioon, joka pienentää riskien todennäköisyyttä. Riskeihin varaudutaan laitoksen suunnittelussa ja toiminnassa. Vakavat vaikutukset tehdasalueen ulkopuolelle ovat epätodennäköisiä. Ympäristöön aiheutuva riski arvioidaan merkitykseltään vähäisen negatiiviseksi (-).

## 21.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Tehtaan ja siihen liittyvien toimintojen ympäristöriskien ja niiden merkityksen tunnistamisessa hyödynnettiin eri osa-alueiden prosessisuunnitelmia, projektihenkilöstön asiantuntemusta, nykyisen ympäristöluvan mukaiselle toiminnalle laadittua riskikartoitusta sekä muilta vastaavilta laitoksista saatua tietoa. Arvioinnin apuna käytettiin osittain myös "Häiriöpäästöjen ympäristöriskianalyysi"-raporttia (Suomen ympäristökeskus 2006). Raportin mukaisesti ympäristöriskianalyysin tarkoitus on tunnistaa vaaroja, häiriöpäästömahdollisuuksia eli tilanteita, olosuhteita ja rakenteita, joista voisi aiheutua äkillinen, ennalta arvaamaton ympäristövaikutus, ja arvioida vaaroista aiheutuva ympäristöriski. Lisäksi ympäristöriskianalyysiin kuuluu esittää parannusehdotuksia riskien saamiseksi hallintaan.

YVA-selostusvaiheessa rakentamisvaiheen ja osin myös toimintavaiheen toteutustapaa koskevat suunnitelmat eivät olleet vielä valmiina, joten riskien arviointi tehtiin yleisellä tasolla, ja painoarvo oli muuttuvan toiminnan tuomien uusien riskien tunnistamisessa. Samalla kartoitettiin myös riskien vähentämiseksi ja vaikutusten lieventämiseksi tarvittavia toimenpiteitä suunnittelutyön avuksi.

Suunnittelutyön edetessä ja toteutustapojen tarkentuessa myös riskianalyysit tarkentuvat, ja niiden tuloksia hyödynnetään laitteiden ja turvajärjestelmien valinnassa sekä toimintojen sijoittamisessa hankealueelle. Tehtaan ympäristöriskikartoituksen kattava päivitys tehdään toiminnan alkaessa.





## 21.3 Nykytila

### 21.3.1 Ympäristöriskit

Tehtaan turvajärjestelmät on suunniteltu ja toteutettu viranomaisvaatimusten mukaisesti. Tehdasrakenteiden ja toimintojen suunnittelun perustana on ollut onnettomuuksien ennaltaehkäisy ja riskien pienentäminen. Tehtaalla on käytössä useita ympäristövahinkojen ehkäisemisen ja vaikutusten pienentämisen liittyviä turvajärjestelmiä, kuten tehtaan automaatiojärjestelmä ja siihen liittyvät kattavat prosessimittaukset, keskitetty ja erilaisin turvajärjestelmin varustettu kemikaalien purkupaikka, sekä jäähdytysvesien öljynerotusjärjestelmä.

Tehdas on kartoittanut toimintansa merkittävimmät ympäristöriskit. Riskikartoituksessa on tunnistettu mahdolliset vaaraa aiheuttavat tilanteet, arvioitu niiden todennäköisyys ja seurausten vaikutukset ympäristöön. Kemihierteen valmistus on yleisesti ottaen turvallinen ja vakaa prosessi, joka sisältää varsin vähän potentiaalisia ympäristöriskejä. Valmistusprosessissa, päästöjen puhdistuslaitteissa tai kemikaalien varastoinnissa ja käytössä tapahtuvan häiriön seurauksena voi toiminnasta aiheutua määrältään tai laadultaan poikkeavia jätevesipäästöjä tai normaalia suurempi hiukkaspäästö ilmaan. Varajärjestelmät ja häiriöpäästöjen luonne huomioiden, eivät poikkeustilannepäästöt tavallisesti aiheuta merkittävää ympäristöriskiä. Tehtaan merkittävimpinä riskeinä voidaan pitää tulipaloa ja kemikaali-/öljyvuoja.

Tehtaan ympäristöriskikartoitus pidetään ajan tasalla ja päivitetään aina merkittävien prosessimuutosten yhteydessä. Mahdollisten prosessimuutosten ja investointeihin liittyvät riskit kartoitetaan ja niihin varaudutaan jo suunnitteluvaiheessa.

Tehtaan riskikartoitus on päivitetty viimeksi 24.2.2022. Tunnistetut ympäristöriskit sijoittuivat tasoille II ja III. Riskitason II riskit voivat vaatia toimenpiteitä ja kohdetta tulee seurata aktiivisesti. Riskeistä voi aiheutua huomattavia ympäristövaikutuksia, ellei riskien hallintatoimenpiteet ole riittäviä. Riskitason III riskit eivät vaadi toimenpiteitä, ja olemassa olevat varautumiskeinot koetaan riittäviksi. Mahdolliset vaikutukset ovat lieviä ja paikallisia ja niistä aiheutuvat vaikutukset saadaan rajattua ja hallittua olemassa olevin varautumiskeinoin. Toiminnassa ei ole tunnistettu riskitason I riskejä, jotka vaativat välittömästi korjaavien toimenpiteiden käynnistämistä. Niistä aiheutuu vakavaa vaaraa ympäristöön tai todennäköinen luparajaylitys.

Tehtaan merkittävimmiksi, tason II, riskeiksi on tunnistettu seuraavat tilanteet:

#### Kuorimo

- Kemikaalivuoto kontista prosessivesiviemäriin
- Polttoaineöljyvuohto piha-alueella vesistöön.

#### Kemihierretehdas

- Vuoto kemikaalien purkupaikalla (letkun irtoaminen, rikkoutuminen tms.) josta päästö puhdistamolle. Isompi vuoto voi päästä myös sadevesiviemäriin kautta vesistöön.
- EDTA-päästö puhdistamolle säiliön väärän täytön tai ylitäytön, vuodon, putkirikon yms. seurauksena
- Typpihappopäästö säiliön ylitäytön, vuodon yms. seurauksena.
- Haihduttamon typpitoisten pesuvesien hallitsematon päästö puhdistamolle
- Imeytyskemikaalin (NaOH ja Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) vuodot puhdistamolle
- Vuodot kemikaalilinjoissa ja päästö puhdistamolle
- Hakkeen ja massojen käsittelyn säiliöiden ja pesulaitteiden vuodot, ylikaadot ym. hallitsemattomat päästöt puhdistamolle ja piha-alueelle.
- Konsentraattisäiliön vuoto tai muu hallitsematon kuormitus, josta päästö puhdistamolle. Isompi vuoto voi päästä myös sadevesiviemäriin kautta vesistöön.
- Konsentraatin leviäminen ympäristöön (maaperä ja pintavedet) kuormaustilanteessa.
- Suodosvesisäiliöiden (5 kpl) vuoto tai muu hallitsematon päästö puhdistamolle.
- Tulipalo prosessissa tai massan kuivaamossa ja sammutusvesien mukana kulkeutuvat haitalliset aineet kulkeutuvat puhdistamolle ja sadevesiviemäreiden kautta vesistöön. Tulipalossa syntyvät haitalliset kaasut leviävät ympäristöön.



- Alrec-laitoksen NOx- ja hiukkaspäästöjen merkittävä kohoaminen polttoprosessin häiriöiden tai laiterikkojen vuoksi.
- Haihduttamon lisävekevoittimen höngän ulospuhallus ja siitä syntyvä hajuhaitta.
- Alrec-laitoksen karbonaattivuoto.

#### Voimalaitos

- Kemikaalipäästö puhdistamolle vuodon, ylitäytön tms. seurauksena
- Häiriö savukaasujen puhdistuksessa.

#### Jätevedenpuhdistamo

- Jälkiselkeyttimen kaavarien vikaantuminen tai vetokoneiston pysähtyminen. Talvella jäätyminen. Nostoputkien tukkeentuminen.
- Lietteen poiston ja pumppauksen keskeytyminen jälkiselkeytyksestä. Lietteen tiivistimen ylikaato takaisin puhdistamolle.
- Varoallas pois käytöstä pumppaushäiriön tai altaan täyttymisen vuoksi.

#### Öljyjärjestelmä

- Raskaan polttoöljysäiliön vuoto puhdistamolle tai vesistöön ylitäytön, vuodon yms. seurauksena
- Kierrätysjärjestelmän viat, joista öljyä maaperään tai puhdistamolle
- Kuorikattilan järjestelmän vuoto puhdistamolle tai vesistöön
- Varakattilan järjestelmän vuoto puhdistamolle tai vesistöön
- Vuoto autonpurkupaikalla ja päästö puhdistamolle tai vesistöön.

#### Ulkoalueet

- Öljyvuoto piha-alueella.

Tehtaalla ei ole ollut merkittäviä poikkeus- ja häiriötilanteita vuosien 2019–2022 aikana.

## 21.3.2 Ympäristöriskien vaikutukset ja niiden hallinta

### 21.3.2.1 Yleistä

Tehtaalla on käytössä 12.9.2018 päivätty sisäinen pelastussuunnitelma, joka sisältää toimintaohjeet ja tiedotusohjeet tulipalon, kaasuvaaran, sähkökatkon ja tapaturman/sairauskohtauksen varalle. Pelastussuunnitelman liitteillä on annettu tarkempia ohjeistuksia myös ympäristövahinkojen varalle.

Kaikille tehdasalueella työskenteleville annetaan perehdytys ympäristöriskien ennakoimiseksi ja torjumiseksi. Osana perehdytystä käydään läpi muun muassa ympäristönsuojeluun ja jätteiden käsittelyyn liittyvät käytännöt sekä toimiminen vahinkotilanteissa. Tietoisuutta ja osaamista pidetään yllä henkilöstölle pidettävien koulutusten sekä turva- ja ympäristövarttien kautta.

Metsä Groupissa on laadittu konsernintasoiset ympäristöjohtamisen periaatteet, jotka ohjaavat ennakoivaa ympäristötyötä kuten ympäristöriskeihin varautumista ja tunnistamista sekä aktiivista ympäristöhavaintojen kirjaamista. Jokaisella tehdasalueella liikkuvalla henkilöllä on velvollisuus ilmoittaa ja korjata havaitsemansa puutteet ennen kuin niistä aiheutuu ympäristölle riskiä. Työskentely tehdasalueella edellyttää voimassa olevaa työturvallisuuskorttia sekä Metsä Groupin turvallisuusperehdytyksen suorittamista. Tehdasalue on osin aidattu. Tehdasalueella liikkuminen on luvanvaraista ja tehdasalueella on käytössä valvontakameroita. Oman henkilöstön ja ulkopuolisten toimijoiden on noudatettava alueella liikkuessaan ja työskennellessään annettuja turvallisuusohjeita. Tehdasalueen kulkureitit on merkitty ja alueella on nopeusrajoitus 30 km/h. Kemikaalien purkupaikat on lukittuja ja kuljettaja saa aloittaa purun luvan saatuaan. Henkilöstön perehdytys ja osaaminen ovat keskeisiä tekijöitä ympäristöriskien hallinnassa ja toiminnasta aiheutuvien ympäristövaikutusten minimoimisessa.



### 21.3.2.2 Tulipalo ja sammutusjätevedet

Tehdasalueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse asutusta, joten tulipalon seurauksena lämpösäteily ja palon leviäminen asutukseen ei ole todennäköistä. Palossa muodostuvat savukaasut voivat kohteesta riippuen olla haitallisia tai myrkyllisiä, jolloin ne voivat aiheuttaa tilapäistä vaaraa tai haittaa lähialueelle.

Paloriskien hallinta on huomioitu palosuojauksin ja -ilmoituksin sekä automaattisella sammutusjärjestelmällä. Merkittäviä palokuormakohteita ja kemikaaleja (mukaan lukien öljyt) ei varastoida toistensa läheisyydessä eikä paineastioiden ”räjähdysalueella”. Öljyistä aiheutuvien riskien hallinta perustuu koneiden ja laitteiden ennakkohuoltoon.

Kaskisten kaupungin keskustassa on lähin paloasema, joka on osa Pohjanmaan pelastuslaitosta. Asemalla työskentelee puolivakinainen miehistö. Pohjanmaan pelastuslaitoksen verkkosivuston mukaan asemalla on käytettävissä sammutuskalustoa sekä öljyntorjunta-alus.

Sammutuksessa käytetty jätevesi voi sisältää ympäristölle ja terveydelle haitallisia tai vaarallisia aineita. Jätevedenpuhdistamolle joutuessaan ne voivat vaarantaa puhdistamon toiminnan. Vesistöön joutuessaan sammutusjätevedet voivat aiheuttaa vesieliöille pitkäkestoisia haitallisia vaikutuksia.

Mahdollisessa tulipalossa syntyvät sammutusvedet johdetaan prosessitiloista prosessiviemärin kautta jätevedenpuhdistamolle. Tarvittaessa vesiä voidaan johtaa varoaltaalle. Tehtaan merkittävimmät palokohteet ovat valmistevarasto sekä raskaan polttoöljyn varastointi ja öljyasema. Kaikki tehtaan sisällä tapahtuvan sammutuksen sammutusvesi saadaan ohjattua tehtaan varoaltaille. Varoaltaiden tilavuudet ovat 5 000 m<sup>3</sup> sekä 30 000 m<sup>3</sup>.

Piha-alueella syntyviä sammutusvesiä voidaan rajoittaa padottamalla vesiä. Tehdasalueella on kaksi sadevesiviemäriä, eteläinen sekä pohjoinen. Sammutusjäteveden pääsy mereen estetään täyttämällä valuma-alueella olevasta sadevesiviemäreistä lähinnä purkuviemäriä olevat kaivot hiekalla. Laajemman palon yhteydessä ollessa rakennetaan väliaikainen vallitila ja sammutusjätevesi ohjataan joko omilla tai palokunnan väliaikaisilla pumpuilla tehtaan varoaltaille. Sammutusjätevesien hallinnassa aliurakoitsijalla ja pyöräkoneella on oleellinen rooli. Toimintatapa käydään läpi säännöllisesti aliurakoitsijan kanssa. Sadevesiviemäreiden sulkuun on saatavilla viemärinsulkumattoja, joiden sijainneista on erillinen kartta. Poikkeavien vesien laatu viemäreissä voidaan havaita pH- ja johtokykymittauksin, joista on hälytykset tehtaan automaatiojärjestelmässä.

Todennäköisin tehtaan ulkopuolella sattuva sammutuskohde on työkone- tai ajoneuvopalo. Sammutukseen käytetään sammutusvaahtoa, mutta mikäli kohde sammutetaan palovedellä, on maksimi sammutusmääräksi arvioitu 32 m<sup>3</sup>, josta arviolta puolet päättyy sammutusjätevedeksi. Tämä sammutusvesi ohjautuu sadevesiviemäriin.

### 21.3.2.3 Kemikaali- ja öljyvuodot

Kemikaali- ja öljyvuodot voivat aiheuttaa paikallisesti maaperän pilaantumista sekä haitallisia vaikutuksia pintavesissä. Vesistövaikutusten kesto ja haitan suuruus riippuu vuotaneen kemikaalin koostumuksesta ja määrästä. Jätevedenpuhdistamolle päätyessään vuodot voivat vaarantaa myös puhdistamon toiminnan. Mikäli öljyvuoto pääsee leviämään vesistöön, voi öljy sääolosuhteista riippuen levitä laajalle alueelle ja aiheuttaa vahinkoa myös kauempana tehtaasta.

Tehdasalue on sekä sorapintaista että asfaltoitua aluetta, kaikki kulkureitit on asfaltoitu. Alue ei ole pohjavesialuetta. Alueen layout, kohteen kemikaalit ja niiden suojaukset sekä sijainnit on selvitetty tarkemmin sisäisessä pelastussuunnitelmassa, samoin paloturvallisuuteen liittyvät yksityiskohdat. Kemikaalien ja öljyjen purussa ja käsittelyssä tapahtuviin vahinkoihin on varauduttu varoallastuksin, öljynerotuskaivoin sekä sekä imeytys-, torjunta- ja keräyskalustolla.

Kemikaalien ja öljyn pääsy viemäriin estetään viemärimattojen avulla ja imeytetään esimerkiksi puruun, imeytysmattoihin tai -rakeisiin. Öljyn- ja kemikaalitorjuntakalustoa eri sijoitettu eri puolille tehdasalueetta. Öljyisten vesien pääsy mereen estetään täyttämällä valuma-alueella olevasta sadevesiviemäreistä lähinnä



purkuviemäriä olevat kaivot hiekalla ja purkupisteet on varustettu öljypuomein, josta ne voidaan sinne päästessään poistaa imuautolla. Tehdastiloissa tapahtuvien öljyvahingot ja niiden saastuttamat voidaan ohjata varoaltaisiin, josta ne voidaan poistaa imuautolla.

Kemihierretehtaan öljyvarasto ja tehdasalueen korjaamo- ja huoltorakennukset, sekä raskaan polttoöljyn purkupiste on varustettu öljynerotuskaivoilla. Lisäksi osa korjaamo- ja tankkauspisteiden edustan sadevesistä ohjataan öljynerotuskaivojen kautta mereen.

Kuorimolla sijaitseva tehtaan tankkauspiste (10 m<sup>3</sup>:n kaksoisvaipallisen terässäiliön) sekä urakoitsijoiden tankkauspisteet (3m<sup>3</sup> ja 5m<sup>3</sup> säiliöt) eivät sijaitse katetulla tai kynnystetyllä alueella, eikä vesiä johdeta umpikaivon tai öljynerotuskaivon.

#### 21.3.2.4 Jätevedenpuhdistamo

Jätevedenkäsittelyyn liittyvät tyypillisimmät riskit liittyvät poikkeuksellisiin prosessivesipäästöihin ja kemikaalivuotoihin laitteiston tai -putkiston rikkoutumisen seurauksena. Poikkeavaa kuormitusta voi syntyä myös tehtaan ajettavuusongelmien, tai prosessin alas- ja ylösajo tilanteiden seurauksena. Puhdistamon ylikuormittuminen ja toiminnan merkittävä heikentyminen nostaisi mereen menevää kuormitusta.

Poikkeustilanteessa korjaavat toimenpiteet käynnistetään mahdollisimman nopeasti. Ensisijaisesti varmistetaan, että jätevedenpuhdistamon olosuhteet ovat kunnossa, ja tehtaan tuotanto ja prosessiolosuhteet ja niistä syntyvät jätevesipäästöt vastaavat normaalitilannetta. Tarvittaessa jätevesiä johdetaan varoaltaan kautta ja tuotanto-olosuhteita muutetaan tai tuotantoa rajoitetaan. Laajamittaiset häiriöt, joka aiheuttaisi pysyviä tai merkittäviä haittoja vesiympäristölle, ovat harvinaisia eikä tehtaan nykyisen toiminnan aikana sellaisia ole ollut.

#### 21.3.2.5 Voimalaitos

Voimalaitoksen savukaasujen käsittelyn toimintahäiriö voi aiheuttaa hetkellisesti ilmanlaadun heikkenemistä, ja esimerkiksi korkeat hiukkaspäästöt voivat ilmetä näkyvänä pölynä laskeuma-alueella. Häiriötilanteita ehkäistään kattavilla prosessimittauksilla ja prosessinohjausjärjestelmällä, säännöllisillä ennakkohuolloilla ja kunnossapidolla, tarkistuksilla ja vertailumittauksilla. Häiriöt ovat tilapäisiä ja tarvittaessa kattila ajetaan alas päästöjen estämiseksi.

#### 21.3.2.6 Muut häiriötilanteet

Muiden häiriötilanteiden osalta, esimerkiksi poikkeava ja häiritsevä melu, noudatetaan tehtaan toiminnanohjeistusta ja poikkeavista tilanteista tiedotetaan viranomaisille pelastussuunnitelman mukaisesti. Kenttäkielillä on tärkeä rooli varmistaa, että mahdolliset poikkeavat tilanteet havaitaan ja korjataan ennakuin niistä on aiheutunut poikkeavaa kuormitusta ympäristöön.

Sään ääri-ilmiöitä ja tulvariskiä on tarkasteltu luvussa 18.6.

## 21.4 Rakentamisvaihe

Rakentamisen aikaisten riskien osalta tunnistettiin seuraavia rakentamisvaiheeseen liittyviä asioita, jotka tulee huomioida rakentamiseen liittyvissä suunnitelmissa:

- öljy- ja kemikaalivuotoihin varautuminen (työkoneet sekä alueella mahdollisesti varastoitavat öljyt ja kemikaalit)
- pintavesien käsittely (keräily, viivytyt, laskeutus tms.)
- tulipalo
- melu



- pöly, roskaantuminen ja jätehuolto
- liikenne.

Öljyvuoto aiheuttaa maaperän pilaantumista ja voi vesistöön levitessään olla merkittävä ympäristöriski. Riskin todennäköisyyttä voidaan pienentää keskittämällä polttoöljyn varastointi ja tankkaus yhdelle tankkausasemalle, jonka vuotojenhallinta on järjestetty asianmukaisesti ja ne vastaavat nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien ympäristönsuojeluvuorokausista annetun valtioneuvoston asetuksen vaatimuksia. Mikäli tankkausta joudutaan tekemään hajautetusti pienemmistä siirrettävistä öljykonteista, noudatetaan vuotojenhallinnassa Tukesin oppaan Kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinta 2019 vaatimuksia.

Myös koneiden huoltamiseen tarvittavien öljyjen varastointi ja käsittely tulisi olla keskitettyä ja tapahtua tiloissa, joista vuoto ei pääse leviämään maaperään tai muualle ympäristöön. Työkoneiden rikoista aiheutuvaa riskiä voidaan pienentää laitteiston seurannalla ja ennakkohuolloilla, säilyttämällä työkoneet pinnoitetulla alueella, ja varaamalla alueelle torjunta- ja imeytysvälineistöä. Mahdollisten öljyvuotojen mahdollisuus voidaan huomioida myös pintavesien ohjauksessa siten, että likaantuneiden pintavesien kulku vesistöön voidaan estää.

Kemikaalivuotojen riskiä voidaan hallita samalla tavoin kuin öljyvuotojen riskiä, keskittämällä kemikaalien varastointi ja varastoimalla ne lukituissa, katetuissa tiloissa siten, ettei mahdollinen vuoto pääse niistä leviämään ympäristöön. Kemikaalien siirrot ja kuljetukset tulisi suunnitella siten että, kuljettamisen aikana mahdollisesti tapahtuvat vuodot ovat rajattavissa ja niiden haitalliset vaikutukset ympäristölle on torjuttavissa.

Maarakentamisessa huomioidaan alueen maaperän pilaantuneisuusselvityksen tulokset. Pilaantuneiden maa-ainesten asianmukaisella käsittelyllä varmistetaan, ettei niistä aiheudu vaaraa työntekijöiden terveydelle tai ympäristölle.

Hyvin toteutetulla työmaavesien hallinnalla voidaan vesistöön kohdistuvia, rakentamisen aikaisia vaikutuksia vähentää niin, ettei merkittävää haitallista vaikutusta synny poikkeus- ja häiriötilanteissakaan. Sammutusvesien aiheuttama riskiä vesistölle ja jätevedenpuhdistamon toiminnalle voidaan hallita huomioimalla sammutusvesien talteenotto myös työmaavesien hallinnassa. Pintavesien ohjaus on kuvattu aiemmin luvussa 3.6.4.

Työmaan tulipaloriskiä voidaan hallita hyvällä ennakkosuunnittelulla sekä tarvittavilla suunnitelmilla ja ohjeilla, joissa huomioidaan mm.

- toimintojen ja materiaalien sijoittaminen mahdolliset riskit huomioiden (mm. vaarallisten aineiden säilytys, palokuorman määrä, sähköistykset)
- esteettömien kulku- ja pelastusreittien varmistaminen
- riittävä varautuminen, mm. sammutuskalusto
- tulitöiden suunnittelu ja valvonta
- toiminta hätätilanteessa.

Suunnittelun tulee tapahtua yhteistyössä pelastuslaitoksen kanssa, jotta pelastusviranomaisella on ajantasainen tieto toiminnan laajuudesta, jonka pohjalta voidaan arvioida pelastustoiminnan resurssitarpeet.

Rakentamisen aikana syntyy rakentamiselle tyypillistä melua. Tilapäisistä, erityisen häiritsevää melua tai ääntä aiheuttavista tapahtumista ja töistä, kuten kivenmurskauksesta, tietyistä louhinta-, purku- ja rakennustyöistä, on tehtävä ympäristönsuojelulain mukainen meluilmoitus kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Rakentamisen aikaisen melun häiritsevyyttä voidaan vähentää ajoittamalla meluavimmat toiminnot arkipäiviin ja päiväaikaan. Rakentamisen aikaista melua on käsitelty tarkemmin luvussa 10.4.

Rakentamisessa huomioidaan sääolosuhteet (mm. alueen tuulisuus) ja tarvittavat sääsuojaukset mahdollisen pölyhaitan ja roskaantumisen estämiseksi. Rakentamisen aikaista pölyhaittaa voidaan erilaisilla hallintakeinoilla, joita on tarkasteltu luvussa 9.5. Rakennustyömaalle luodaan lainsäädännön mukainen, toimiva jätteen käsittelymenettely tarvittavine ohjeistuksineen, laitteistoineen ja välineineen. Niiden avulla varmistetaan, ettei jätteen käsittelystä aiheudu ympäristö- tai terveystahetta.

Rakentamisen aikana sekä raskaan- että henkilöliikenteen määrä tehdasalueella ja sen lähiympäristössä lisääntyvät merkittävästi, mikä lisää liikenneonnettomuuksien mahdollisuutta. Rakentamisen aikaisista



tehdasalueen liikennejärjestelyistä laaditaan suunnitelma, jossa huomioidaan edellä kuvattujen riskien hallintatarpeet (liikenteen seuranta ja ohjaus, nopeusrajoitukset, esteettömät pelastusreitit, paloriskien hallinta, alueen pintavesien ohjaus jne.). Liikenneturvallisuutta on tarkasteltu aiemmin luvuissa 12.3.4 ja 12.5.3.

Jätevedenpurkuputkien pidentämisen ympäristövaikutukset on arvioitu osana vesistövaikutusarviota (luku 7)

Rakentamisen aikaiset suunnitelmat riskien hallitsemiseksi laaditaan ennen purku ja rakentamistoimenpiteiden käynnistämistä.

## 21.5 Toimintavaihe

### 21.5.1 Vaihtoehto VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), toiminnan riskit säilyvät pääosin nykytilanteen kaltaisena. Riskejä pienennetään vuosittain normaalin toiminnan kehittämisen myötä, jatkuvan parantamisen periaatteen mukaisesti. Säännöllisesti päivitettävä ympäristöriskikartoitus ohjaa parantavat toimenpiteet riskeiltään merkittävimpiin kohteisiin.

### 21.5.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta ei hankkeen tässä vaiheessa laadittu erillistä ympäristöriskikartoitusta. Riskejä tarkasteltiin yleisellä tasolla ja painoarvo oli uusien ja muuttuneiden riskien tunnistamisessa. Kun mahdollinen päätös tuotannon muutoksesta on tehty ja tekninen toteutus suunnittelu on valmistunut, tehdään ympäristöriskikartoitus tullaan päivittämään ja laaditaan riskikartoituksen perustuva ennaltavarautumissuunnitelma. Ennaltavarautumissuunnitelma sisältää mm. kuvaukset

- ennaltaehkäisevistä toimenpiteistä (tekninen varautuminen, vastuut, koulutus ja harjoittelu)
- toiminnasta onnettomuus- ja poikkeustilanteessa (hallintatoimet, näytteenotto, ilmoitus ja viestintä)
- jälkihoitotoimenpiteet ja menettelytavat (kunnostus ja seurantatoimenpiteet, korjaavat toimenpiteet ennaltavarautumissuunnitelmaan).

Ennaltavarautumissuunnitelma tulee osaksi tehtaan toimintaa koskevaa muuta turvallisuusdokumentaatiota. Tehtaalle laaditaan myös sammutusjätevesien hallintasuunnitelma, joka huomio uudet ja muuttuneet toiminnot sekä niiden myötä muuttuneet sammutusveden käyttömäärät.

#### 21.5.2.1 Tulipalot ja sammutusjätevesien käsittely

Tehtaan toiminnan laajetessa tehtaalle tulee uusia kohteita, joiden paloturvallisuus tulee huomioida osana suunnittelua. Hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 mahdollisia palavia kohteita on enemmän kuin nykytilanteessa ja kasvavan kemikaalikäytön myötä tulipalon vaikutukset voivat olla haitallisempia kuin nykytilanteessa. Vaihtoehdossa VE1 rakennettava arkittamo ja sen lavavarasto lisää paloriskiä vaihtoehtoon VE2 verrattuna. Muita eroja paloriskissä vaihtoehtojen välillä ei ole tunnistettu olevan.

Paloriskit huomioidaan laitosten ja eri toimintojen sijoittamisessa tehdasalueella ja laitosten sisällä, sekä muussa teknisessä suunnittelussa. Palotekninen suunnitelma tullaan laatimaan osana esisuunnittelua ja siinä huomioidaan palovesiverkosto, poistumistiet, paloalueiden rajat, osastoivat rakenteet ja tarvittavat sammutusjärjestelyt mm. sprinklaukset.

Tehtailla ei ole omaa palokuntaa, mutta henkilöstöä koulutetaan esisammutukseen.

Sammutusveden saatavuus ja sammutusjätevesien syntyminen ja sen minimointi huomioidaan osastokohtaisessa suunnittelussa. Sammutusjätevedet padotetaan hulevesijärjestelmään ja viivästysaltaisiin. Arkittamon kattovesien osalta (VE1) sammutusjätevedet padotetaan kaivoihin ja putkistoon.

Prosessi- ja hulevesiviemäriin asennetaan tarvittaviin kohteisiin sulkuventtiilit, jolloin viemärikapasiteettia voidaan hyödyntää sammutusjätevesien hallinnassa, ja mistä vesiä voidaan hallitusti johtaa jatkokäsittelyyn.



Puunkäsittely- ja kuorimon alueelta syntyvät sammutusjätevedet voidaan padottaa paloalueelle. Kiintoainepitoisten vesien käsittelyallas varustetaan sulkuventtiilillä. Viivästysallasta ja sinne johtavaa viemäriinjaa voidaan hyödyntää sammutusjätevesien padottamiseen ja vesistöön päätyminen rajoittamiseksi.

Toiminnan laajentumisella voi olla vaikutuksia alueellisen pelastuslaitoksen valmius- ja resurssitarpeeseen, mikä on hyvä huomioida toimintoja sekä varautumista suunniteltaessa. Tehtaan pelastussuunnitelma päivitetään ennen uuden toiminnan aloittamista, kemikaaliluvan hakemisen yhteydessä. Sammutusjätevesisuunnitelma laaditaan ennen toiminnan aloittamista lupahakemuksen yhteydessä.

#### 21.5.2.2 Kemikaaliriskit ja niihin varautuminen

Kemikaalivuodon ympäristöriskit ovat pääpiirteiltään samat kuin nykytilanteessa. Vaikutukset riippuvat kemikaalin koostumuksesta ja mahdollisen vuodon määrästä.

Kemikaalien käyttömäärä kasvaa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 nykytilaan VE0 verrattuna tuotannon kasvun suhteessa, ja kartonkitehtaan myötä tehtaalle tulee käyttöön myös vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia kemikaaleja (biosidit, kuvattu luvussa 2.5), joita ei kuitenkaan valmisteta tehtaalla. Tämä lisää kemikaaleihin liittyvää riskiä nykytilaan VE0 verrattuna. Kemikaalin käyttömäärän kasvun aiheuttamaa vuotoriskiä kuitenkin hallitaan vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 nykyistä paremmilla menetelmillä.

Käyttö- ja kuljetusmäärät ovat vaihtoehdossa VE2 suuremmat kuin vaihtoehdossa VE1, jolloin kuljetus- ja käsittelymäärien kasvaessa, myös onnettomuusriskin todennäköisyys kasvaa. Käytetyt kemikaalit ovat molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 samat, samoin tehtaalla kerrallaan varastoitavien kemikaalien enimmäismäärät sekä varastoinnin ja kemikaalin purkujen vuotojenhallintamenettelyt.

Kartonki- ja massatehtaalla käytettävien kemikaalien ympäristövaikutukset aiheutuvat niiden päätyemisestä jätevedenpuhdistusprosessin kautta vesistöihin. Ilman kautta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia ei juurikaan aiheudu. Poikkeuksen muodostaa kaasumainen rikkivety ( $H_2S$ ), jota voi muodostua jätevesikanaalissa rikkihapon käytön seurauksena. Myrkyllinen kaasu aiheuttaa työsuojeluriskin, mutta ympäristön kannalta riski ei ole merkittävä. Kaasun muodostus on hyvin paikallista ja syntyvät kaasumäärät eivät kuitenkaan ole niin suuria, että ne vaikuttaisivat ympäristöön laajemmin. Valkaisuun käytettävillä happikemikaaleilla ei ole todettu olevan ympäristövaikutuksia.

Kartongin valmistuksessa käytettävät täyteaineet ja päällystyspigmentit ovat luonnosta peräisin olevia mineraaleja, jotka eivät sinänsä ole ympäristölle vaarallisia. Ne sisältävät kuitenkin jonkin verran haitallisia aineita, lähinnä raskasmetalleja.

Lipeän sekä happojen ja emästen ympäristövaikutukset liittyvät niiden käytössä tapahtuviin häiriötilanteisiin, jonka seurauksena esimerkiksi jätevedenpuhdistamon mikrobikanta saattaa tuhoutua. Normaalikäytössä ympäristövaikutuksia ei synny.

Vaahdonestoaineet ovat usein öljy- tai silikonipohjaisia kemikaaleja. Niiden käyttö ei normaalitilanteessa aiheuta ympäristövaikutuksia. Mikäli häiriötilanteen kuten vuodon seurauksena vaahdonestoainetta joutuisi suuria määriä aktiivilietelaitokselle, voi jäteveden happipitoisuus ilmastusaltaassa laskea liian alas ja mikrobien toiminta häiriintyä.

Kartonki- ja massatehtaan käyttämien biosidien eli limantorjunta-aineiden tehtävänä on estää mikrobien haitallinen kasvu tuotantoprosessien vesijärjestelmissä. Biosidien hajoamis aika on tyypillisesti lyhyt, jolloin jäännöspitoisuudet jätevedessä jäävät hyvin alhaiseksi. Suurissa pitoisuuksissa biosidit häiritsevät jäteveden puhdistamon toimintaa ja vesistössä olevaa mikrobikantaa. Elintarvikepakkauskelpoisen kartongin valmistus asettaa myös laaturajoitukset kartongissa oleville biosidijäämille. Näin ollen biosidien annostelu tapahtuu tarkassa seurannassa, ja biosidejä annostellaan minimimäärä, jolla tavoiteltu puhtaustaso saavutetaan. Normaalitilanteessa jätevedestä löytyvät tehoaineiden jäännöspitoisuudet ovat niin alhaisia, että haittoja ei synny.



Molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tulee uusia kemikaalien varasto-, purku- ja lastausalueita. Olemassa olevien kemikaalivarastoalueiden BCTMP-tehdas, vesilaitos, jätevesilaitos) lisäksi kemikaaleja varastoidaan myös kartonkitehtaalla, uudella voimalaitoksella, sekä TMP-laitoksella, jonka yhteyteen mahdollisesti tulevassa haihduttamossa lastataan konsentraattia poiskuljetusta varten. Kemikaalien käsittelyyn ja varastoinnin ympäristöriskeihin varautuminen ja niiden hallinta huomioidaan suunnitteluvaiheessa. Kemikaalien purku- ja lastauspaikat tulevat olemaan katettuja ja allastettuja. Mahdolliset vuodot johdetaan suoja-altaasta joko jätevedenpuhdistamolle tai säiliöautoon ja toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn. Alrec-talteenottolaitoksella ei ole omaa purku- tai lastauspaikkaa. Konsentraatin lastaus tapahtuu hiertämön kemikaalilastauspaikalla.

Kaikki uudet kemikaalisäiliöt sijoitetaan asetuksen mukaisiin varoaltaihin huomioiden määräysten mukaiset suojaetäisyydet säiliön vaipasta toisiin säiliöihin ja rakenteisiin. Vaarallisten kemikaalien varoaltaat mitoitetaan siten että tilavuus vastaa 110 % suurimman säiliön koosta. Suunnittelussa huomioidaan erilliset allastukset keskenään reagoiville kemikaaleille sekä sadevesivara. Varoaltaat varustetaan pintamittauksilla vuotojen tunnistamista varten. Ulkotiloissa sijaitsevat suoja-altaat pidetään tyhjinä ja varustetaan sulkuventtiileillä ja pinnanmittauksella. Pinnanmittauksesta ohjataan hälytykset prosessinohjausjärjestelmään.

Kemikaalisäiliöt varustetaan pinnanmittauksin ja hälytyksin. Säiliön ylärajasta (lisäksi erillinen yläpinta kytkin tuplavarmennuksena) säiliön täyttöpumppu pysähtyy. Autopurkupaikalla tulee olemaan autopurun hätä/seis -kytkin. Kemikaalien purkuyhteet ovat lukittuja ja täyttö voidaan käynnistää vasta kun operaattori on antanut purkuluvan. Konttikemikaalit varastoidaan suoja-altaalla varustetuissa konttilylyissä.

Prosessiviemäreihin asennetaan eri kohteisiin riskiperusteisesti mittauksia kuten pH- ja johtokyky mittaukset ja hälytykset ennen vesien johtamista jätevedenpuhdistamolle. Jäteveden varastopuskurikapasiteetti mitoitetaan kemikaalien käytön ja tuotannon suhteessa.

Kemikaalien, joiden varastoinnista voi aiheutua pölyräjähdysriski luokitellaan ATEX-tiloiksi. Jauhepurkauspaikoilla huolehditaan purkualueen ajoneuvon maadoitukset. Varastosäiliöt varustetaan räjähdys luukuilla ja yli-/alipaine venttiileillä. Varastosäiliöiden, liettosäiliöiden ja mahdollisesti ATEX-alueen suojaetäisyyden läheiset laitteet ja instrumentit valitaan täyttämään kunkin kohteen ATEX-luokituksen (20, 21, 22) mukaisilla laitteilla.

Uusien kemikaalien valinnassa ja käyttöönotossa huomioidaan niiden vaaraominaisuudet. Tuotantoon, kunnossapitoon ja pelastustoimintaan pyritään valitsemaan käyttöön ympäristölle mahdollisimman vaarattomia kemikaaleja aina kun se vain on teknistaloudellisesti mahdollista.

### 21.5.2.3 Öljyriskit ja niihin varautuminen

Öljyjen käsittelyn riskit ovat pääosin samat kuin nykyisessä toiminnassa. Öljyjen käyttömäärät ja varastomäärät hieman kasvavat molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 nykytilanteeseen nähden, mutta riskeihin varaudutaan nykyistä paremmin.

Polttoöljyjen kerrallaan tehtaalla varastoitavat enimmäismäärät ovat molemmissa vaihtoehdoissa samat, samoin kuin varastoinnin vuotoriskien hallintamenettelyt. Öljyä käyttävien hydraulikkojen määrä voi vaihtoehdossa VE2 olla suurempi kuin Vaihtoehdossa VE1. Toisaalta vaihtoehdossa VE2 ei rakenneta arkittamoa jolloin kyseisen laitoksen mahdolliset öljyvuotriskit eivät toteudu.

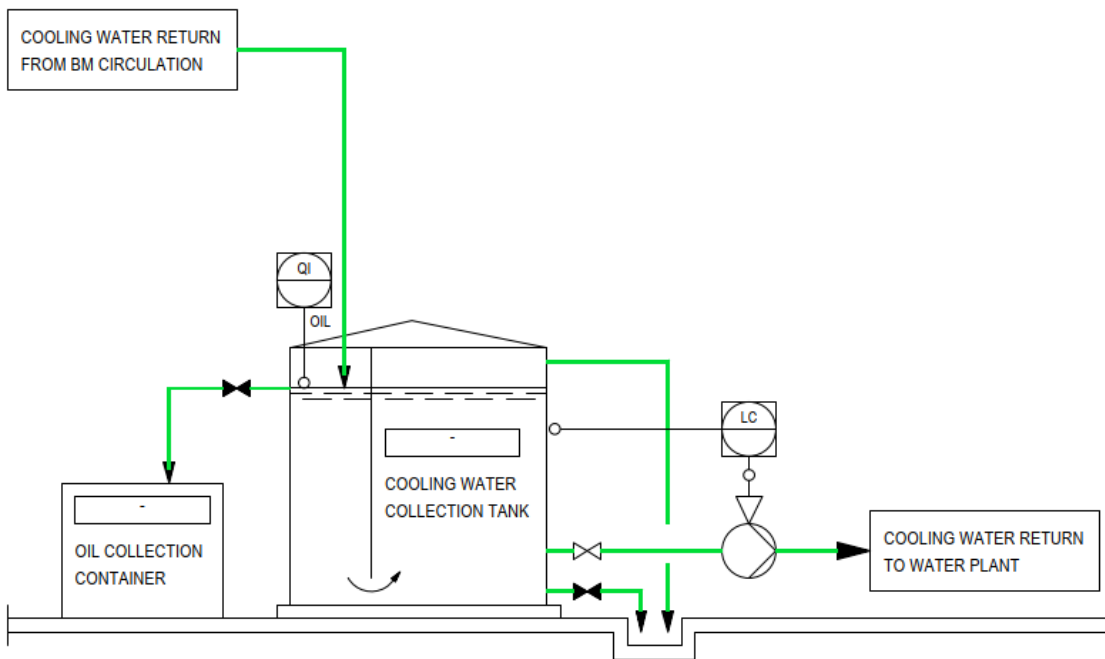
Öljyjen käsittelystä ja varastoinnista aiheutuvien riskit minimoidaan varastoimalla öljyt niille varatussa tilassa ja pienemmät varastosäiliöt kuten öljytynnyrit niille varatussa siirrettävässä suoja-altaassa. Tätä YVA-selostusta laadittaessa ei ollut tarkempia tietoja käytettävissä, kuinka polttonesteen varastoinnin ja jakelun vuotojenhallinta tullaan toteuttamaan ja vastaako se esimerkiksi nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien ympäristönsuojeluvuorauksista annetun valtioneuvoston asetuksen (314/2020) sekä Tukes oppaan (Kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinta, 2019) vaatimuksia. Polttoaineiden jakelupisteet tullaan toteuttamaan vaatimusten mukaisesti.





Koneikkojen hydraulikkaöljyvuodot minimoidaan kattavalla ennakkohuolto-ohjelmalla ja kunnonvalvonnalla. Mahdollisiin vuotoihin varaudutaan varustamalla koneikot vuotokaukaloilla. Ulkona sijaitsevien koneikkojen osalta huolehditaan, ettei niissä oleva öljy pääse vuototilanteessa leviämään vuotokaukalosta sadeveden mukana pintavesiin, vaan vedet ohjataan öljynerotuksen kautta.

Öljyjärjestelmien jäähdytysvesikierto on suljettu (Kuva 21.5-1). Osastokohtaisesti on öljyerottimet ja hälyttimet mahdollisen öljyvuodon havaitsemiseksi ja rajoittamiseksi. Jäähdytysveden paluukierrossa on osastokohtaiset keräyssäiliöt, joissa on öljypitoisuusmittaus ja -hälytys (kuvattu luvussa 2.8.2.3). Pinnalle kertynyt öljy kerätään talteen ja toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn.



Kuva 21.5-1. Periaatekaavio jäähdytysvesien paluukierrosta.

Onnettomuustilanteisiin varautumiseksi puhtasvesiviemäriin asennetaan sulkuventtiilit. Puunkäsittelyalueella tapahtuva öljyvahingon rajoittamiseksi öljyisiä vesiä voidaan padottaa piha-alueelle. Puunkäsittelyalueen hulevesien käsittelemiseksi rakennettavaan viivästysaltaaseen asennetaan sulkuventtiili ja öljyisiä vesiä voidaan padottaa viivästysaltaaseen, mistä ne voidaan tarvittaessa hallitusti poistaa imuautolla. Lisäksi hulevesijärjestelmä on varustettu öljynerotuksella viivästysaltaiden jälkeen.

#### 21.5.2.4 Muut ympäristöriskit ja niihin varautuminen

##### 21.5.2.4.1 Jätevedet

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuotannossa syntyvien jätevesien määrät ja niiden sisältämät kuormitukset kasvavat tuotannon kasvun myötä nykytilaan VE0 verrattuna. Erityisesti kartonkitehdas muodostaa merkittävän jätevesipäästölähteen. Tuotannon kasvu ja kemikaalien käyttömäärän lisääntyminen lisää ympäristöriskin mahdollisuutta jätevesipäästöjen hallinnan ja puhdistamon toiminnan osalta

Vaihtoehdossa VE2 suuremman tuotantovolyymin myötä myös prosessissa kerrallaan käsiteltävien jakeiden määrä on suurempi kuin vaihtoehdossa VE1. Siten vaihtoehdossa VE2 on mahdollista, että poikkeustilanteissa syntyvät ja puhdistamolle johdettavat kuormituspiikit voivat olla suurempia kuin vaihtoehdossa VE1. Poikkeustilanteisiin varaudutaan riittävällä prosessisäiliöiden ja jätevedenkäsittelyn varoaltaiden



puskurikapasiteetilla, joka mitoitetaan tuotantomäärän suhteessa. Tällöin varautumisen taso on molemmissa hankevaihtoehdoissa suhteellisesti sama, eikä hankevaihtoehtojen välillä ole merkittävää eroa riskien hallinnan osalta.

Jätevedenpuhdistamolle päätyvän poikkeuksellisen tilanteen hallinta perustuu henkilöstön osaamiseen ja keskeisiin jatkuvatoimisiin prosessimittauksiin ja hälytyksiin. Prosessi- ja ajoteknisin ratkaisuin varaudutaan minimoimaan puhdistamolle johdettava kuormitus. Pastapitoisten vesien käsittelemiseksi tulee olemaan oma keruu- ja kierrätysjärjestelmä, jolla otetaan prosessissa syntyvä kiintoaine talteen mahdollisimman tehokkaasti.

Vesitaseen hallintaan varaudutaan huomioimalla säiliöiden riittävä varastointi- ja tasauskapasiteetti. Prosessiviemäriin asennetaan jatkuvatoimisia mittauksia (virtaus, pH, johtokyky) ja hälytykset mahdollisten poikkeustilanteiden varalle. Varosäiliöiden ja puhdistamon riittävä kapasiteetti varmistetaan aina ennen kuin säiliöitä tyhjenetään ja pesuvesiä pumpataan pois prosessista seisokkien aikana.

Poikkeuksellista kuormitusta sisältävät prosessivedet voidaan ohjata varoaltaalle ennen johtamista jätevedenpuhdistamolle. Olemassa oleva esiselkeytin modernisoidaan ja sitä hyödynnetään tehtaalta tulevien vesien käsittelyyn. Jätevedenpuhdistamo modernisoidaan laitteiden ja mittausten osalta, jotta jätevesien käsittelyn ohjaus tukee tehokasta jätevesien käsittelyä.

Mikäli puhdistamon toiminta häiriintyy merkittävästi ja vesistöön johdettavan kuormituksen luparajojen mukaisuus vaarantuu, tehdään tapauskohtaisesti tarvittavia korjaavia toimenpiteitä tilanteen palauttamiseksi normaalitilaan mahdollisimman pian.

#### *21.5.2.4.2 Jäähdytys- ja hulevedet*

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 jäähdytettävien kohteiden määrä kasvaa nykytilaan VE0 nähden. Jäähdytysveden käyttömäärä ei kuitenkaan kasva samassa suhteessa tuotannon kasvun kanssa, koska jäähdytysvesikiertoa suljetaan (kuvattu luvussa 2.8.2). Jäähdytysvedet aiheuttavat ympäristöriskin, jos niihin pääsee vuototilanteessa jäähdytettävästä kohteesta kuormittavia jakeita kuten kemikaaleja, öljyä tai jätevettä. Kaksivaiheinen jäähdytyskierto, jossa prosessikohtaiset jäähdytysvedet kiertävät suljetussa kierrossa vähentää vuotoriskiä. Toisen vaiheen jäähdytyskierron vedet johdetaan nykyisen hule- ja jäähdytysvesien purkuviemärin kautta. Mahdollinen vuoto voidaan havaita tarkkailupisteessä käytössä olevan jatkuvatoimisen johtokyky- ja pH-mittausten avulla, sekä kolme kertaa viikossa otettavien keräilynäytteiden avulla.

Hankesuunnitteluun on sisällytetty optio jäähdytystornin käyttöön otosta jäähdytysvesien käsittelemiseksi. Jäähdytystornin legionella-bakteerin aiheuttamia terveysriskejä tullaan selvittämään legionellakartoituksessa, joka tehdään uuden toiminnan oltua jonkin aikaa käynnissä ja bakteeritasojen vakiinnuttua. Legionella-bakteerin terveysriskejä on tarkasteltu luvussa 20.4.1. Jäähdytystornien kierroissa tullaan käyttämään kemiallisesti puhdistettua vettä, joka pienentää ympäristöön järjestelmästä leviävien bakteerien määrää.

Toimintojen laajetessa ja kuljetuksien lisääntyessä hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 nykytilaan VE0 nähden kasvaa myös riski hulevesien likaantumiseen. Hulevesien käsittelyä ja vuotojen hallintakeinoja parannetaan nykytilaan nähden (asiaa kuvattu aiemmin luvussa 3.1.3.2). Hallintakeinojen parantamisen myötä hulevesien aiheuttama riski ei kasva merkittävästi nykytilaan nähden. Hankevaihtoehdossa VE2 riski on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE1, mutta eron ei arvioida olevan merkittävä. Hulevesien säännöllisellä tarkkailulla varmistetaan huleveden laatu ja varojärjestelmien asianmukainen toiminta. Uudet rakennettavat hulevesijärjestelmät varustetaan viivästysaltaalla, öljynerotuksella ja kiintoaineen erotuksella. Viivästysaltaat varustetaan lisäksi näytteenotto- ja sulkuventtiilikaivolla.

#### *21.5.2.4.3 Energiantuotannon päästöt ilmaan*

Energiantuotannon poikkeustilanteiden vaikutus ilmanlaatuun hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vastaa nykyistä toimintaa eli ilmanlaadun mahdollinen hetkellinen heikentyminen. Energiantuotannon kasvu hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kasvattaa poltossa syntyvän savukaasun määrää nykytilaan VE0 nähden.



Savukaasujen käsittely mitoitetaan tuotannon suhteessa, ja uuden kattilan savukaasujen puhdistuksen taso vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 on vanhaa kattilaa parempi. Häiriötilanteessa poikkeuksellinen päästö voi kuitenkin olla aiempaa suurempi suuremmasta savukaasumäärästä johtuen.

Uuden kattilan ohjaus ja toimintavarmuus on tyypillisesti parempi kuin vanhoilla kattiloilla, ja häiriötilanteet ovat harvinaisempia, mikä pienentää riskin todennäköisyyttä. Häiriötilanteet ovat hetkellisiä eikä niiden arvioida muodostavan merkittävää ympäristöriskiä. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa ympäristöriskien kannalta.

Ympäristölupapäätöksissä tyypillisesti määritetään laitokselle toimintaehdot koskien poikkeustilanteita. Näillä lupamääräyksillä ja niiden noudattamisella varmistetaan, ettei toiminnasta aiheudu kohtuutonta haittaa naapurustolle tai riskiä ympäristölle.

Energiantuotannossa käytettävän polttoöljyn vuotoriskit arvioitiin edellä luvussa 21.5.2.3.

#### 21.5.2.4.4 Jätteet

Tuotannon kasvu hankevaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 lisää tuotannossa syntyvien vaarallisten jätteiden ja myös muun jätteen määrää nykytilaan VE0 verrattuna. Vaihtoehtoisissa VE2 kasvu on suurin. Vaikutukset jätemääriin on esitetty luvussa 3.4.

Vaarallisen jätteen käsittely järjestetään molemmissa vaihtoehtoisissa siten, ettei siitä aiheudu päästöjä ympäristöön. Käsittely ja varastointikapasiteetti suhteutetaan syntyvän jätteen määrään, jolloin riskiin varautumisen taso on molemmissa hankevaihtoehtoisissa samalla tasolla. Vaaralliset jätteet varastoidaan lukituissa sisätiloissa, jossa mahdolliset vuodot jäävät talteen. Vaaralliset jätteet saa luovuttaa vain tarvittavat luvat omaavalle jätealan yritykselle. Vaarallisten jätteiden siirroista tehdään siirtoasiakirjat.

Vaarallisten jätteiden aiheuttama ympäristöriski hieman kasvaa vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 nykytilaan VE0 nähden, mutta hyvällä jätehuollon suunnittelulla, toteutuksella ja valvonnalla riski jää pieneksi, eikä vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ole merkittävää eroa.

#### 21.5.2.5 Liikenne

Tuotannon laajentuminen hankevaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 lisää tehdasalueella tapahtuvaa liikennöintiä nykytilaan VE0 nähden. Tämä lisää liikenneonnettomuuksien riskiä. Merkittävin ympäristöön kohdistuva riski on kemikaalia tai öljyä kuljettavan säiliöauton onnettomuus, jonka seurauksena säiliön sisältö leviää ympäristöön. Toinen merkittävä riski syntyy ajoneuvon polttoainesäiliön tai hydraulikkasäiliön vuodosta.

Liikennöintiin tarkoitetuilla alueilla ympäristöriskien hallintaan varaudutaan laatimalla alueelle liikennesuunnitelma. Alueella liikennöinti on luvanvaraista ja valvottua. Liikenteen ja työkoneiden aiheuttamiin öljyvuotoihin varaudutaan 1-luokan öljynerotuskaivoilla puhdasvesiviemärissä, jolloin

- kuorimon alueen hulevedet johdetaan puukentän kanssa yhteisen viivästysaltaan ja 1-luokan öljynerotuksen kautta vesistöön.
- liikennöidyiltä piha-alueilta kerättävät hulevedet ohjataan 1-luokan öljynerotuksien kautta vesistöön.
- liikennöityjen piha-alueiden hulevesijärjestelmät varustetaan öljynerotuskaivojen jälkeisillä näytteenotto/sulkuventtiilikaivoilla.

Tehtaalla on käytettävissä myös viemärensulkumattoja ja öljyntorjuntamateriaalia mahdollisiin onnettomuustilanteisiin varautumiseksi.

Kemikaali- ja öljyvuotoihin varautumista tarkasteltiin tarkemmin luvuissa 21.5.2.2 ja 21.5.2.3. Liikenneturvallisuutta on tarkasteltu luvussa 12.5.3.



### 21.5.3 Tarkkailu

Kaikista toiminnan ympäristövaikutuksia lisäävistä häiriötilanteista ilmoitetaan viipymättä Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle ja Kaskisten kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiselle. Toiminnan häiriötilanteista pidetään kirjaa, ja niistä raportoidaan vuosiraportoinnin yhteydessä. Toiminnan vuosiraportti toimitetaan valvovalle viranomaiselle seuraavan vuoden helmikuun loppuun mennessä.

Poikkeavista häiriöpäästöistä otetaan tarvittaessa näytteet. Näytteenotoista sovitaan valvovan viranomaisen kanssa. Hankkeen toteutuessa toimintaohjeet onnettomuustilanteissa päivitetään vastaamaan uuden luvan mukaista toimintaa.

## 22 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

### 22.1 Yhteenveto

Kaskisissa ei ole käynnissä muita rakennushankkeita, joiden kanssa yhteisvaikutuksia voisi syntyä.

Vesistö ja kalastoyhteisvaikutukset säilyvät nykytilanteen kaltaisena, eli ei merkittävänä. Läheisen suunnitella kalankasvattamon kuormitus kohdistuisi pääasiassa kauemmas avomerelle ja huomattavasti vähäisempää kuormitusta aiheutuisi talvisäilytyksestä Järvöjärdenillä. Myös jäähdytysveden suolapitoisuudella voi olla vaikutusta kerrostumisoihin sekä purkupisteen välittömässä läheisyydessä esiintyvään eliöstöön. Merkittäviä yhteisvaikutuksia muiden toimijoiden kanssa ei arvioida aiheutuvan vesistöön.

Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen muodostuvat välillisinä vaikutuksina pintavesivaikutusten kautta. Kalastoon ei arvioida aiheutuvan merkittäviä yhteisvaikutuksia, ja lievät yhteisvaikutukset kohdistuvat kaikissa vaihtoehdoissa jo pitkään kuormitetulle rehevöityneelle vesialueelle, jonka merkittävimmät saalislajit arvioidaan vesiympäristön tilan muutoksia suhteellisen hyvin kestäviksi. Lähimpien kalankasvatusalueiden osalta jätevesikuormitus voi aiheuttaa jonkin verran verkkokassien likaantumista, mutta ei todennäköisimmin muita vaikutuksia.

Puun käytön osalta yhteisvaikutuksia voi syntyä, mikäli useampi hanke keskittää puuraaka-aineen hankinnan samoilta alueille. Vaikutuksia voidaan lieventää Metsä Groupin osalta ohjaamalla puuvirtoja sisäisesti yhtiön tasolla.

Ilmalaadun osalta merkittäviä yhteisvaikutuksia ei muiden hankkeiden ja toimintojen kanssa arvioida aiheutuvan. Rakentamisen aikana tapahtuva pölyäminen voi hetkellisesti ja paikallisesti vaikuttaa ilmanlaatuun ilman tehtaan lähiympäristössä, mutta asianmukaisten pölynhallintakeinojen vuoksi vaikutus arvioidaan hyvin pieneksi.

Kartonkitehdashanke lisää merkittävästi liikennettä Kaskisiin johtavilla väylillä sekä raiteilla. Radan parannushankkeen tai kantatie 67:n parantamiseen liittyvien hankkeiden toteutuessa samanaikaisesti hankkeen rakentamisen tai toiminnan aikana on liikenteen lisääntyminen erityisesti teillä vielä merkittävämpää, kun junakuljetuksia joudutaan tuomaan loppumatka perille kumipyörillä. Lisäksi alusliikenne Kaskisten Satamaan lisääntyy kohtalaisesti, ja yhteisvaikutuksia meriliikenteelle voi syntyä muiden satamaan johtavaa syväväylää käyttävien alusten kanssa.

Melun osalta melua aiheuttavien toimijoiden (Revisol Oy, Kaskisten Sataman toiminnot ja toimijat) väliset etäisyydet ja alueen maastonmuodot huomioiden mahdollisuus yhteismeluvaikutuksiin on kohtalainen. Alueella ei ole merkittäviä melun leviämistä estäviä luontaisia korkeusvaihteluita. Yhteismeluvaikutukset korostuvat toimijoiden väliin jäävillä alueilla sekä esimerkiksi Kotilammen virkistysalueella.

### **Rakentamis- ja toimintavaihe**

502(574)



Yhteisvaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Yhteisvaikutukset/Vesistö ja kalasto	Yhteisvaikutukset säilyvät nykytilanteen kaltaisena, eli ei merkittävänä.	Nordic Troutin tulevan kalankasvattamon kuormitus kohdistuisi pääasiassa kauemmas avomerelle ja huomattavasti vähäisempää kuormitusta aiheutuisi talvisäilytyksestä Järvöfjärdenillä.  Myös jäteveden suolapitoisuudella voi olla vaikutusta kerrostumisoihin sekä purkupisteen välittömässä läheisyydessä esiintyvään eliöstöön. Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen muodostuvat välillisinä vaikutuksina pintavesivaikutusten kautta.		Merkittäviä yhteisvaikutuksia muiden toimijoiden kanssa ei arvioida aiheutuvan vesistöön.  Kalastoon aiheutuu vain vähäisiä negatiivisia (-) yhteisvaikutuksia kaikissa vaihtoehdoissa.  Lähimpien kalankasvatusalueiden osalta jätevesikuormitus voi mahdollisesti aiheuttaa jonkin verran verkkokassien liikaantumista.  Kokonaisuutena vesistöyhteisvaikutukset arvioidaan neutraaleiksi.
Puun käyttö	Ei mainittavia yhteisvaikutuksia nykytilanteeseen nähden	Vaihtoehdossa VE1 hankkeella voi olla lieviä yhteisvaikutuksia muita puuta käytävien hankkeiden kanssa, mutta lieventämistoimenpiteiden avulla vaikutuksia voidaan vähentää.	Vaihtoehdon VE2 ja muiden tunnistettujen puuta käyttävien hankkeiden yhteisvaikutus voi olla kohtalaisen negatiivinen, mutta lieventämistoimenpiteiden avulla vaikutuksia voidaan vähentää.	Vaihtoehdossa VE1 yhteisvaikutukset puunkäytön osalta ovat vähäisempiä (-) kuin vaihtoehdossa VE2.  Vaihtoehdon VE2 ja muiden tunnistettujen puuta käyttävien hankkeiden yhteisvaikutus voi olla kohtalaisen negatiivinen (-).
Ilmanlaatu	Ei yhteisvaikutuksia, tehtaan ilmapäästöjen nykytilanne säilyy ja nykyiset lievät yhteisvaikutukset olemassa olevien toimintojen kanssa jatkuvat.	Vaihtoehdossa VE1 ilmapäästöjen pitoisuudet leviävät kapeammalle alueelle kuin vaihtoehdossa VE0.	Vaihtoehdossa VE1 ilmapäästöjen pitoisuudet leviävät kapeammalle alueelle kuin vaihtoehdossa VE0.	Mahdolliset yhteisvaikutukset ilmanlaatuun pienenevät kummassakin vaihtoehdossa verrattuna vaihtoehtoon VE0.  Kaikissa vaihtoehdoissa (VE0, VE1, VE2), mikäli rata perusparannetaan ja sähköistetään, vaikutus junaliikenteen aiheuttamiin ilmapäästöihin on vähentävä, ja vaikutus merkitykseltään vähäinen (VE0) (+) tai kohtalainen (VE1, VE2) positiivinen (+ +).
Liikenne	Ei merkittäviä yhteisvaikutuksia liikenteen osalta, radan perusparannus ja muut	Radan perusparannus ja muut tiehankkeet voivat hetkellisesti lisätä raskasta tieliikennettä.	Radan perusparannus ja muut tiehankkeet voivat hetkellisesti lisätä raskasta	Kaikissa vaihtoehdoissa VE0–VE2, mikäli rata perusparannetaan ja sähköistetään, saattaa suurempi osa raaka-ainekuljetuksista siirtyä raiteille, millä on



Yhteisvaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
	tiehankkeet voivat hetkellisesti lisätä raskasta tieliikennettä	Vaikutus on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE0. Mahdollisilla perusparannuksilla voidaan vähentää vaikutuksia.	tieliikennettä. Vaikutus on kohtalaisesti suurempi kuin vaihtoehdossa VE0. Mahdollisilla perusparannuksilla voidaan vähentää vaikutuksia.	positiivinen vaikutus liikenteen osalta.
Melu ja tärrinä	Ei merkittäviä yhteisvaikutuksia. Tehtaan melutilanne säilyy ennallaan.	Rakentamisen aikaisten meluyhteisvaikutusten osalta hankevaihtoehdoilla ei ole eroa. Melun yhteisvaikutus esim. sataman tai Revisolin toimintojen kanssa voi olla vähäisempi Kotilammen virkistysalueen puolella johtuen arkitamon melun leviämistä estävästä vaikutuksesta.	Rakentamisen aikaisten meluyhteisvaikutusten osalta hankevaihtoehdoilla ei ole eroa. Melun yhteisvaikutus esim. sataman tai Revisolin toimintojen kanssa voi olla hieman suurempi Kotilammen virkistysalueen puolella, kuin vaihtoehdossa VE1, sillä arkittamo ei rakenneta.	Rakentamisen aikaisten meluyhteisvaikutusten osalta hankevaihtoehdoilla ei ole eroa. Melun yhteisvaikutukset arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa VE1 ja VE2 vähäisen negatiivisiksi (-). Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset voivat olla vähäisemmät kuin vaihtoehdossa VE2. Kaikissa vaihtoehdoissa VE0–VE2, mikäli rata perusparannetaan, vaikutus junaliikenteen aiheuttamaan runkomeluun on vähäinen positiivinen (+) ja vaikutukset lievenevät. Vaihtoehtojen välillä ei ole eroa.

## 22.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Yhteisvaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu asiantuntija-arviona merkittäviä lähialueen hankkeiden kanssa mahdollisesti syntyviä yhteisvaikutuksia. Yhteisvaikutusten tarkastelussa on otettu huomioon saatavilla olevat tiedot kaavoituksesta, liikennehankkeista, merialueella käynnissä ja suunnitteilla olevista kalankasvatushankkeista sekä muista teollisuushankkeista noin 10 km etäisyydellä Kaskisten kartonkitehtaan hankealueesta.

Vaikutuksia on arvioitu hankkeiden hankekuvausten perusteella ja julkisesti saatavilla olevaan aineistoon perustuen. Aineistona on käytetty muun muassa yhteistarkkailuraportteja, hankekuvauksia sekä vireillä olevia ympäristölupahakemuksia. Arvioinnissa huomioitiin tehtaan suunnitellut liikennemäärät eri vaihtoehdoissa, sekä uudet ilmaan johdettavat päästömäärät sekä meluvaikutukset.

Epävarmuutta arviointiin aiheutuu muun muassa siitä, että kaikista mahdollisiksi yhteisvaikutusten aiheuttajiksi tunnistetuista toiminnoista ei ollut saatavilla tarkempaa kuvausta.



## 22.3 Nykytila

Seuraavassa on kuvattu YVA-menettelyn aikana tunnistettuja hankkeita tai olemassa olevia toimintoja, joiden kanssa hakkeella voi olla yhteisvaikutuksia hankkeen toteutuessa.

### 22.3.1 Botnian kaava-alueen muutos

Botnian kaava-alueen muutosta on kuvattu luvussa 14.3.5

### 22.3.2 Seinäjoki-Kaskinen radan perusparannus

Radan perusparannustoimenpiteitä ja radan nykytilaa on kuvattu luvussa 12.3.

### 22.3.3 Kaskisten Satama

#### 22.3.3.1 Sataman toiminta

Kaskisten sataman alueella sijaitsevat Syväsatama ja Bulksatama. Satama-alueen kokonaispinta-ala on noin 32 ha, josta maa-aluetta on 20 ha ja vesialuetta 12 ha. Sataman alue on aidattu, ja ulkopuolisten pääsy alueelle on estetty portilla.

Satama toimii vienti- ja tuontisatamana ja palvelee pääasiassa lähialueen teollisuutta. Matkustajaliikennettä Kaskisten sataman kautta ei kulje. Sataman kautta viedään pääasiassa metsäteollisuuden tuotteita, sellua, sahattua puutavaraa sekä bulk-tuotteita. Sataman kautta tuodaan raakapuuta, lipeää sekä muita bulk-tuotteita.

Satama on toiminnassa ympäri vuoden, jaksottuen kuitenkin laivojen satamaan tulo- ja lähtöaikoihin. Normaalisti lastaustoimintaa on arkipäivisin klo 7.30–16.30. Raakapuuta puretaan laivoista ympäri vuorokauden 24 h.

#### 22.3.3.2 Nykyisen toiminnan päästöt

Kaskisten sataman toiminta aiheuttaa pääosin typenoksidi- ja hiukkaspäästöjä. Päästöjä ilmaan syntyy vesi-, maa- ja raideliikenteessä polttoaineiden käytöstä sekä lastin käsittelyssä ja hiekoituksen pölyämisestä. Päästöt vuonna ovat olleet 20,27 tonnia typen oksideja, alle 0,2 tonnia hiukkasia ja 1 077 tonnia hiilidioksidipäästöjä vuodessa. Lisäksi syntyy pienemmissä määrin muita päästöjä ilmaan. Satamamelu muodostuu liikenteestä, liikkuvien työkoneiden äänistä ja kolahduksista lastien siirroista. Työkoneet ovat tärkein sataman melulähde. Sataman melua on kuvattu tarkemmin luvussa 10.3.4.

Kaskisten sataman alueella on kunnallinen vesi- ja viemäriverkosto ja satamatoiminnan jätevedet (saniteetti- ja ns. harmaat vedet) johdetaan Kaskisten jäteveden puhdistamolle. Alukset tilaavat jätevesipalvelut suoraan yksityisiltä toiminnanharjoittajilta eikä alusten jätevesiä johdeta sataman viemäriverkoston. Sataman erilaisissa pesuissa ei käytetä kemikaaleja. Kaskisten Sataman käyttövesi tulee kaupungin verkosta.

Laituri- ja lastinkäsittelyalueilta tulevat sulamis- ja sadevedet johdetaan pinnankallistuksilla hiekanerotuskaivoilla varustettuihin sadevesiviemäriin ja kolmen purkuputken kautta mereen. Alueilla, joilla käsitellään polttoaineita, öljyjä tai muita ympäristölle tai terveydelle vaarallisia aineita, hulevedet johdetaan öljynerotuskaivon kautta ja purkuputket on varustettu sulkuventtiilein.

Konehallin öljynerotuskaivo tyhjenetään tarvittaessa, kuitenkin vähintään kerran vuodessa. Sadevesiviemäreiden hiekanerotuskaivot on tyhjenetty vähintään kaksi kertaa vuodessa. Hulevesien laatua on selvitetty vuonna 2017 (Pöyry Finland Oy 2017b). Tulosten perusteella haihtuvien yhdisteiden pitoisuudet kaikissa näytteissä olivat alle määritysrajan, paitsi tolueeni (0,39 µg/l). Öljyhiilivetyjä todettiin yhdessä kaivossa 400 µg/l. Kaivovesissä ylittyi nikkelin pitoisuus, mutta meriveden ympäristönlaatunormi alittui. Vastaavasti kaivovedessä todettiin pieniä lyijypitoisuuksia, mutta merivedessä lyijyn ympäristönlaatunormi ylittyi. Nikkelin



lisäksi arseenin ja kuparin pitoisuudet olivat hieman korkeampia merivedessä kuin kaivovedessä. Meri- ja kaivovesistä todetut haitta-ainepitoisuudet olivat pääosin pieniä.

### 22.3.3.3 Sataman muutoslupahakemus

Kaskisten Satama Oy:lle on voimassa oleva ympäristölupa (LSSAVI/35/04.08/2014), ja Kaskisten Satama on jättänyt ympäristöluvan muutoshakemuksen 15.12.2022. Muutosta haetaan rikasteiden, kuten esimerkiksi nikkeli- ja sinkkirikasteiden, sulfaattien, kuten kupari- ja nikkelisulfaattien, tai muiden ympäristövaikutuksiltaan ja vaaraominaisuuksiltaan samankaltaisten rikasteiden ja sulfaattien, sekä poltetun kalkin käsittelyyn ja varastointiin Kaskisen syväsatamassa. BB Logisticsilla on olemassa oleva vaarallisten aineiden käsittely- ja varastointilupa nikkelille (Nro 3260/03.01/2022).

Luvan kertoelmaosion mukaan pakkaamattomia rikasteita ja sulfaatteja saapuu satamaan konteissa junalla. Kontit viedään varastoon, jossa se tyhjenetään ja tuote lastataan lastauslaatikoihin ennen laivan ruumaan siirtämistä. Pölypäästöjen syntymistä ehkäistään oikeaoppisilla toimintatavoilla (esim. matala pudotuskorkeus, ehjä kauha tms.).

Pakatut rikasteet ja sulfaatit saapuvat satamaan laivalla. Säkit puretaan laivasta ja siirretään varastoon. Pakatut tuotteet toimitetaan eteenpäin satamasta junalla, autolla tai laivalla. Kontit lastataan varastossa ja siirretään pyöräkuormaajalla junan tai auton kyytiin.

Poltettu kalkki saapuu laivalla ja tuote siirretään autolla varastoon, missä tuote kipataan varastoon ja puskeaan pyöräkuormaajalla varastokasoiksi. Purkamisen tapahtuu ehjillä kauhoilla ja rauhallisilla liikkeillä. Autoja ei lastata ylikuormiksi. Näillä toimenpiteillä estetään tuotteen pölyämistä ja varusteiden joutumista ympäristöön. Mahdolliset varisteet siivotaan heti pois harjaamalla. Tarvittaessa laivanpurussa käytetään tuuliverkkoja tai kontteja pölyämisen hallitsemiseksi.

Laituri- ja lastinkäsittelyalueilta tulevat sulamis- ja sadevedet johdetaan pinnan kallistuksilla hiekanerotuskaivoilla varustettuihin sadevesiviemäriin ja kolmen purkuputken kautta mereen. Konehallista ja tankkauspisteeltä hulevedet johdetaan öljynerotuskaivon kautta ja purkuputket on varustettu sulkuventtiilein.

Normaalitoiminnasta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä päästöjä vesistöihin tai mereen, koska toiminnassa sovelletaan kunkin tuotteen ominaisuudet huomioivia käsittelytapoja. Sadevesikaivot peitetään toiminnan aikana ja käsittelyalue harjataan säännöllisesti. Toiminnasta ei täten aiheudu vaikutuksia vesistöön.

Ilmaan päätyvän pölyn määrän on arvioitu olevan vähäistä, koska toiminnassa käytetään pölyn leviämistä estäviä ja ehkäiseviä toimintatapoja, mm. konttien tyhjennys sisätiloissa, ehjien kauhojen käyttö laivauksessa sekä kauhan avaaminen vasta ruumassa. Mahdollisilla vähäisillä pölypäästöillä ei arvioitu olevan merkittävää vaikutusta alueen ilmanlaatuun.

Toiminnasta ei arvioida aiheutuvan päästöjä maaperään tai pohjaveteen, koska toiminta sijoittuu pinnoitetulle satama-alueelle. Toiminnasta ei myöskään arvioida aiheutuvan vaikutuksia luontoon, luonnonsuojelualueisiin tai rakennettuun ympäristöön. Toiminnasta arvioida aiheutuvan poikkeavaa melua tai tärinää verrattuna normaaleihin satamatoimintoihin, koska tuotetta ei murskata tai seulota prosessin aikana. Toiminta sijoittuu nykyiselle satama-alueelle, joten vaikutuksia yleiseen viihtyisyyteen tai ihmisten terveyteen ei normaalitoiminnassa aiheudu.

### 22.3.3.4 Liikenne uuden toiminnan myötä

Lupahakemuksessa esitetyn uuden toiminnan myötä sataman liikenteen arvioidaan pysyvän samalla tasolla, kuin viime vuosina. Taulukko 12.3-2 on esitetty Kaskisten sataman toteutuneet alusmäärät vuosina 2015–2021 sekä ennuste vuosille 2022–2024.

Poltetun kalkin osalta arvioidaan vuodessa tarvittavan 20 laivakuljetusta sekä 2000 autokuljetusta. Rikasteiden ja sulfaattien osalta arvioidaan tarvittavan vastaavasti 20 laivakuljetusta, 10 junakuljetusta sekä 1000 konttikuljetusta.





### 22.3.3.5 *Jatkosuunnitelmat*

Kaskisten Satamalla on voimassa oleva vesirakennuslupa laiturin täytölle (koskee laituria 6), lupa on voimassa vielä vuonna 2023. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen määräaikaistarkastuksessa v. 2021 (EPOELY/1364/2016) on todettu, että ulkosataman bulk-laiturin täyttö ja ruoppaukset edellyttävät vesilain mukaisen vesirakennusluvan. Seuraavana vuorossa on todennäköisesti ympäristöluvan, ja vesirakennusluvan hakeminen laiturien kunnostamiselle ja syventämiselle. Mikä tahansa laiturin muutos- tai rakennustyö vie arviolta vähintään vuoden. Rakennustöiden aloittamisen edellytys on Metsä Boardin positiivinen investointipäätös uudesta tehtaasta Kaskisiin.

Tällä hetkellä ei ole tarkempaa tietoa Kaskisten sataman tulevaisuuden hankesuunnitelmista. Uusia varastorakennuksia ei ole suunnitteilla, mutta uusia varastoalueita kylläkin.

Vuositasolla laivoja kulkee nykyisin noin 350 kappaletta. Satamaan tulee myös junakuljetuksia arviolta muutamana kerran kuukaudessa, mutta tehtaalle junia menee noin kerran päivässä. Rekka-autoja sataman alueelle tulee ja lähtee noin 280 kappaletta vuorokaudessa (meno-paluu), tähän sisältyvät Kaskisten tehtaalle menevät noin 70 rekkaa ja muun teollisuuden kuljetukset sekä sataman alueelle suuntautuvat kuljetukset (noin 70 kpl vuorokaudessa). Tankkiautoja näistä kuljetuksista on noin viisi kappaletta, ja loput ovat puutavaraa tai bulk-lastejä.

Kaskisten Satama pyrkii omalta osaltaan edistämään Seinäjoki-Kaskinen-radan perusparannusta, sekä kantatie 67:n kunnostusta. Nämä kohteet Kaskisten satama on tunnistanut liikennehankkeiden parannustarpeiksi.

## 22.3.4 Revisol Oy jätteenkäsittelykeskus

### 22.3.4.1 *Toiminnan kuvaus*

#### 22.3.4.1.1 *Yleistä*

Revisol Oy on jätteiden käsittelyä ja hyödyntämistä sekä tavara- ja jätekuljetuksia harjoittava yhtiö. Ympäristöluvan mukainen hyötyjätekeskustoiminta on käynnistynyt noin vuosi sitten. Toiminta sijoittuu Kaskisten tehtaahan lounaispuolen teollisuusalueelle kiinteistölle 231-11-201-6 (Botnian asemakaavamuutoksessa muodostettaville tonteille 5-7). Toiminta-alueen välitön ympäristö on rakentamaton, lukuun ottamatta länsipuolella olevia, käyttämättöminä ränsistyneitä entisen turkistarhan eläinsuojia. Seuraavat tekstit pohjautuvat lupapäätökseen (Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto. Päätös Nro 83/2021.).

Laitoksen pääasiallinen vastaanotettava ja käsiteltävä jäteryhmä on rauta- ja metalliromu. Lisäksi laitoksella siirtokuormataan rakennus- ja purkujätettä, energia- ja kierrätysjakeita ja puuta sekä pieniä eriä SE-romua. Materiaaleja toimitetaan jatkokäsittelyyn tai suoraan hyötykäyttöön hyödyntäen Kaskisten monipuolisia logistisia mahdollisuuksia. Rauta- ja metallijätteiden lisäksi muiden jäteryhmien jakeita laitoksella vastaanotetaan pääasiassa välivarastoitaviksi ja toimitettavaksi jatkokäsittelyyn tai suoraan hyötykäyttöön tehokkaammissa erissä.

Alueella on hallikokonaisuus, johon kuuluvat materiaalien vastaanottotilat, varsinaiseen käsittelyyn käytettävät hallitilat sekä varastointitilat. Kokonaisuuteen kuuluu myös esivalmistelu-/esikäsittelytilat, pesu- ja huolto-tilat sekä toimisto- ja sosiaalitilat. Piha-alueella on vaaka-asema ja parkkitilaa.

Luvanmukainen jätemateriaalin vuosittainen kokonaisvastaanottomäärä laitoksella on enintään 73 600 tonnia ja varastointikapasiteetti yhteensä enintään 10 830 tonnia kerralla varastoituna. Jätepuuta haketetaan noin kerran kuukaudessa ja yhden haketuskerran arvioidaan kestävän 2–3 päivää kerrallaan. Toiminta työllistää noin 10–20 henkilöä. Välivarastointi Kaskisissa on osa toimintaa, jolla pyritään tehostamaan Revisol Oy:n muiden laitosten ja yhteistyökumppaneiden kierrätystoimintaan liittyvää logistiikkaa.



#### 22.3.4.1.2 Toiminta-ajat

Laitoksen pääasialliset toiminta-ajat ovat ma–pe klo 06.00–22.00 (käsittelylinjastot 7.00–22.00) ja lauantaisin klo 07.00–18.00. Jätepuun haketusta tehdään haketusjakson aikana arkipäivisin ma–pe klo 7–22 välisellä ajalla. Muina aikoina tehdään melua tuottamatonta valmistelu- ja huoltotyötä.

Kuormia voidaan poikkeuksellisesti ja erikseen sovittaessa vastaanottaa ja kierrätysmateriaaleja voi lähteä jatkokuljetuksilla tehtaille tai käsittelyyn muihin laitoksiin myös yöaikaan, arkisin välillä 22.00–06.00. Pääsääntöisesti kuljetukset pyritään hoitamaan normaaleina toiminta-aikoina (ma–pe klo 06.00–22.00 ja la klo 07.00–18.00). Jätteiden tuominen laitokselle on mahdollista ainoastaan henkilökunnan läsnä ollessa.

#### 22.3.4.1.3 Käsittelyprosessit ja veden käyttö

Käsittelyprosessit ovat mekaanisia, eikä niissä käytetä kemikaaleja tai vettä. Toiminnassa käytettäviä aineita ovat koneiden ja laitteiden käytössä tarvittavat polttoaineet, öljyt ja rasvat, muut huoltokemikaalit sekä polttoleikkauksessa käytettävät neste- ja happikaasu.

Vettä käytetään huolto-/pesualueella, sosiaalitiloissa ja mikäli hallien lattiaita tai piha-aluetta on tarvetta pestä tai käyttää vettä pölynsidontaan. Kiinteistö on liittynyt kunnalliseen vesi- ja jätevesiverkkoon. Käsittelyprosesseissa ei käytetä vettä eikä niistä näin ollen synny jätevesiä. Käsittelyhalleissa ei ole viemärointiä. Lattioiden puhdistus tehdään pääasiassa harjaamalla. Mahdolliset lattioiden vähäistä runsaammat pesuvedet imetään säiliöön. Sosiaalitilojen tavanomaiset jätevedet johdetaan jätevesiviemäriin. Kaluston pesu- ja huoltohalliin tulee hiekan- ja öljynerottimin varustettu viemärointi. Hulevedet käsitellään laitoksen omassa huleve-sijärjestelmässä.

#### 22.3.4.1.4 Liikennemäärät

Lupapäätöksen kertoelmaosassa on esitetty toiminnan liikennemäärät, jotka olisivat maksimitoimintakapasiteetilla 5 888 raskaan liikenteen ajosuoritetta vuodessa (kuormakoko 25 t). Materiaalit toimitetaan laitokselta jatkokäsittelyyn/hyötykäyttöön teitse kontti- tai kasettitoimituksina tai laivoilla hyödyntäen satamaa. Liikennöinnin minimoimiseksi kuljetukset pyritään toteuttamaan täysinä kuormina ja kahden suuntaisia kuljetuksia käytetään mahdollisuuksien mukaan. Arviolta jopa 80 % materiaaleista voidaan kuljettaa satamasta laivoilla.

Laskennallisesti on arvioitu, että tulevien ja lähtevien raskaan liikenteen ajosuoritteita olisi yhteensä 6 870 vuodessa, laskettuna suurimman vastaanottomäärän mukaan ja siten, että 80 % lähtevistä kuormista vietään meriteitse. Täten maksimimäärän perusteella laskettuna toiminnan päivittäisten raskaiden ajosuoritteiden määrä olisi noin 23 ajosuoritteella päivässä. Toiminta lisäisi keskimääräistä vuorokausiliikennettä saapumisreitillä seuraavasti:

- Kantatie Kaskisiin tultaessa 1,88 % kokonaisliikenteen ja 10,18 % raskaan liikenteen osalta
- Kantatie sataman suuntaan 3,47 % kokonaisliikenteen ja 23 % raskaan liikenteen osalta
- Fladantien risteyskohta 8,68 % kokonaisliikenteen ja 153 % raskaan liikenteen osalta.

Henkilöautoliikenne laitokselle on arviolta 10–20 autoa päivässä. Laitoksen ja sataman välillä tehdään materiaalien siirtoa laivoille, joka kohdistuu osuudelle Fladantie ja tien risteysalue.

#### 22.3.4.2 Toiminnan päästöt ympäristöön

##### 22.3.4.2.1 Päästöt vesiin

Revisol Oy:n toiminnassa ei synny vesistöön johdettavia päästöjä. Laitoksella ei käsitellä jätevesiä eikä toiminnassa synny prosessijätevesiä. Viemäriin johdettavat jätevedet muodostuvat pääasiassa tavanomaisia sosiaalitilojen jätevesiä sekä huoltohallin pesuvesistä, jotka käsitellään hiekan- ja öljynerottimin ennen viemäriin johtamista.



Jätteiden käsittely- ja varastointitoiminta on sijoitettu sisälle hallitiloihin. Käsittely- ja varastointitilojen pohja ja toimintaan käytettävä piha-alue on päällystetty.

Laitoksen hulevedet puretaan Kaskisten kaupungin ohjeistuksen mukaan laitoksen länsipuolella sijaitsevaan pieneen lampeen. Laitosalueen pihan vedet ohjataan pinnakallistuksilla sadevesikaivoihin ja edelleen putkia pitkin hiekan- ja öljynerotuskaivojen sekä varastoivan hulevesikasetin/-säiliön kautta alueen länsipuoleiseen ojaan, joka laskee lampeen ja lammesta edelleen ojaa pitkin Tallvarpen-lahteen. Toiminta-alue on asfaltoitu ja hulevedet kootaan ja johdetaan hallitusti, jolloin pohjavettä ei toiminta-alueella muodostu.

Hulevesijärjestelmään kuuluu jakokaivo, varastoiva hulevesikasetti/-säiliö, hiekan- ja öljynerottimet ja pumpaamot. Hulevedet jaetaan jakokaivossa, ja virtauksen ollessa yli erottimien virtaamapasiteetin, yli menevä osa ohjautuu varastoivaan säiliöön, joka tyhjenee sitä mukaa, kun virtaama pienenee. Varastoivan säiliön ja erottimien lisäksi vettä voidaan pysäyttää putkistoihin ja sadevesikaivoihin. Erittäin harvinaisissa, mutta mahdollisissa tulvatilanteissa sadevesikaivojen, putkiston, säiliön ja erotinkaivojen tilavuuskapasiteetin ylittävät vedet kerääntyvät laitoksen reunoilta korotetulle piha-alueelle, josta ne virtaaman laantuessa poistuvat normaalisti järjestelmän kautta. Kaikki hulevedet käsitellään ja puretaan hallitusti. Järjestelmää voidaan tarkkailla reaaliajassa ja etänä, ja tarvittaessa sulkea yhteys maastoon.

Kattovedet johdetaan rännikaivoihin ja erillistä putkistoa pitkin purkuun. Kattovesien on katsottu olevan laadultaan tavanomaisia sade- ja sulamisvesiä vastaavia. Laitoksella ei ole erityisiä kattovesien laatuun vaikuttavia päästöjä/päästöreittejä.

Jätteistä ei lyhyen ulkona pitämisen tai ns. puskurivarastoinnin aikana ja materiaalin ominaisuuksien perusteella ole arvioitu huuhtoutuvan haitallisia aineita hulevesiin.

Lupapäätöksen kertoelmaosassa tunnistettuja päästöriskikohteita, joista voisi mahdollisesti aiheutua vesistön pilaantumista, ovat huuhtoumana hulevesien mukana, valumana merkittävän nestemäisen päästön tilanteessa tai ilmanpäästön laskeumana. Haitallisten aineiden päättymistä hulevesiin ja haitallisia aineita sisältävien hulevesien kulkeutumista laitosalueen ulkopuolelle estetään suojausrakentein ja -menetelmin siten, että toiminnasta ei aiheudu merkittäviä päästöjä vesistöön tai viemäriin. Sammutusvedet tai vastaavat voidaan pidättää sadevesiviemäriin ja piha-alueelle, ja tarvittaessa poistaa esimerkiksi pumppaamalla ja toimittaa käsiteltäväksi.

#### *22.3.4.2.2 Päästöt ilmaan*

Laitoksella ei vastaanoteta biojätteitä, eikä toiminnassa siten muodostu merkittäviä hajupäästöjä. Syntyvät ilmanpäästöt ovat pääasiassa liikennöinnistä johtuvia pakokaasuja ja pölyä. Hajapäästöjä ehkäistään muun muassa sijoittamalla jätteen käsittelyprosessit pääasiassa sisätiloihin ja keräämällä käsittelyprosesseissa syntyvä pöly. Haketukseen käytettävä laitteisto edustaa nykyaikaista tekniikkaa. Piha-alueiden ja kulkureitien sekä koneiden ja ajoneuvojen puhtauteen, kuntoon ja huoltoon kiinnitetään huomiota, ja ajonopeuksia noudatetaan.

Laitoksen ilmaan johdettavat pölypäästöt käsitellään BAT-tekniikan mukaisesti suodattimilla: BAT-päästötaso ilmaan johdettaville pölypäästöille jätteen mekaanisesta käsittelystä on 2–5 mg/Nm<sup>3</sup>. Jos kuitusuodattimia ei voida käyttää, vaihteluvälin yläraja on 10 mg/Nm<sup>3</sup>.

#### *22.3.4.2.3 Melu ja värinä*

Toiminnasta ei arvioida syntyvän häiritsevää tai raja-arvot ylittävää melua. Merkittävimmät melulähteet on sijoitettu sisälle halleihin eikä liikennöinnin tai ulkoalueilla tapahtuvan toiminnan melu ole erityisen voimakasta tai häiritsevää. Toiminnasta ei synny merkittävää tai laitosalueen ulkopuolelle leviävää värinää.



## 22.3.5 Kalankasvatuslaitokset

### 22.3.5.1 Kalankasvatuslaitosten yhteistarkkailu

Kristiinankaupungin – Närpiön merialueen kalankasvatuslaitosten vesistövaikutusten yhteistarkkailualoitettiin 1983. Uusin tarkkailuohjelma on päivätty 21.11.2016, Dnro EPOELY/1670/2014. Vuonna 2019 yhteistarkkailuun osallistuivat Rågårds Lax Ab (Rågårdsfjärden ja Kilgrund), Mats Lilljeqvist (Kilgrund ja Trindklobben), Skaftung Forell Kb, Peter Lindberg, Arto Ruohonen (Inre Kaldhamn), Petrin Lohi Oy (Saltgrund ja Bolstervaret), Petrin Lohi Oy/Lännen Lohi, Oy Hamnskärs Lax Ab (Ranbässen ja Gävskär), Alf-Erik Granfosrs ja Oy Renskärs Lax Ab. Kalankasvatuslaitosten sijainnit on esitetty Kuva 22.3-1 sinisillä pisteillä ja referenssipisteet mustilla pisteillä. (KVVY Tutkimus Oy 2022)

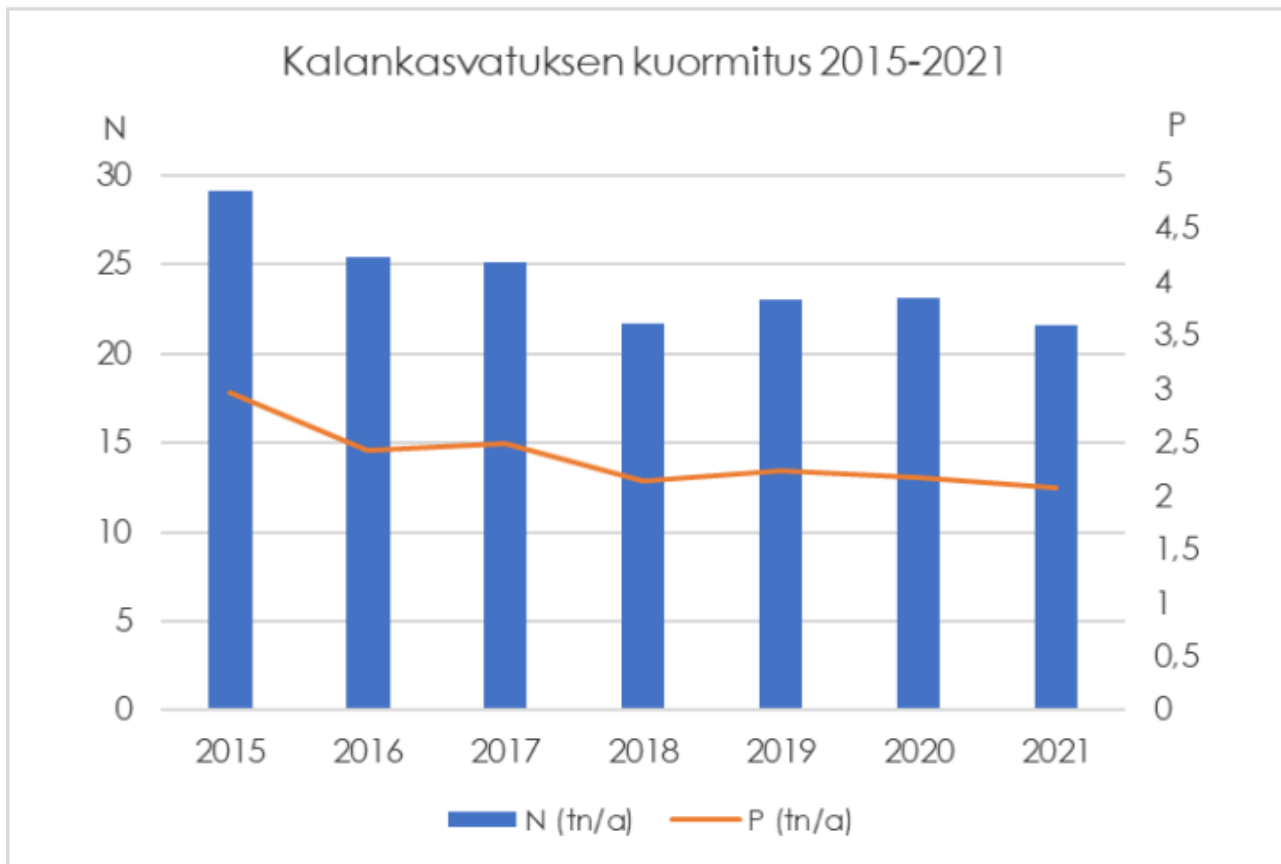
Tarkkailuun osallistuneiden kalankasvatuslaitoksen yhteenlaskettu kuormitus vuonna 2021 oli 2,08 tonnia fosforia (P) ja 21,6 tonnia typpeä (N). Kalankasvatuksen ravinnekuorma oli fosforin ja typen osilta hieman laskenut vuodesta 2020. Kalankasvatuslaitosten ohella merialuetta kuormittavat Lapväärtinjoen, Isojoki-Teuvanjoen ja Närpiönjoen vesistöalueet, rantojen haja-asutus, taajamien ja teollisuuslaitosten käsitellyt jätevedet, sekä ilmasta tuleva ainelaskeuma. (KVVY Tutkimus Oy 2022)

Vuonna 2021 Kristiinankaupungin–Kaskisten-Närpiön merialueen kokonaisravinnekuormasta kalankasvatuksen osuus oli 3,1 % fosforista ja 2,2 % typestä. Vuonna 2020 osuudet olivat 1,5 % P ja 0,9 % N. Kuormitus merialueelle jakautuu epätasaisesti vuoden eri aikoina. Jokien tuoma kuormitus on suurimmillaan keväisin ja kesäisin suuren sadannan jälkeen. Vuonna 2021 jokien vesistöalueiden mereen kohdistama kuormitus oli runsasta, kuten aikaisemminkin. Teollisuuden ja asutuksen aiheuttama kuormitus on tasaista koko vuoden. Kalankasvatuksen aiheuttama kuormitus tapahtuu pääosin kasvatuskauden aikana touko- lokakuussa. (KVVY Tutkimus Oy 2022)



Kuva 22.3-1. Havainto- ja referenssipisteet vuonna 2021 (kuvakaappaus raportista KVVY Tutkimus Oy 2022).

Kuormitusosuuksiin vaikuttavat voimakkaasti kasvatuskauden aikaiset sääolot ja jokien virtaamat. Kalankasvatuksen ravinnekuormitus alueella on pienentynyt vuodesta 2015 lähtien (Kuva 22.3-2). (KVVY Tutkimus Oy 2022)



Kuva 22.3-2. Kristiinankaupungin-Kaskisten-Närpiön merialueen kalanviljelyyn aiheuttama kuormitus (tn) vuosina 2015–2021. (kuvakaappaus raportista KVVY Tutkimus Oy 2022)

Kristiinankaupungin–Närpiön alueella kalankasvatustilastusten aiheuttamia vesistömuutoksia ovat olleet ravinnepitoisuuksien kohoaminen ja perustuotannon (levät) lisääntyminen laitosten lähialueilla. Vuonna 2021 ravinnepitoisuuksien muutokset referenssipaikkaan verrattuna olivat havaittavissa voimakkaimmin A. Ruohosen ja Petrin Lohen (1 ja 2) kalanviljelylaitoksilla. Muiden kalanviljelylaitosten muutokset olivat maltillisempia ja joissakin tapauksissa vertailupaikalla mitattiin korkeampia pitoisuuksia. Klorofylli-a-pitoisuudet olivat pääosin vuotta 2020 selvästi matalampia sekä laitosten havainto- että referenssipisteillä. (KVVY Tutkimus Oy 2022)

Tarkkailtavan merialueen tila on pysynyt ennallaan tai heikentynyt viime vuosina. Fosfori- ja klorofylli-a-pitoisuuksissa on havaittavissa nousua. Ravinne- ja a-klorofyllipitoisuuksien perusteella vesistö voidaan luokitella ympäristöhallinnon ohjeistuksessa luokkiin E/Hy, Hy/T, T/V ja V/Hu. Raja-arvot riippuvat siitä, sijaitseeko alue ulko- vai sisäsaaristossa. Luokittelussa on tarkasteltava jokaista aluetta erikseen. (KVVY Tutkimus Oy 2022)

Pääosin kalanviljelylaitokset sijaitsevat sisäsaariston ulkoreunalla, ulkomeren välittömällä vaikutusalueella. Sisäsaariston luokitusrajojen (Ses) puitteissa (kolmas kausi, laitokset, joilla lupa >500 kg P), ravinne- ja klorofylli-a-pitoisuuksien perusteella kalanviljelylaitokset saivat seuraavat luokitukset:

- Granfors E/Hy
- A. Ruohonen (Inre Kaldhamn) E/Hy pl. Kl-a (T/V)
- Hamnskär Lax Grisselstenar E/Hy
- Hamnskär Lax Ranbässen E/Hy pl. Kl-a T/V
- Petrin Lohi 2 E/Hy pl. Kl-a T/V



- Rågards Lax Kilgrund E/Hy pl. KI-a T/V.

Velvoitetarkkailuaineiston perusteella ei ole mahdollista tarkasti määrittellä, miten etäällä laitoksista mahdolliset vaikutukset ilmenevät. Vaikutusalueen laajuus riippuu laitoksen sijoituspaikasta, virtausolosuhteista, sekä kasvatettavasta kalamäärästä. Vedenlaatu voi vaihdella suuresti saman laitoksen läheisyydessä. (KVVY Tutkimus Oy 2022)

#### *22.3.5.2 Kalankasvatuslaitosten pohjaeläintarkkailu*

Kristiinankaupungin – Närpiön merialueen kalankasvatuslaitosten vuonna 2016 päivitettyyn tarkkailuohjelmaan (Dnro EPOELY/1670/2014) sisältyy kolmen vuoden välein tehtävä pohjaeläintarkkailu. Viimeisimmät tarkkailutulokset ovat vuodelta 2020, ja seuraavan kerran tarkkailu toteutetaan vuonna 2023. Pohjaeläintarkkailuun kuuluvat laitokset ovat Rågards Lax Ab (Rågardsfjärden ja Kilgrund), Mats Lilljeqvist (Kilgrund ja Trindklobben), Skaftung Forell Kb, Peter Lindberg, Arto Ruohonen (Inre Kaldhamn), Petrin Lohi Oy (Saltgrund ja Bolstervaret), Petrin Lohi Oy/Lännen Lohi, Oy Hamnskärs Lax Ab (Ranbässen ja Gävskär) ja Alf-Erik Granfors. (KVVY Tutkimus Oy 2021)

Näyteasemia oli yhteensä 13, joista kolme (P10, P19 ja Österskäret) olivat vertailu- eli referenssiasiemia. Kaikkien näyteasemien sijainti on esitetty Kuva 22.3-3. Pohjaeläimet määritettiin vähintään Suomen ympäristöhallinnon asettamalle vähimmäistasolle. Käytetty määrittelykirjallisuus löytyy viitteistä. Aineistosta laskettiin pohjaeläimistön tiheyden ja biomassan lisäksi pohjaeläinyhteisöjen rakennetta kuvaava taksoniluku sekä rannikkovesien ekologista tilaa kuvaava luokitteluindeksi BBI (Brackish water Benthic Index) ja BBI-ELS eli ekologinen laatusuhde. (KVVY Tutkimus Oy 2021)



Kuva 22.3-3. Kristiinankaupungin ja Närpiön merialueen kalankasvatuslaitosten pohjaeläinseurannan näyteasemien sijainti vuonna 2020. (kuvakaappaus raportista KVVY Tutkimus Oy 2021)

Pohjaeläimistön yksilöitiheys seurannan havaintoasemilla vaihteli välillä 277–12 734 yksilöä/m<sup>2</sup> ja biomassa välillä 0,4–142,2 g/m<sup>2</sup>. Korkeimmat yksilöitiheydet mitattiin asemalla P12B ja biomassat asemalla P24. Matalimmat yksilöitiheydet ja biomassat taas mitattiin referenssiasemalla P19. Taksoniluku vaihteli välillä 3–11 ollen korkein Kilgrundin asemalla ja matalin referenssiasemalla P19. Yleisimpiä taksoneita kaikilla





havaintoasemilla olivat surviaissääsket (*Chironomidae*), liejusimpukka (*Limecola balthica* (syn. *Macoma balthica*)), amerikansukasjalkainen (*Marenzelleria*), harvasukasmadot (*Oligochaeta*), raakkuäyriäiset (*Ostracoda*) ja vaeltajakotilo (*Potamopyrgus antipodarum*). (KVVY Tutkimus Oy 2021)

Vuonna 2020 ekologista tilaa kuvaava BBI-indeksi vaihteli välttävästä erinomaiseen. Vuoteen 2019 verrattuna huomattavin muutos pohjaeläinlajistossa oli surviaissääskitoukkien sekä erityisesti rehevyyttä indikoivien Chironomus -suvun toukkien tiheyksien kasvu useilla näyteasemilla. Toinen selvä muutos oli liejusimpukan määrän väheneminen etenkin tutkimusalueen keski- ja pohjoisosassa. Tämä heikensi ekologista tilaa erityisesti asemilla P12B, L2, L1 ja P20C, joilla tila oli vuonna 2019 ollut hyvä tai erinomainen. Surviaistoukkien runsaan esiintymisen vuoksi myös yksilötiheys pääsääntöisesti kohosi näillä asemilla edellisvuoteen verrattuna. Toisaalta biomassaa laski useilla asemilla, mikä johtui liejusimpukoiden vähyydestä edellisvuoteen verrattuna. (KVVY Tutkimus Oy 2021)

Surviaissääskitoukkien määrän lisääntyminen ja liejusimpukan väheneminen saattaa kertoa pohjan rehevöitymisestä tai veden suolapitoisuuden laskusta, mutta myös vuosien välinen satunnaisvaihtelu lajistossa on voinut vaikuttaa tuloksiin. On myös mahdollista, että kalanviljelylaitosten kuormitus on jouduttanut muutosta, mutta niiden vaikutusta on pelkkien pohjaeläintulosten perusteella vaikea eritellä muun kuormituspaineen vesistövaikutuksista. Tarkkailualueen keski- ja pohjoisosassa havaittiin yllättävänkin suuria lajistomuutoksia vuosien 2019 ja 2020 välillä. Eteläosan ekologinen tila oli hyvä tai erinomainen, ja lajisto vuoden 2019 kaltainen. (KVVY Tutkimus Oy 2021)

Muista lajeista 2000-luvulla voimakkaasti Suomen merialueille levittäytynyt amerikansukasjalkainen oli vuoden 2019 tapaan yleinen useilla näyteasemilla. Herkkiä raakkuäyriäisiä havaittiin vaihtelevia määriä. Muita yleisiä taksoneita olivat mm. viherlimamato ja vaeltajakotilo, sekä paikoin liejukatkat. (KVVY Tutkimus Oy 2021)

Korkeimmat yksilötiheydet mitattiin tutkimusalueen keskiosan asemalla P12B ja korkeimmat biomassat eteläosan asemalla P24. Molemmilla asemilla Chironomus -toukat nostivat tiheyttä ja biomassaa. Matalimmat yksilötiheydet ja biomassat sekä alhaisin taksoniluku taas mitattiin pohjoisosan referenssiasiemalla P19, jonka lajisto oli köyhä myös vuonna 2019. (KVVY Tutkimus Oy 2021)

### 22.3.5.3 Oy Renskärs Lax Ab

Lähimpänä Metsä Board Oyj:n hankealuetta sijaitsee Oy Renskärs Lax Ab:n kalankasvattamo Kaskisten kaupungin edustalla Renskäretin pohjoispuolella (LSSAVI/6666/2015). Lisäksi toimintaan kuuluu kalan talvisäilytystä Renskäretin ja Pukkisaaren välisessä salmessa Kaskisten kaupungille kuuluvalla vesialueella (kiinteistötunnus 231-401-1-20). Toiminnan ympäristölupapäätöksen mukaan kalojen lisäkasvu on noin 45 000 kg kirjolohta vuodessa ja talvisäilytyksessä oleva kalamäärä on noin 13 000 kg kirjolohta. Kalojen teurastus ja perkaus tapahtuu mantereella Kaskisissa sijaitsevassa Kaskö Fiskehallen Ab:n kalankäsittelyhallissa.

Verkkoaltaiden yhteenlaskettu pinta-ala on enintään 1 100 m<sup>2</sup> ja talvisäilytyspaikalla 15.10.–15.5. välisenä aikana enintään 380 m<sup>2</sup>. Kalankasvatuksessa vuosittain käytettävä rehu saa sisältää enintään 440 kg fosforia ja enintään 3–200 kg typpeä.

Kalankasvatuksen laskennallinen ravinnepäästö mereen on noin 180 kg fosforia ja noin 1 930 kg typpeä vuodessa. Parhaana käyttökelpoisena tekniikkana kuormituksen vähentämiseksi vältetään liiallista ruokintaa ja käytetään mahdollisimman korkealaatuista ja vesistöystävällistä rehua. Kalojen pistäminen tapahtuu veneessä kalankasvatusaltaiden välittömässä läheisyydessä. Verinen vesi kerätään veneessä astiaan, joka tyhjenetään satamassa sijaitsevan kalankäsittelyhallin jätevesijärjestelmään. Hallissa kalojen käsittelystä tuleva jätevesi johdetaan kunnalliseen viemäriverkostoon. Käytettävä rehu aiheuttaa lievää pölyhaittaa laitoksen lähiympäristössä. Haitta on kuitenkin paikallinen, ja sitä voidaan hallita liikaruokintaa välttämällä, sekä suosimalla mahdollisimman vähän pölyvää rehua. Kalankasvatuksessa tai kalojen jatkokäsittelystä syntyvät hajuhaitat voidaan minimoida laitoksen asianmukaisella hoidolla, sekä perkausjätteen säännöllisellä kuljetuksella.

515(574)



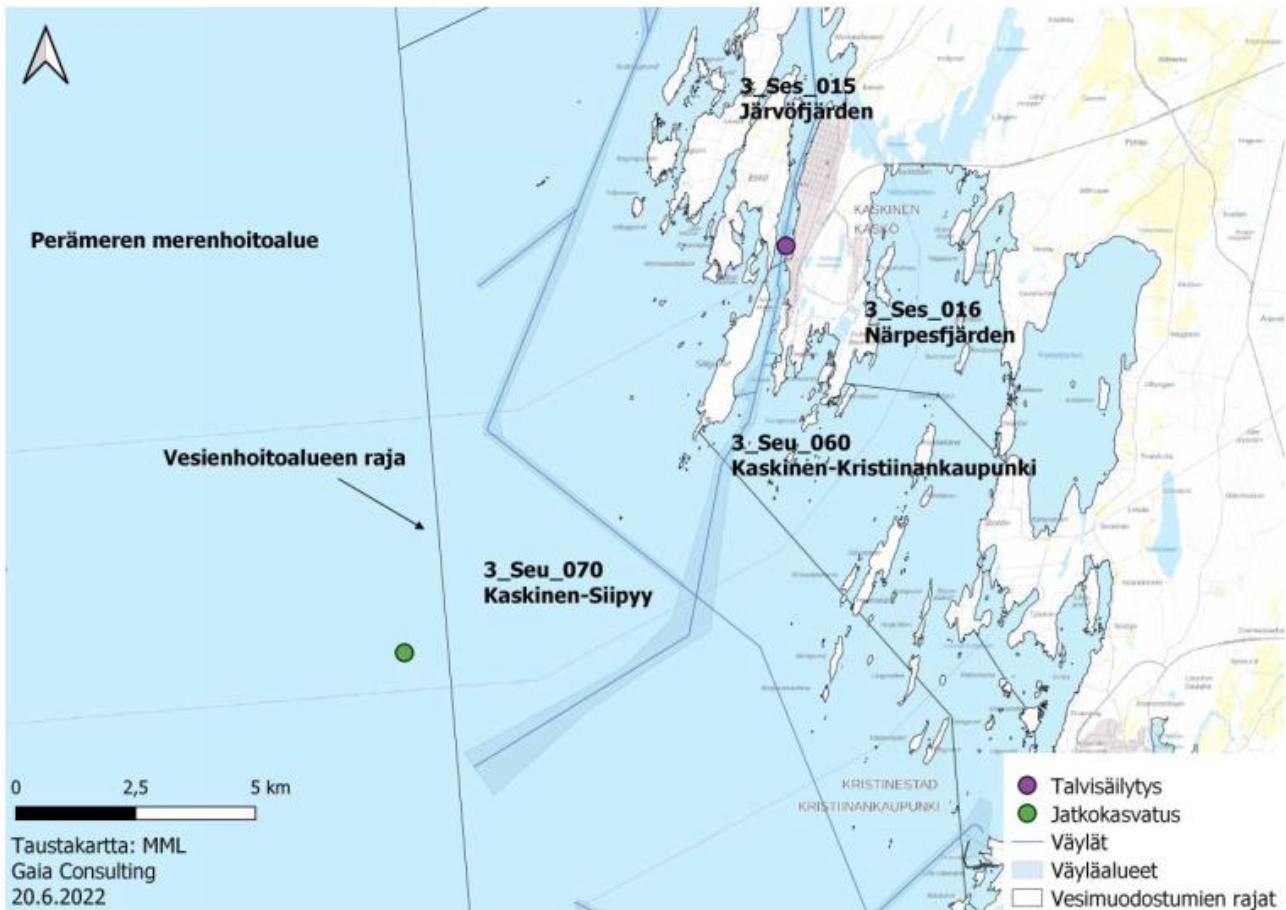
Ainoa laitoksella melua aiheuttava tekijä on moottorivene, jolla ajetaan mantereelta verkkoaltille. Toiminta ei ole melutasoltaan normaalista poikkeavaa.

#### 22.3.5.4 Nordic Trout Ab

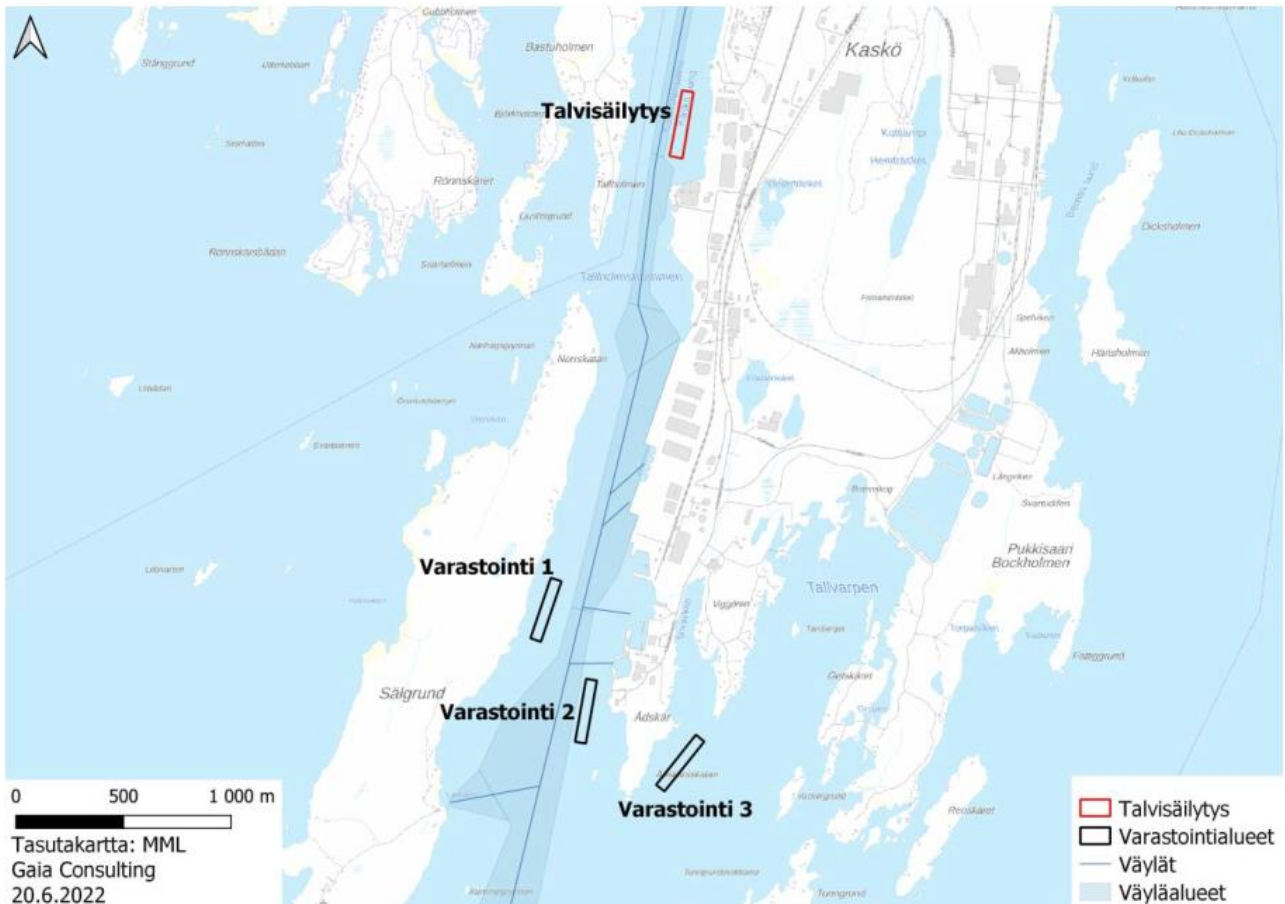
##### 22.3.5.4.1 Sijainti ja toiminta

Nordic Trout Ab on hakenut ympäristölupaa ja vesitalouslupalupaa kirjolohen jatkokasvatukselle verkkoaltilta avomerellä, siihen kuuluvalla talvisäilytykselle rehun sisältämän fosforin päästörajalta 2 800 kg/a sekä lyhytaikaiselle kalan säilytykselle teurastusta varten (varastoalueet). Lupaa on haettu ensisijaisesti päästöperusteisena, perustuen kokonaisfosforin vesistöön päätyvään kuormitukseen. Haettava fosforipäästöraja mahdollistaa noin 950 000 kg vuosittaisen kalan lisäkasvun ja noin 1 100 000 kg vuosittaisen rehunkulutuksen, joka sisältää noin 66 000 kg typpeä, josta laskennallinen typpipäästö vesistöön on 39 875 kg/a.

Jatkokasvatus tapahtuu Kaskisten edustan avomerialueella noin 9 km päässä Kaskisten satamasta lounaaseen (Kuva 22.3-4 ja Kuva 22.3-5). Suunniteltu kirjolohen jatkokasvatus tapahtuu verkkokasseissa, joiden halkaisija on 38,2 metriä ja ympärysmitta on 120 metriä. Kassien syvyys on enintään 10 metriä. Tarvittava verkkokassien määrä suunnitellulle jatkokasvatukselle on 10 kappaletta. Kalan talvisäilytys sijaitsee Kaskisten salmessa.



Kuva 22.3-4. Jatkokasvatus- ja talvisäilytyslaitosten suunnitellut sijainnit sekä alueen laivaväylät, vesimuodostumien rajat ja vesienhoitoalueen raja.



Kuva 22.3-5. Varastointialueet ja talvisäilytyspaikka lähellä Kaskisten satamaa.

Teurastettavan kalan tilapäiset varastointialueet (3 kpl) ovat sataman läheisyydessä (Kuva 22.3-5). Kunkin varastoalueen koko on noin 50 x 300 m. Varastointialueiden vuokrauksesta on tehty sopimus Kaskisten kaupungin kanssa, ja varastoalueita tullaan käyttämään yhdessä Hamnskärs Lax Ab:n kanssa. Teuraskalojen varastointialueilla kaloja ei ruokita lainkaan ja siten varastoinnista ei aiheudu ravinnekuormitusta alueelle. Alueiden rakentaminen ei edellytä ruoppausta, mutta altaat ankkuroidaan ja merkitään Väyläviraston ja Traficom:n ohjeiden mukaisesti.

Hankkeeseen kytkeytyy lisäksi rantatoimintoja: kalojen talvisäilytys, teuraskalojen tilapäinen varastointi meressä Kaskisten kalasataman läheisyydessä ja kalojen verestys Kaskisten kalasatamassa sekä tarvittavat tukikohtatoiminnot satama-alueella. Hanke ei sisällä poikaskasvatusta. Poikaset tuodaan talvisäilytykseen tai suoraan avomerelle erilliseltä poikaskasvatustaloksesta.

#### 22.3.5.4.2 Päästöt vesistöön

Kalojen ruokinta aiheuttaa typpi- ja fosforikuormitusta avomerellä merikesän aikana (huhtikuusta marraskuuhun). Vuositasolla rehun sisältämien ravinnemäärien arvioidaan olevan enintään 6 600 kg fosforia, josta vesistöön päätyvä kokonaisravinnekuormitus olisi maksimissaan 2 800 kg fosforia vuodessa. Kuormitus on arvioitu kokonaisfosforin perusteella, vaikka kaikki vapautuva fosfori ei ole liukoista, eikä siten rehevöitymistä aiheuttavien tuottajien käytössä. Vastaavasti käytetyssä rehussa on vuodessa enintään 66 000 kg typpeä, josta vesistöön päätyy maksimissaan 39 875 kg/a. Lupaa haetaan fosforipäästöperusteisesti, ilman typpirajaa, sillä pitkälle edistyneen rehukehityksen myötä rehujen fosforipitoisuutta on saatu alennettua

517(574)



tehokkaammin suhteessa typpipitoisuuteen, johtuen kalojen suuremmasta typen tarpeesta, ja fosforin suuremmasta ekologisesta merkityksestä.

Suurin kuormitus vesistöön ajoittuu syksyyn (elo-syyskuu), jolloin ruokintamäärät ovat suurimmillaan. Rehut säilytetään Kaskisten kalasatamassa joko olemassa olevassa tai sitä varten rakennettavassa kuivavarastossa.

Ympäristölupaa haetaan kuormitukselle, jotka laskennallisesti syntyisivät n. 950 tonnin vuotuisesta lisäkasvusta. Hallinto-oikeus on katsonut, että hanke ei vaadi ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (diarinumero 00573/20/5199). Mallinnusten ja asiantuntija-arvioiden mukaan suunniteltu toiminta ei vaaranna vesistöjen tilaa eikä hoitosuunnitelmien mukaisten tavoitteiden saavuttamista.

Talvisäilytyksen maksimaalinen rehunkuormitus jää alle kalankasvatuksen ympäristöluvan tarverajan (rehua käytetään alle 2 000 kg vuodessa). Talvisäilytyksen ravinnekuormitus osuu lisäksi kasvukauden ulkopuolelle, jolloin ravinnekuormituksella ei ole yhtä suurta vaikutusta, kuin kasvukauden aikana. Rehun sisältämät ravinnemäärät ovat enintään 10 kg fosforia ja 90 kg typpeä. Tästä merkittävä osa sitoutuu kalaan. Kesäkaudella noin 50 %. Veteen päätyvistä ravinteista vain osa on liukoisessa muodossa, samoin kuin jatkokasvatuksen osalta. Vaikutuksia aiheuttava osa fosforikuormituksesta on siis maksimissaan noin 2 kg vuodessa, ja typpikuormituksesta maksimissaan noin 45 kg vuodessa. Tämä kuormitus jakautuu koko talvikauden ajalle. Näin vähäisellä ravinnekuormituksella ei arvioida olevan edes teoreettisia vaikutuksia talvisäilytysalueella, jolla on voimakkaita virtauksia ja jossa ei esiinny mitään herkkiä ekosysteemejä.

Lupahakemuksen mukaan rehevöitymistä aiheuttavan kuormituksen ja ympäristövaikutusten kannalta typpi ei ole kohdevesistössä rajoittava tekijä. Typpi ei vaikuta lisäävästi syanobakteerien kasvuun, sillä syanobakteerit kykenevät sitomaan typpeä suoraan ilmakehästä. Niiden kasvua rajoittava ravinne on fosfori. Typpili-säys voi loppukesästä laskea veden a-klorofyllipitoisuutta, edistämällä syanobakteerien kanssa resursseista, erityisesti fosforista, kilpailevien mikrolevien esiintymistä, ja heikentämällä näin syanobakteerien kilpailuetua. Vähäinen typenmäärä hyödyttää syanobakteereja, kun muiden fytoplanktoneiden kasvu hidastuu tai pysähtyy.

#### 22.3.5.4.3 Päästöt viemäriin

Ympäristölupahakemuksen mukaisesta kalan jatkokasvatuksesta ei synny jätevesiä. Kalojen käsittelystä teurastuksen yhteydessä syntyy jätevesiä, jotka käsitellään asianmukaisesti. Perkausta ei luvuteta tässä yhteydessä.

Verestyksestä syntyy huuhteluvesiä noin 15 m<sup>3</sup> per 20 000 kg bruttopainoltaan verestettyä kalaa. Päivässä verestetään noin 40 000 kg kalaa, joten enimmillään verestyksestä syntyisi huuhteluvesiä noin 30 m<sup>3</sup> päivässä. Vuodessa kalaa verestetään enintään 1 200 tonnia (sisältäen poikasten lähtöbiomassan ja lisäkasvun), joten vuositasolla verestyksestä syntyy enintään 900 m<sup>3</sup> jätevesiä. Huuhteluvedet johdetaan viemäriin ja jätevedenpuhdistamolle.

Verestyksen ja perkuun jätevesiä syntyy ainoastaan talvikaudella. Jätevesiä syntyy jokseenkin epätasaisesti, sillä verestys- ja perkuumäärät vaihtelevat päivästä ja kuukaudesta toiseen markkinatilanteesta ja sääolosuhteista johtuen. Verestyksen ja perkuun jätevesien johtamisesta jätevedenpuhdistamolle tullaan käymään erilliset neuvottelut.

#### 22.3.5.4.4 Aikataulu

Hankkeen aikataulu on luvituksesta riippuvainen. Mikäli lupa saadaan ennen elokuuta 2023, toiminta voidaan aloittaa syksyllä 2023 laitoksen rakentamisesta ja tuotanto jossain mittakaavassa keväällä 2024. Aloitamislupakappaleessa on kuvattu hankkeen käynnistämisen riippuvaisuutta vuodenajoista ja poikastuotannon tilanteesta.



#### 22.3.5.4.5 Kuljetukset ja liikenne

Vähäisemmässä määrin vaikutuksia aiheutuu toimintaan liittyvästä vesiliikenteestä. Muita vaikutuksia ei hankkeelle ole tunnistettu. Huoltoajot tapahtuvat pääosin laivaväyliä pitkin.

Kalankasvatustoimintaan sisältyy merikuljetuksia: kalojen ja kasvatusrakenteiden siirto avomerelle huhti-toukokuussa ja talvisäilytykseen ja teuraaksi loka-marraskuussa sekä kalojen ruokinnan edellyttämät käynnit jatkokasvatusalueella. Verkkokasseilla käydään päivittäin viemässä rehu ns. puhallusruokintana ruokinta-alueelta (noin 180–200 käyntiä kaudessa) ja myöhemmin mahdollisesti automaattisesti ruokintalautalta. Jos ruokinta tapahtuu ruokintalautalla, rehujen merikuljetukset vähenevät merkittävästi riippuen lautan siilokapasiteetista ja käytössä olevasta aluskapasiteetista. Investointi ruokintalauttaan on mahdollinen, mikäli tuotantovolyymi on riittävän suuri kannattavuuden takaamiseksi.

Kalankasvatuksen rakenteet pystytetään jatkokasvatusalueelle vuosittain huhtikuun aikana tulevaa merikesää (huhtikuu-marraskuu) varten. Pystyttäminen pitää sisällään raamien ja verkkokassien hinaamisen paikalle sekä mahdollisen huoltoliikennettä vähentävän ruokintalautan paikalle hinaamisen. Kalat tuodaan alueelle hinaamalla verkkokasseissa tai tarkoitukseen varatulla sumpualueella. Rakenteet puretaan marraskuussa ja hinataan takaisin Kaskisten kalasatamaan ja/tai upotetaan veden pinnan alle kasvatuspaikalla.

Hanke edellyttää jonkin verran maantiekuljetuksia olemassa olevaa tieverkostoa hyödyntäen. Rehut kuljetetaan Kaskisten kalasatamaan maanteitse arviolta noin 25–40 kuljetuksella kauden aikana. Kalanpoikaset kuljetetaan maanteitse poikaslaitoksilta Kaskisten kalasatamaan loppusyksystä tai keväällä. Perattavat kirjoletet tai kalafileet kuljetetaan Kaskisista maanteitse myyntiin ja jatkojalostukseen talven aikana. Lisäksi hanke edellyttää syntyvien jätteiden (ml. kuolleet kalat) maantiekuljetuksia niiden asianmukaista käsittelyä varten.

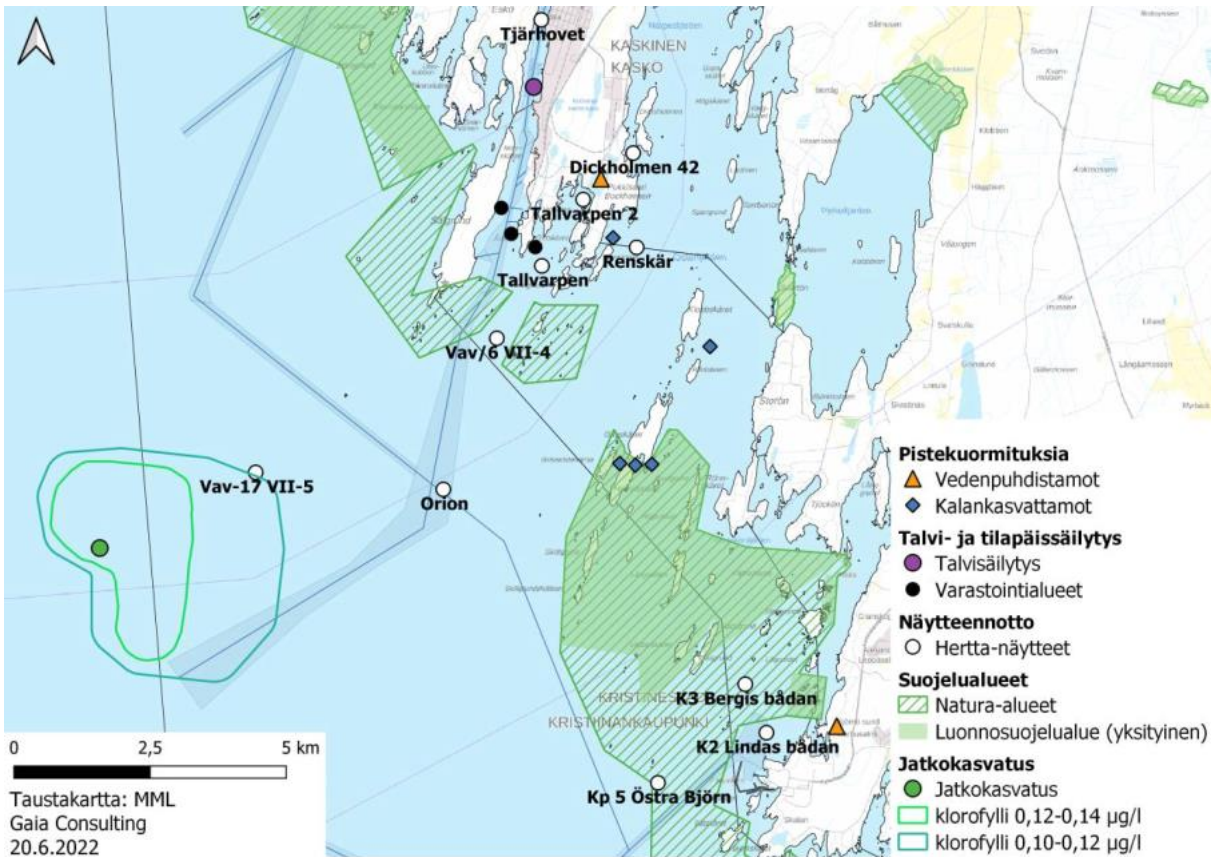
Kaskisten kaupunki on teettänyt toteutettavuusselvityksen kalanpoikasten kasvatuksesta kiertovesilaitoksessa Kaskisten kaupungin alueella. Mikäli kiertovesilaitoshanke toteutuisi, antaisi se mahdollisuuden hyödyntää poikaskasvatusta mahdollisimman lähellä jatkokasvatusta ja talvisäilytystä, ja kuljetusmatkat olisivat mahdollisimman lyhyet.

#### 22.3.5.4.6 Yhteisvaikutukset

Luvussa 22.3.5.1 mainitut kalankasvatustilat tai Metsä Boardin puhdistamo eivät lupahakemuksessa esitetyn vesistömallinnuksen perusteella arvioituna sijaitse jatkokasvatusalueen vaikutusalueella, eikä toimintoilla siten ole katsottu olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia. Nordic Trout Ab:n suunnittelema talvisäilytysalue sijaitsee lähempänä edellä mainittuja pistekuormittajia, mutta talvisäilytyksen ja muiden pistekuormittajien yhteisvaikutusten ei arvioida olevan merkittäviä talvisäilytyksen vähäisestä kuormituksesta johtuen. Kalankasvatuksen vuoden 2019 seurantatarkkailuraportin mukaan tarkasteltujen laitosten vedenlaatu oli erinomainen tai hyvä, ja eroavaisuuksia ei ympäröiviin alueisiin havaittu tai ne olivat vähäisiä.

Hankkeella ei ole arvioitu olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia muiden alueen hankkeiden kanssa. Etäisyys jatkokasvatusalueelta lähimpään vedenpuhdistamoon on 11 km ja lähimpään kalankasvatamoon 9,6 km (Kuva 22.3-6). Etäisyys arvioidulta vaikutusalueelta on jätevedenpuhdistamoon lyhimmillään 8,2 km ja kalankasvatamoon 6,3 km.

Hankkeen vaikutukset on arvioitu merkitykselliseksi verrattuna talvisäilytysalueen merkittävimpiin kuormituslähteisiin, erityisesti maalta tulevaan kuormitukseen, vedenpuhdistamon kuormitukseen ja meriliikenteeseen. Verrattuna muihin alueen kuormituslähteisiin, hankkeen vaikutus ei ole mittauksissa tai tilastoissa näkyvällä tasolla, eikä sillä sen vuoksi voi olla merkittäviä yhteisvaikutuksia muiden kuormituslähteiden kanssa.



Kuva 22.3-6. FICOS-mallinnuksen a klorofylli leviämismallinnus suhteessa Natura-alueisiin ja pisteuormittajiin. Kartalle merkitty myös ympäristöhallinnon vedenlaadun seurantapistettä

Lupahakemuksen mukaan Hertta-tietokannasta löytyvien vedenlaadun seurantatietojen perusteella vedenlaatu paranee ja rannikon pisteuormittajien vaikutus laimenee pisteen Vav/6 VII-4 kohdalla noin 3 km Metsä Board Oy:n jätevedenpuhdistamosta. Pisteen Orion kohdalla n. 3–5 km rannikosta ei vaikutusta ole enää havaittavissa. Näin ollen rannikon pisteuormittajien vaikutusalueen ja jatkokasvatuksen vaikutusalueen välinen etäisyys on pienimmillään noin 4 kilometriä.

Sisempänä saaristossa sijaitsevien kalankasvattamoiden vaikutukset todennäköisesti eivät leviä laajalle alueen verrattain suojaisemman sijainnin takia. Alueen kalankasvatuslaitokset tai Metsä Boardin jätevedenpuhdistamo eivät sijaitse vesistömallinnuksen perusteella arvioidulla jatkokasvatusalueen vaikutusalueella, eikä toiminnoilla siten katsota olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia. Nordic Troutin suunnittelema talvisäilytysalue sijaitsee lähempänä edellä mainittuja pisteuormittajia, mutta talvisäilytyksen kuormitus on arvioitu olevan niin vähäistä, ettei talvisäilytyksen ja muiden pisteuormittajien yhteisvaikutusten arvioida olevan merkittäviä.

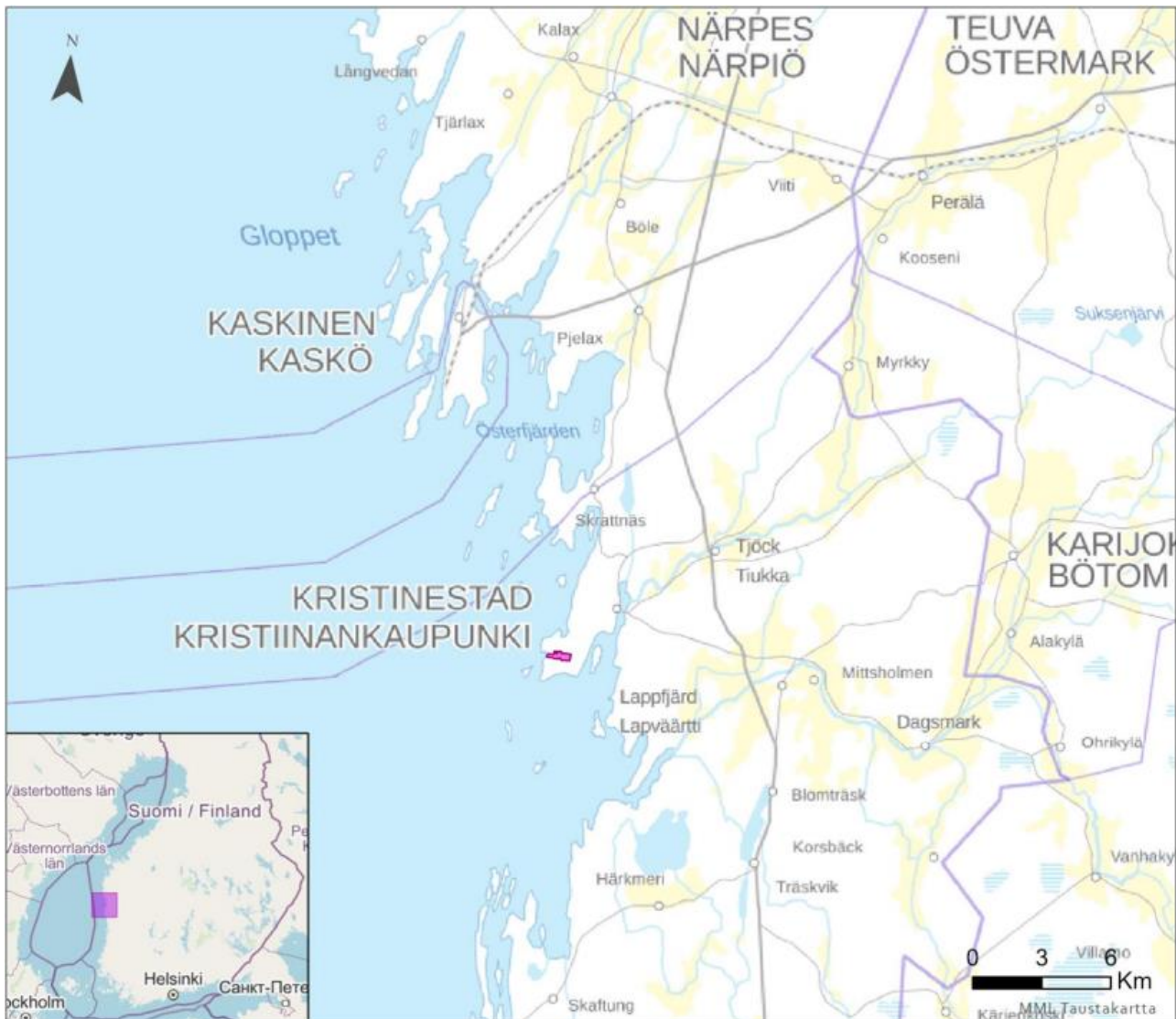
### 22.3.6 Kristiinankaupungin Karhusaaren teollisuusalue

#### 22.3.6.1 Koppön Energia

Koppön Energia Oy suunnittelee hiilineutraalia synteettistä metaania (LSNG = Liquid synthetic natural gas) tuottavan laitoksen rakentamista Kristiinankaupungin Karhusaaren teollisuusalueelle vanhan voimalaitoksen eteläpuolelle (Kuva 22.3-7). Hankealueen koko on 37 ha, ja se sijaitsee keskustaaajamasta noin 2 km lounaaseen. Seuraava kuvaus perustuu Ramboll Oy:n laatimaan YVA-ohjelmaan (Ramboll 2023).



Laitoskokonaisuus tuottaa nesteytettyä synteettistä metaania noin 55 000 tonnia vuodessa. Tuotetun lämmön määrä vuositasona on noin 800 000 MWh. Prosessissa käytetään muualla talteen otettua hiilidioksidia noin 150 000 tonnia vuodessa. Vety tuotetaan uusiutuvalla sähköllä. Vetylaitoksessa syntyy sivutuotteena happea noin 210 000 t. Lisäksi prosessissa syntyy lämpöä. Hiilidioksidi tuodaan Karhusaaren teollisuusalueelle ulkopuolelta, ja tuotettu metaani kuljetetaan hankealueelta ulos säiliöautoilla.



Hankealue

Kuva 22.3-7. Koppön Energia Oy:n hankealue Kristiinankaupungissa (Ramboll 2023).

#### 22.3.6.1.1 Jätevedet ja jäähdytysvesien ja hulevesien johtaminen

Alue ei ole liitetty kunnalliseen viemäriverkkoon, ja saniteettivedet kerätään ja viedään puhdistamolle. Piha-alueiden ja rakennuksien katoilta muodostuvat sade- ja sulamisvedet (puhtaat hulevedet) johdetaan piha-alueen hulevesiviemäriin, joiden kautta ne päätyvät mereen. Laitoksen toimintaan ei kuulu ympäristön pilaantumiseriskiä lisäävien materiaalien tai aineiden varastointia tai käsittelyä ulkoalueilla, mikä aiheuttaisi tarvetta esim. öljynerotimien asentamiselle tai hulevesien tehostetulle käsittelylle tai seurannalle. Sekä

521(574)



elektrolyysissä että metanoinnissa jäähdytysvettä kierrätetään mahdollisuuksien mukaan. Vettä ei kuitenkaan pystytä kierrättämään loputtomasti, ja jäähdytysvedet ja suolanpoistossa rejektinä syntyvä suolapitoinen vesi johdetaan lauhduttimelta kallioperään louhitun poistokanavan ja sen jälkeen avokanavan kautta satama-altaaseen, josta vedet virtaavat avomerelle. Vedet voidaan johtaa kanavasta joko aallonmurtajan etelä- tai pohjoispuolelle. Veden johtaminen satama-alueelle mahdollistaa satama-alueen pysymisen sulana myös talviaikaan. Alueelle asetetaan varoituskyltit jäällä liikkujia varten.

Metanointilaitoksen vedenoton on suunniteltu tapahtuvan hankealueen edustalla sijaitsevan Storviken-lahden pohjukasta ja jäähdytysvedet on suunniteltu ohjattavan mereen lahden luoteiskulmassa sijaitsevan penkereen taakse, joka rajautuu pohjoisessa satama-altaan penkereeseen

Laitoksessa tullaan käyttämään katalyyttistä metanointia, jossa vesi kondensoidaan metaanikaasusta, eikä prosessin jätevesi sisällä epäpuhtauksia tai vaadi käsittelyä. Prosessissa käytetyt jäähdytysvedet johdetaan läheiselle merialueelle, ja jäähdytysveteen sekoitetaan suolanpoistossa syntynyt suolapitoinen rejekti. Vesi jäähdytetään riittävän alhaiseen lämpötilaan ennen sen johtamista mereen, jotta merkittäviä haitallisia vaikutuksia ei synny. Myös suolapitoinen rejekti sekoitetaan jäähdytysveteen siten, että mereen johdettavan veden suolapitoisuus on riittävän alhainen.

Hulevesinä alueelta johdetaan vain puhtaita piha- ja liikennöintialueiden vesiä ja kattovesiä. Rakennustöiden aikana mereen hulevesien mukana valuva kiintoaineen määrä kuitenkin väliaikaisesti hieman lisääntyy. Hulevedet johdetaan tarpeellisen käsittelyn (esim. viivytyks) jälkeen mereen.

#### *22.3.6.1.2 Ympäristökuormitus*

Pintavesiin kohdistuvat vaikutukset muodostuvat pääosin toiminnan aikaisesta vedenotosta sekä jäähdytysveden purusta lämpövaikutuksen kautta. Johdettava vesi on myös hieman suolaisempaa kuin ympäröivä merivesi. Lämpökuormitus voi vaikuttaa jääoloihin sekä vesimassan kerrostumisoloihin purkuputken lähiympäristössä. Myös jäähdytysveden suolapitoisuudella voi olla vaikutusta kerrostumisoloihin sekä purkupisteen välittömässä läheisyydessä esiintyvään eliöstöön. Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen muodostuvat välillisinä vaikutuksina pintavesivaikutusten kautta.

Vetylaitoksessa syntyy sivutuotteena happea noin 210 000 t/a. Laitoksen prosesseista ei aiheudu sellaisia päästöjä ilmaan, joilla olisi haitallisia ympäristövaikutuksia. Haitalliset päästöt liittyvät liikenteen polttomootteista syntyviin pakokaasuihin.

#### *22.3.6.2 PVO-Lämpövoima Oy:n toiminta-alue*

PVO-Lämpövoima Oy:n Kristiinankaupungin voimalaitoksen tuotantotoiminta on lakannut vuonna 2015 (Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston päätös Nro 7/2023, Dnro LSSAVI/9167/2021). Voimalaitos on sijainnut Kristiinankaupungin Karhusaaren niemellä kiinteistöllä 287-14-1404-2. Voimalaitos on purettu, eikä sillä ei ole enää toimintoja, joihin tarvittaisiin ympäristölupaa, joten voimalaitosta koskevat ympäristölupamääräykset on rauetettu. Satamatoiminta kuitenkin jatkuu, joten sitä koskevat lupamääräykset on jätetty voimaan.

Karhusaaren hiili- ja öljysatama on PVO-Lämpövoima Oy:n omistuksessa. Sataman käytössä olevan maa- ja vesialueen omistaa Kristiinankaupunki. Vuonna 1983 käyttöön otettu satama on toiminnassa ympäri vuoden ja laivojen lastinkäsittelyä tehdään lähes viikoittain. Varastotoiminta on ympärivuorokautista. Eri toimijat kuljettavat sataman kautta nestebulkkia kuten nestemäisten polttoaineita ja petrokemian tuotteita, irtobulkkia kuten turvetta, kalkkia sekä viljaa, puuta ja kappaletavaraa. Satamaliikenteen määrä riippuu mm. nestebulkkitoiminnan laajentumisesta. Satamassa käy arviolta 50 alusta vuodessa.

Satamarakenteiden lisäksi satama-alueella on kolme merestä pengerrettyä tuhka-allasta (I–III), joihin on sijoitettu voimalaitoksen kivihilikkatilan tuhkia. Altaat on poistettu käytöstä ja ne muodostavat jatkossa mahdollisen lisäkenttäalueen sataman yhteyteen. Tuhka-altaiden kokonaispinta-ala on 7,9 ha ja tilavuus noin 450 000 m<sup>3</sup>. Tuhka-altaista kaksi (II–III) sijoittuu Kristiinankaupungin maa-alueelle ja yksi (I) voimalaitosalueelle.





Sataman alueella syvällä maan alla on kallioperään louhittu polttoöljyn varasto, jonka omistaa nykyään ulkopuolinen yhtiö. Varastosta pumpataan öljynerottimien kautta vuotovesiä, joita varastossa syntyy.

PVO-Lämpövoima on vuoden 2021 lopussa myynyt entisen Kristiinan voimalaitoksen turbiinirakennuksen ja noin 24 ha voimalaitoksen maa-alueita pienempine rakennuksineen muovituotteita valmistavalle Greenmatex Oy:lle (Suupohjan Sanomat 2021). Edellä mainitun kaupan yhteydessä uudelle toiminnanharjoittajalle ovat siirtyneet seuraavat luvat:

- Länsi-Suomen vesioikeuden päätös 16.3.1973 (nro 29/1973) asiassa, joka koskee Pohjolan Voima Oy nimisen osakeyhtiön hakemusta luvan saamiseksi veden johtamiseen Lapväärtinjoesta nesteenä käytettäväksi yhtiön voimalaitosalueella Kristiinankaupungissa sekä vedenjohdon tekemiseen Lapväärtinjokeen ja Kaupunginlahden kohdalle Kristiinankaupungissa.
- Länsi-Suomen ympäristölupaviraston 18.9.2008 antama päätös (nro 49/2008/2, Dnro LSY-2007-Y-48), jolla on myönnetty vesilain mukainen lupa PVO-Lämpövoima Oy:n Kristiinan voimalaitokselle jäähdytysveden johtamiseen merestä.
- Länsi-Suomen ympäristölupaviraston 23.12.2009 vesilain mukainen päätös (nro 111/2009/2, dnro LSY-2009-Y-181) asiassa PVO-Lämpövoima Oy:n vesilain mukainen hakemus Kristiinan voimalaitoksen jäähdytysveden ottopaikan muuttamiseksi. Päätös on koskenut jäähdytysveden johtamista merestä uudesta ottopaikasta sekä vedenottorakenteiden pysyttämistä kiinteistöllä 287-401-14-0.

#### 22.3.6.3 Heimdall Terminals Oy (ent. Alfa Oil Oy)

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto on 20.9.2019 antamallaan päätöksellä nro 218/2019 (Dnro LSSAVI/9522/2018) myöntänyt Heimdall Terminals Oy:lle (ent. Alfa Oil Oy) ympäristöluvan nestemäisten polttoaineiden ja petrokemian tuotteiden varastoinnille kalliovarastossa Karhusaaren satama-alueella sekä toiminnan aloittamisluvan. Kalliovarastossa on aikaisemmin varastoitu raskasta polttoöljyä osana PVO-Lämpövoima Oy:n Kristiinankaupungin voimalaitoksen toimintaa. Tällä hetkellä kalliovarastossa ei varastoida polttoöljyä. Luvan haltija voi varastoida ja käsitellä kalliovarastossa palavia nesteitä maksimissaan 360 000 m<sup>3</sup>.

Varastossa varastoidaan raakaöljyä, bensiinejä, lentopetrolia sekä dieselöljyjä. Varastoitavat bensiinit ovat happirikastamattomia eli ne eivät sisällä veteen hyvin liukenevia alkoholeja tai eettereitä.

Päästöjä vesistöön syntyy, kun kalliovarastoon valuvia vuotovesiä pumpataan varastosta öljynerotuslaitteiston kautta mereen. Poistettu vuotovesi esikäsitellään vanhassa API-altaassa, josta vesi virtaa painovoimaisesti I-luokan öljynerotusjärjestelmän kautta varoaltaaseen, mistä se suotautuu penkereen kautta edelleen mereen. API-altaassa on pintakytkin ja öljynilmaisin, jotka sulkevat vuotoveden pumppauslinjan autoventtiilin ja estää näin tulvimisen ja ylikuormittumisen. Öljynerotimessa on lisäksi öljyntunnistin, joka hälyttää sinne kertyvästä öljystä ja hälytys sulkee myös pumppauslinjan automaattiventtiilin sekä pysäyttää veden pumppaukseen käytettävän pumpun. API-altaan pinnalle kertyvästä bensiinistä voi purkautua syttymiskelpoista kaasua.

Tämän ehkäisemiseksi API-allas on katettu tiiviillä kannella. Varastosta poistetun veden määrä arvioidaan olevan 72 800 m<sup>3</sup>/a ja sen öljypitoisuus < 5 mg/l. Mereen pääsee siis enimmillään vuodessa noin 364 kg öljyä. Osa öljy-yhdisteistä hajoaa biologisesti jo varoaltaassa ja osa pidättyy maavalliin ja lopullinen vesistökuormitus eli mereen päätyvän öljyn määrä on todennäköisesti varoaltaaseen pääsystä päästöä merkittävästi pienempi. Ympäristölupahakemuksen mukaisen toiminnan merkittävimmät ympäristövaikutukset, päästöt ilmaan ja meluhaitat, rajoittuvat lähialueelle.

Merkittäviä hiilivetyypäästöjä ei katsota syntyvän varsinaisen varastoinnin aikana, vaan ainoastaan tuotesiirojen, kalliovaraston täytön ja säiliöalusten lastauksessa aikana. Varastolta ilmaan aiheutuvat päästöt joutuvat ulkoilmaan kalliovaraston hengityspotken kautta, joka sijaitsee putkikuilun läheisyydessä noin 10 metriä maanpinnasta. Laivalastauksessa höyryt purkautuvat säiliöiden hengityspotkista. Suunnitelmassa on, että kalliovaraston täytössä varastosta purkautuvat höyryt käsitellään polttoyksikössä. Varastointitoiminnan johdosta säiliöaluskäynnit Karhusaaren satamassa lisääntyvät arvioiden mukaan noin 20–40 aluskäynnillä



vuodessa. Varastotoimintaan liittyvän alusliikenteen laskennalliset päästöt ovat typenoksidien kohdalla 0,8–1,6 tonnia vuodessa ja rikkidioksidin kohdalla 0,03–0,05 tonnia vuodessa. Alusliikenteen päästöt eivät merkittävästi lisää lähialueen rikkidioksidi- ja typenoksidien päästöjä ilmaan.

Kalliovaraston öljynerotusjärjestelmässä käsitellyn vuotoveden mukana mereen joutuu alhaisia pitoisuuksia ja suhteellisen pieniä määriä veteen liuenneita tai sekoittuneita öljyhiilivetyjä. Öljy-yhdisteet hajoavat pintavesissä aerobisesti, eikä niistä aiheudu merkittävää vaikutusta meriveden laatuun, merialueen tilaan, kalastoon tai vesistön käyttöön.

Yhtiön on määrä aloittaa toiminta Kristiinankaupungissa vielä alkuvuoden 2023 aikana (Yle 2023).

#### 22.3.6.3.1 *Natura-arviointi*

Toiminnan vaikutuksia Natura 2000-verkoston on arvioitu 29.1.2019 tehdyllä Natura tarvehankinta-arvioinnilla. Arvioinnissa todettiin, että Heimdall Terminals Oy:n (ent. Alfa Oil Oy) kalliovaraston toiminta ja siihen liittyvä lisääntyvä alusliikenne ei merkittävästi heikennä niitä luonnonarvoja, joiden perusteella Kristiinankaupungin saaristo on liitetty osaksi Natura 2000-verkostoa. Ainoastaan erittäin epätodennäköisessä alusonnnettomuudessa hankkeen vaikutukset voivat heikentää alueen ympäristön tilaa.

#### 22.3.6.3.2 *YVA-menettely*

Alfa Oil Oy:n nestemäisten polttoaineiden ja petrokemian tuotteiden varastoinnin vaikutuksia kalliovarastossa on arvioitu hankkeen YVA-menettelyn yhteydessä, joka on saatettu päätökseen alkuvuonna 2019. Keskeisimmät tarkasteltavat ympäristövaikutukset katsottiin olevan melu, kaasumaisten päästöjen vaikutukset sekä toiminnan vaikutus alueen alusliikenteeseen. Vaikutusalue rajattiin kilometrin etäisyydelle kohteesta, jonka perusteena käytettiin alustavaa hajujen ja VOC-päästöjen leviämismallia. Melun osalta vaikutusalue jää melun yöohjearvolla 40 dB noin 700 metriin säiliöaluksen sijaintipaikasta.

Hankkeen toteutumisesta aiheutuvat välittömät ympäristövaikutukset liittyvät säiliöalusten purkuun ja lastaukseen, tuotteiden varastointiin kalliovarastossa sekä ilmanpäästöjen ja vuotovesien hallintaan. Alustavan arvion perusteella hankkeen normaalitoiminnan vaikutukset alueen luonnonarvoihin ovat kokonaisuudessaan vähäiset. Ainoastaan hyvin epätodennäköisessä alusonnnettomuudessa vaikutuksen voivat olla kestoaltaan pitkäaikaisia tai pysyviä.

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus on katsonut hankkeelle laaditun YVA-menettelyn perusteella, että merkittävimmät ympäristövaikutukset aiheutuvat mahdollisista onnettomuuksista, joita voi aiheutua mm. alusliikenteessä tai tuotteiden siirtojen tai vuotovesien käsittelyyn liittyvien poikkeustilanteiden seurauksena. (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2019)

Tuotteiden varastoinnin aikana hankkeesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä ympäristövaikutuksia, mutta tuotteiden siirrot aiheuttavat mm. bentseenipäästöjä sekä melua. ELY-keskus onkin edellyttänyt hankkeen jatkosuunnittelussa tarkentamaan ko. päästöjä koskevia selvityksiä erityisesti läheiselle vapaa-ajanasutukselle aiheutuvien vaikutusten osalta. (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2019)

### 22.3.7 Muut toiminnot ja hankkeet

#### 22.3.7.1 *Tuulivoimahankkeet*

Etelä-Pohjanmaan alueella on suunnitteilla useampi tuulivoimapuisto, joiden rakentaminen kohdistuu vuosien 2023–2024 ajalle (mm. Pjælax-Böle ja Kristinestad Norr Kristiinankaupungissa). Lisäksi Närpiöön on aloitettu tuulivoimapuiston kaavoitus (Närpiö Bredåsen) ja Kristiinankaupungissa on käynnistynyt esisuunnitteluvaihe (Tiukka). (Tuulivoimayhdistys, tuulivoimahankkeet Suomessa). Tuulivoimahankkeet edellyttävät tuulimyllyjen kuljetuksia myös Kaskisten sataman kautta.



Tuulivoimahankkeeseen liittyen Sataman tiedossa on noin 100 tuulimyllyä ja 1 800 komponenttia, jotka kuljetetaan sen kautta. Kaskisten satama on arvioinut, että jatkossa sen kautta tulee erikoiskuljetuksia noin 6 yksikköä päivässä (tuulivoimalat). Tuulivoimalakomponentteja kuljetetaan pois satamasta kaksi kertaa päivässä 3 auton letkassa, eli 6 kuljetusta vuorokaudessa. Tuulivoimalat ja komponentit kuljetetaan alustavan tiedon mukaan ainakin vuonna 2023 ja vuoden 2024 alkupuolella.

#### 22.3.7.2 Meitmeal Oy Ab:n kalajauhotehdas

Meitmeal Oy Ab:n kalajauhotehdas sijaitsee Kaskisten kalasatamassa. Tuotantolaitoksen pääraaka-aineena käytetään silakkaa, noin 7 000–15 000 t/a. Teoreettinen maksimikapasiteetti on 150 t raaka-ainetta vuorokaudessa, jolla tuotetaan kalajauhoa 32,5 t/vrk ja kalaöljyä 12 t/vrk. Prosessissa kokonainen silakka puristetaan ja kuivataan matalalla lämpötilalla mahdollisimman laadukkaan proteiinin talteen ottamiseksi tehokkaasti. Prosessissa syntyvästä nesteestä erotetaan kalaöljy ja lopputuotteina saadaan kalajauhoa, kalaöljyä ja yli jää jättevettä, joka johdetaan Metsä Board Oyj:n jätevedenpuhdistamolle. Prosessissa materiaalista poistuu elohopea ja dioksiini, jotka poistetaan aktiivihiihiisuodatuksella. Jäähdytysveden tarve prosessissa on maksimissaan 40 m<sup>3</sup>/h ja vesi lämpenee prosessin aikana noin 5–10 astetta.

Tuotantojärjestelmä on suljettu ja toiminnasta syntyvät ympäristövaikutukset ovat hyvin pienet ja johtuvat pääasiassa jäteveden ravinnekuormituksesta. Prosessissa itsessään syntyy jättevettä kaloihin sitoutuneesta vedestä ja ylimääräisestä kiintoaineesta. Noin puolet raaka-aineen ominaispainosta pystytään hyödyntämään kalajauhona ja kalaöljynä ja loppu ohjautuu jätevedenpuhdistamolle. Maksimituotantokapasiteetilla jättevettä syntyy 84 m<sup>3</sup> päivässä, ja määrä sisältyy jo nykyisellään Metsä Board Oyj:n puhdistamolle tulevaan kuormitukseen. Prosessissa käytetään merivettä jäähdyttämiseen ja haihtuvan vesihöyryn pesemiseen kalan hajun poistamiseksi. Jäähdytysvesi palautetaan satama-altaaseen. Muita mahdollisia ympäristövaikutuksia voivat olla melu ja hajuhaitat.

Toiminnasta on laadittu YVA-tarveharkintapyyntö vuonna 2021 (EPOELY/1815/2021). Toiminnan vesistövaikutusten ei arvioitu olevan niin merkittäviä ja laajoja, että ne laukaisivat ympäristövaikutusten arvioinnin tarpeen.

#### 22.3.7.3 Kristiinankaupungin jätevedenpuhdistamo

Kristiinankaupungin jätevedenpuhdistamo sijaitsee Karhusalmella noin 2 km etäisyydellä kaupungin keskustasta. Etäisyyttä hankkeessa tarkasteltaviin purkuputkien sijainteihin on arvioilta noin 9 km linnuntietä pitkin.

Sinne johdetaan 3200 asukkaan jätevedet sekä teollisuusalueen jätevesiä. Jätevedenpuhdistamolta lähtevän jäteveden pitoisuudet on oltava 15 mg/ BOD<sub>7-ATU</sub>, P<sub>kok</sub> 0,5 mg/l ja COD<sub>Cr</sub> 90 mg/l. Typen reduktion on oltava vähintään 50 % vuosikeskiarvona laskettuna.

Käsitellyt jätevedet lasketaan Karhusaaren pohjoispuoleiselle merialueelle Kristiinankaupungin länsipuolelle. Purkuputken suu sijaitsee Lindas Bådanin merialueella noin 0,5 km etäisyydellä rannasta ja 17,5 m syvyydessä. Purkupaikka-alue on avointa ja vesisyvytykset vaihtelevat noin 4–15 m välillä. Veden päävirtaussuunta on etelästä pohjoista kohti, mutta tuulioloilla on yleensä ratkaiseva merkitys meriveden liikkeen kannalta.

## 22.4 Yhteisvaikutukset

### 22.4.1 Puun käyttö

Metsä Boardin omien hankkeiden sekä muiden tiedossa olevien metsäteollisuushankkeiden kanssa aiheuttamia yhteisvaikutuksia puun käyttöön on tarkasteltu luvussa 19.5.

### 22.4.2 Vesistö- ja kalastovaikutukset

Vesistöön kohdistuvia yhteisvaikutuksia on käsitelty luvussa 7.4.3.

525(574)



Kalastoon, kalankasvatukseen ja kalastukseen kohdistuvia yhteisvaikutuksia vesistössä on tarkasteltu luvuissa 8.4.2.8.

**Kristiinankaupungin voimalaitosalueella** sijaitsevan Heimdall Terminals Oy:n kalliovarastointitoiminnan merkittävin vesistöön kohdistuva riski on öljyn pääsy meriveteen, mitä ehkäistään öljynerotuksella. Toiminnassa ei synny esimerkiksi veteen johdettavia ravinnepäästöjä, joiden kanssa vesistöyhteisvaikutuksia voisi syntyä. Vastaavasti Greenmatex Oy:n muovituotteiden valmistuksesta syntyvistä vesistöön johdetavista päästöistä ei ollut saatavilla tarkempia tietoja. PVO-Lämpövoima Oy:n voimalaitostoinnin päättyessä rautettiin myös voimalaitoksen jätevesien johtamista koskeva lupapäätös, eikä voimalaitosalueelta nykytilassa johdeta puhdistettuja jätevesiä mereen. Koppön Energia Oy:n metaanintuotantohankkeesta ei synny prosessijätevesiä, joita johdettaisiin vesistöön.

**Revisol Oy:n** hulevesien vaikutukset pieneen lampeen voivat kytkeytyä hienoon kiintoainekseen, jota ei saada pois hiekanerotuslaitoistoilla tai liuenneisiin haitallisiin aineisiin. Tyypillisiä teollisuusalueiden huleveissä tavattavia haitallisia aineita ovat metallit, PAH- ja VOC-yhdisteet, hiilivedyt, kiintoaineet ja ravinteet (Nurhonen 2020). Revisol Oy:n ja hankealueen hulevesien mukana laitoksen viereiseen lampeen voi päätyä mainittuja aineita. Lammen vedenlaatua ei tiettävästi tarkkailla. Hankkeen toteutuessa Kotilammen ohjataan kivipesien kautta vain puhtaita kattovesiä, eikä yhteisvaikutuksia Revisol Oy:n hulevesien kanssa arvioida aiheutuvan alavirtaan sijaitsevissa pintavesikohteissa. Kotilammen ja Revisol Oy:n lammen välillä on kuitenkin suhteellisen pitkä etäisyys, ja vedet valuvat Frimanstäsketin ja junaradan pohjoispuoleisten suoalueiden läpi. Todennäköisesti osa Kotilammen vesien kiintoaineksesta pidättyy matkalla.

#### 22.4.3 Liikennevaikutukset

Liikenneyhteisvaikutuksia voi hankkeen toteutumisen myötä aiheutua kummassakin hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2. Liikenneyhteisvaikutuksia voi aiheutua sekä maantie-, raide- että laivaliikenteen osalta. Liikenneyhteisvaikutuksia voi syntyä myös vaihtoehdossa VE0.

Suunniteltu uusi ramppi Porintien ja rautatien risteyskohtaan Närpiössä ei arviolta aiheuta merkittäviä muutoksia tehtaan tieliikenteeseen nykytilanteessa (VE0) tai hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Tehtaalle suunnitellut rautatiekuljetukset sen sijaan mahdollisesti estyisivät radan siirron aikana, ja tämä voi aiheuttaa junakuljetusten muuttumista tiekuljetuksiksi viimeisellä liikennöintipätkällä Teuvan asemalta Kaskisten tehtaalle.

Väyläviraston vuonna 2021 julkaisemassa Seinäjoki-Kaskinen radan perusparannusraportissa (Ilikkanen ja Lapp 2021) todetaan, että toisessa radan pääkuljetusvirrassa, BCTMP-tehtaan raakapuun kuljetuksissa, ei ole odotettavissa kysyntämuutoksia, ja että tehtaalle rautateitse tuotavan puun määrä ei ole suuri, sillä pääosa tehtaan käyttämästä raaka-aineesta voidaan hankkia suorina autokuljetuksina noin 150 kilometrin säteellä Kaskisista. Raportissa (Ilikkanen & Lapp, 2021) käytettyjen ennusteiden mukaan oletettiin BCTMP-tehtaan raakapuukuljetuksia olevan 130 000 tonnia vuodessa. Todellisuudessa rataa pitkien saapuvan raakapuun määrä olisi hankevaihtoehdossa VE1 noin 950 000 tonnia vuodessa ja hankevaihtoehdossa VE2 1 300 000 tonnia vuodessa, mikä muuttaa radan käyttömäärää huomattavasti arvioitua suuremmaksi. Radankorjaushankkeen toteutusvaihtoehtojen taloudellisessa vertailussa oletuksena oli, että rataa ei sähköistetä ja hankkeen toteuttamiskelpoisuutta on arvioitu dieseljunilla. Pohjanmaan liikennejärjestelmäsuunnitelma 2050:ssä Suupohjan radan sähköistäminen on kuitenkin tuotu esille. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 juna-liikenteessä on arvioitu käytettävän dieselvetureita. Ilmastonäkökulmasta junakuljetusten toteuttaminen sähkövetureilla olisi parempi ratkaisu, mutta tämä edellyttäisi myös radan sähköistämistä. Hankevastaava siirtyy käyttämään kuljetuksissa sähkövetureita, mikäli rata sähköistetään. Vaikka radan perusparannushanke ja sähköistys toteutettaisiin, puuraaka-aineen ja sellun kuljetusmäärät pysyvät hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 esitetyissä liikennöintimääriä.

Mikäli radan peruskorjaus toteutettaisiin raportissa esitetyllä tavalla, olisi hankkeen kesto arviolta ainakin neljä vuotta. Koska perusparannushanketta ei ole aloitettu, on todennäköistä, että se toteutuessaan ajoittuisi hankkeen toiminnan ajalle. Tällöin myös merkittäviä liikenneyhteisvaikutuksia voisi syntyä, jos raideliikennettä joudutaan korvaamaan tieliikenteellä. Mikäli rautatieyhteys ei ole käytössä, ohjautuvat raiteilla tehtaalle

526(574)



tulevat kuljetukset tieliikennereiteille. Tällä olisi merkittäviä tieliikennemääriä lisääviä vaikutuksia. Meriteitse tuleva puu käytetään BCTMP-tehtaalla ja se kuljetetaan satamasta tehtaalle yksityistä satamatietä pitkin.

Samoin luvussa 12.3.5 esitetty Vt8-kt67 Bäcklidenin eritasoliittymän rakentaminen ja Ilmajoki-Seinäjoki-tie-hankkeen ja radan siirron ajoitus osunevat toteutuessaan joko hankkeen rakentamisen tai toiminnan ajalle. Tällöin kohtalaisen merkittäviä negatiivisia liikennevaikutuksia muodostuisi raideliikenteen korvaamisesta rekkaliikenteellä perusparannuksen aikana. Tieliikennemäärät kasvaisivat erityisesti kt67:lla joksikin aikaa merkittävästi kummassakin hankevaihtoehdossa.

Ilmajoki-Seinäjoki tie 67 ja raideverkon parannushankkeen toteutusaikataulusta ei ole vielä tietoa, minkä vuoksi hankkeen toteutus voi osua samaan aikaan parannushankkeen kanssa. Paikalliselle liikenteelle tie- ja raideverkon muutokset aiheuttavat niiden rakentamisen aikana paikoin mahdollista kiertohaittaa ja matka-aikojen pidentymistä. Rautatieliikenteeseen voi kohdistua pitkäkestoista häiriötä. Junaliikenne voi häiriintyä tai estyä hetkellisesti kokonaan radan siirtotoimenpiteiden aikana. Myös muut rautatien läheisyydessä tehtävät työt, kuten kantaien parannus tai tasoristeysten poistot, voivat aiheuttaa tarpeen esimerkiksi rautatieliikenteen nopeuden rajoittamiselle vielä nykyisestäkin tasosta. Häiriötä voi esiintyä uuden ja nykyisen rautatien liitoskohdissa, samoin jossain määrin tasoristeysten poistokohdissa. (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus. 2022)

Tällaisessa tilanteessa puukuljetukset hoidetaan väliaikaisesti autolla, jolloin junat purettaisiin Seinäjoella ja raakapuu kuljetettaisiin autolla Kaskisiin. Yhteisvaikutuksia vaihtoehdossa VE0 tai hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 voi syntyä mahdollisesti tieliikennemäärän kasvusta, kun tehtaan junakuljetuksia voidaan joutua paikkaamaan rekkakuljetuksilla radan siirron ajan. Tasoristeystonnettomuuksien riski kuitenkin pienenee rataosuudella, millä on suuri positiivinen vaikutus liikenneturvallisuuteen.

Kaskisten satamaan tuleva ja lähtevä laivaliikennemäärä kasvaa hankkeen toteutuessa (vrt. liikennemäärätaulukko luku 12.3.3). Laivaliikennemäärien kasvulla on merkitystä Sataman logistiikkaan. Laivaliikennemäärien kasvun vaikutusta vesistöön ja vesieliöihin on tarkasteltu luvussa 16.6.

**Kaskisten sataman** kautta kulkevat tuulivoimaan liittyvät erikoiskuljetukset ovat tilapäinen haitta, ja ajoittuvat alustavan tiedon mukaan vuosiin 2023 ja 2024, eli eivät samanaikaisesti hankkeen rakentamisen kanssa. Yhteisvaikutusten ei arvioida olevan merkittäviä. Kuljetukset vaikuttavat liikenteeseen kantatie 67:llä vain noin 10 km matkalla, ja kuljetukset pyritään koordinoimaan niin, että niiden vaikutukset jäävät mahdollisimman vähäisiksi.

**Revisol Oy:n** laitoksen liikennemäärä on 6 870 raskaan liikenteen (yhteensä meno ja paluu) ajosuoritetta vuodessa, joista 80 % suuntautuu sataman ja siten vain viidesosa kulkee kantatie 67:ää pitkin. Suurin osa raskaan liikenteen vaikutuksista kohdistuu siis sataman ja laitoksen välille. Liikenne kulkee Fladantietä pitkin, kun taas Kaskisten tehtaan liikenne sekä nykytilassa että hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kulkee eteläisempää yksityistietä pitkin. Merkittäviä liikenne yhteisvaikutuksia sataman ja hankealueen sekä Revisol Oy:n toiminnan liikenteen välillä ei siis arvioida aiheutuvan.

Kantatiellä 67 Revisol Oy:n ja hankkeen myötä kasvavan tieliikenteen vaikutukset näkyvät tie- ja raskaan liikenteen määrän kasvuissa. Revisolin osalta kasvua on raskaan liikenteen osalta arvioitu olevan hieman yli 10 % ja hankevaihtoehdoissa VE1 kt67-Herrmansintien risteyksessä 122 % ja 183 %. Tähän suhteutettuna Revisol Oy:n toiminnan liikennevaikutukset eivät ole niin merkittävät kuin hankkeen aiheuttamat raskaan- ja kokonaisliikenteen vaikutukset.

#### 22.4.4 Meluvaikutukset

Metsä Board Oy:n Kaskisten tehtaan lisäksi luvussa 22.3.3. käsitelty Kaskisten Satama sekä luvussa 22.3.4. käsitelty Revisol Oy:n jätteenkäsittelykeskus ovat merkittävimmät meluvaikutuksia aiheuttavat laitokset selvitysalueella tai sen läheisyydessä. Satama-alueen etäisyys Metsä Board Oy:n laitosalueeseen on noin 1–2 km ja Revisol Oy:n toimipisteen noin 1 km.



**Kaskisten sataman** toimintojen aiheuttama melu on logistiikan sekä kuormauksen ja kuorman purun aiheuttamaa melua. Myös laivojen moottorit ja apumoottorit, alusten huoltotyöt sekä satamaoperoinnin kalusto aiheuttavat melua, joka ajoittain leviää myös satama-alueen ympäristöön. Pöyry Finland Oy:n vuonna 2017 tekemän satama-alueen toimintojen ja puutavaran käsittelyn ympäristömelumallinnuksen mukaan satamatoiminnoista aiheutuva melu on voimakkaimmillaan päivällä, mutta myös yöaikainen toiminta vaikuttaa lähialueiden melutilanteeseen (Pöyry Finland Oy 2017c). Tehdyn selvityksen mukaan satamatoiminnoista aiheutuu melua pääasiassa meren suuntaan, mutta vaikutuksia on havaittavissa myös Metsä Board Oyj:n laitoksen suunnalla. Meluselvityksen mukaan erityisesti Aureskosken jalostetehtaan sekä Oy Lunawood Ltd:n toiminta vaikuttaa osittain myös kartonkitehtaan lähiympäristön melutilanteeseen. Sataman kautta kulkevan rahdin lisääntyminen lisää osaltaan sataman toiminnasta syntyvää melua.

**Revisol Oy:n** toiminnan aiheuttama melu muodostuu pääasiassa rauta- ja metallijätteen käsittelyn muodostamasta melusta. Jätteenkäsittelytoiminnasta syntyvä melu koostuu usein yksittäisistä melutapahtumista kuten kolahduksista, räjähdysistä sekä metallin leikkauksesta syntyvistä työstöäänistä. Melun luonne poikkeaa tavanomaisen prosessiteollisuuden tuottamasta tasaisesta melusta ja on usein havaittavissa selkeinä yksittäisinä ääнинä. Laitoksen aiheuttama melu keskittyy suurimmaksi osaksi päiväajalle (klo 6.00–22.00).

Melua aiheuttavien toimijoiden väliset etäisyydet ja alueen topografian huomioiden mahdollisuus yhteismeluvaikutuksiin on kohtalainen. Alueella ei ole merkittäviä melun leviämistä estäviä luontaisia korkeusvaihteluja tai tiivistä rakennuskantaa, joten voimakkaimpien äänilähteiden melu voi vaikuttaa myös kauempana varsinaisesta melulähteestä. Yhteismeluvaikutukset korostuvat toimijoiden väliin jäävillä alueilla sekä esimerkiksi Kotilammen virkistysalueella.

#### 22.4.5 Ilmanlaatuvaikutukset

Suupohjan alueella ei ole ilmanlaadun yhteistarkkailua, joten tarkempaa tietoa eri toimijoiden päästökuormituksista ei Kaskisten-Närpiön-Teuvan-Kristiinankaupungin alueella ole saatavilla.

Kristiinankaupungin Karhusaaren teollisuusalueella syntyvien ilmapäästöjen ei arvioida aiheuttavan yhteisvaikutuksia hankkeen kanssa varsinkin, kun PVO-Lämpövoima Oy:n voimalaitostoiminta alueella on jo päätynyt. Myöskään Heimdall Terminals Oy:n kalliovarastoinnin kanssa ei arvioida aiheutuvan yhteisvaikutuksia ilmanlaatuun, sillä ko. toiminnan VOC-päästöjen on arvioitu rajautuvan noin kilometrin säteelle toiminnasta.

Mikäli **Seinäjoki-Kaskinen-radnan perusparannus** tai kevennetty perusparannus toteutettaisiin, kuten Väyläviraston hankearvioinnissa on kuvattu, eli sähköistämättömänä, on sillä vaikutuksia raideliikenteen ilmapäästöihin hankevaihtoehtojen toteutuessa ja liikennemäärien kasvaessa. Dieselkäyttöisen junan vuotuiset CO<sub>2</sub>-päästöt on esitetty Kuva 9.5-10 (luku 9 liikenteen ilmapäästöt) ja 270–400 km kuljetusmatkalla CO<sub>2</sub>-päästöt olisivat noin 9 400 t CO<sub>2</sub>/v (VE0) ja 24 000–36 000 t CO<sub>2</sub> vuodessa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Lisäksi syntyy erityisesti myös NO<sub>x</sub>-päästöjä (2 100–3 100 t/v) ja myös muita ilmanlaatu heikentäviä päästöjä. Luvussa 12.3.5 on kuvattu Pohjamaan liikennejärjestelmäsuunnitelmaa, jossa esitetty Kaskisten satamaan johtavan radnan sähköistäminen vaikuttaisi merkittävän positiivisesti raideliikenteen ilmapäästöjen muodostumiseen, sillä rata on nykytilanteessa sähköistetty Seinäjoelta kolmeen eri suuntaan.

**Sataman** ilmapäästöt koostuvat pääasiassa typenoksidin- ja hiilidioksidipäästöistä, pienessä määrin myös hiukkaspäästöistä ja muista ilmanlaatuun vaikuttavista päästökomponenteista. Sataman toiminnan ilmapäästöt on kuvattu luvussa 22.3.3, jossa myös sataman liikenteen aiheuttamat päästöt on laskettu mukaan kuvattuihin päästömääriin. Hankevaihtoehtojen tehtaan toiminnan aiheuttamat ilmapäästöt ovat Taulukko 3.2-3 kuvattujen mukaiset, ja niihin suhteutettuna sataman ilmapäästöt ovat nykytilassa typen oksidien osalta noin viidesosa, rikkidioksidin osalta alle 5 % ja hiukkasten osalta alle 1 %. Kaskisten tehtaan ilmapäästöjen yhteisvaikutukset sataman ilmapäästöjen kanssa arvioidaan siten hyvin pieniksi nykytilanteessa. Hankkeen ilmapäästöjen merkittävyys on huomattavasti suurempi yksinään kuin sataman kanssa. Hankevaihtoehdoissa Sataman ilmapäästöt ovat suurimmillaankin noin 6 % (VE1) tai 3 % (VE2) tehtaan kokonaisilmapäästöistä. Ilmapäästöjen osalta hankkeen ja satamatoiminnan yhteisvaikutukset arvioidaan vähäiseksi negatiiviseksi.



**Revisol Oy:n** toiminnasta syntyvät ilmapäästöt ovat pääasiassa liikennöinnistä johtuvia pakokaasuja ja pölyä. Laitoksen raskaasta liikenteestä 80 % suuntautuu sataman ja laitoksen välille, ja siten vain viidesosa kulkee kantatie 67 pitkin. Pakokaasut ja tieliikenteen aiheuttama pöly kohdistuvat pääasiallisesti siis laitoksen ja sataman välille Revisol Oy:n käyttämälle tielle, joka on hiekkapäälysteinen. Hankkeen myötä (VE1 ja VE2) liikennemäärät kasvavat sataman ja tehtaan välillä. Tie on asfaltoitu, ja liikenteen ilmapäästöt aiheutuvat lähinnä ajoneuvojen pakokaasuista. Sopivissa olosuhteissa runsas tieliikenne voi aiheuttaa paikallista ilmanlaadun heikkenemistä lähimpien asuin- ja lomakiinteistöjen läheisyydessä. Asuin- ja lomakiinteistöt ovat kuitenkin nykyisellään jo tehtaan ja sataman ilmanlaatuvaikutusten piirissä. Revisol Oy:n ilmaan johdettavat pölypäästöt puhdistetaan BAT-tekniikan mukaisesti. Suhteutettuna hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 syntyviin hiukkaspäästöihin arvioidaan Revisol Oy:n ja hankkeen yhteisvaikutuksen ilmapäästöihin olevan hyvin pieni.

#### 22.4.6 Muut yhteisvaikutukset

Botnian asemakaavamuutos ei ole hankkeen toteutumisen edellytys, eikä yhteisvaikutuksia kaavoituksen osalta arvioida aiheutuvan.

Rakentamisen aikana Kaskisten sataman kautta kulkeva liikenne kuljettaa myös tuulivoimaloita hankealueille. Kuljetukset tapahtuvat erikoiskuljetuksina. Liikenteen osalta ei kuitenkaan arvioida aiheutuvan yhteisvaikutuksia, sillä kartonkitechdashankkeen rakentaminen käynnistyy vasta investointipäätöksen jälkeen, aikaisintaan vuonna 2025.

Lähialueen kalankasvatustaloksista ei synny ilmaan johdettavia päästöjä tai erityistä melua, eikä merkittäviä yhteisvaikutuksia niiden osalta arvioida aiheutuvan.

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole tunnistettu hankkeita, joilla olisi tämän hankkeen kanssa yhteisvaikutuksia jätteiden ja sivutuotteiden syntyyn tai käsittelyyn.

Tärinän ja runkomelun kannalta Metsä Board Oyj:n Kaskisten tehtaan lisäksi luvussa 22.3.3 käsitelty Kaskisten Satamaan suuntautuva raideliikenne aiheuttaa tärinä- ja runkomeluvaikutuksia, mutta satamaan suuntautuvat liikennemäärät ovat huomattavasti alhaisemmat. Merkittäviä yhteisvaikutuksia ei arvioida syntyvän.

Kartonkitechdashankkeen tämänhetkiseen suunnitteluun ei myöskään sisälly sellaista vaihtoehtoa, jossa tehtaalla muodostuva hiilidioksidi otettaisiin talteen ja toimitettaisiin muualle hyötykäyttöön.

#### 22.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Myös muut toimijat ja Kaskisten kaupunki kannattavat radan perusparannusta. Ennen tähän ryhtymistä olisi Väyläviraston toimesta kuitenkin tehtävä uusi arvio hankevaihtoehtojen puukuljetusten mukaisilla liikennöintimäärillä. Radan mahdollinen sähköistäminen vähentäisi junaliikenteen päästöjä.

Satamassa varaudutaan maasähkön jakeluun aluksille vuoden 2026 aikana, jolloin tarve apumoottoreiden käytölle vähenee tai poistuu kokonaan. Sillä katsotaan olevan positiivinen vaikutus niin sataman ilmapäästöille kuin melulle.

### 23 Laitoksen käytöstä poisto

Toiminnan lopettamisen ja laitoksen käytöstä poistonvaikutuksia kuvataan alustavalla tasolla asiantuntija-arviona. Kyseessä on uusi toiminta. Kartonkitehtaan sulkemisesta tullaan tekemään erilliset suunnitelmat. Suunnitelmissa huomioidaan ajantasaisin lainsäädäntö, muut asiaan liittyvät ohjeistukset ja sekä BAT-päätelmät. Lisäksi huomioidaan toiminnan ympäristöluvassa asetetut määräykset toiminnan lopettamiseen liittyen.



Uuden kartonkitehtaan käyttöikä on useita kymmeniä vuosia. Käyttöikä voidaan pidentää uusimalla laitteistoja tarpeen mukaan. Laitoksen purkutyöt tehdään vastaavasti kuten nykyisen tehdasalueen uusittavien toimintojen purku, joita on kuvattu luvussa 2.15. Purkuun liittyvät vaikutukset ovat myös samantyyppisiä, kuten kuin rakentamisessa aiheutuvat vaikutukset.

Purkutöiden yhteydessä aiheutuu myös melu-, värinä- ja pölyvaikutuksia. Purkamisvaiheen liikenteelliset vaikutukset ovat havaittavissa lähiympäristön liikenneverkossa lähinnä liikenteen tilapäisenä lisääntymisenä. Tehtaan kuljetusten loppuminen näkyy liikennemäärien, erityisesti raskaan liikenteen määrien vähenemisenä. Hiilidioksidipäästöjä ja muita ilmapäästöjä aiheutuu lähinnä liikenteestä ja purkamistoimenpiteistä.

Muita toiminnan lopettamisen vaikutuksia ovat tehdasalueen toiminnoista sekä liikenteestä aiheutuvan melun loppuminen. Toiminnan lopettamisen aikaiset meluvaikutukset aiheutuvat purkutöistä ja niistä aiheutuvasta liikennemelusta, kun materiaalia viedään pois tehdasalueelta. Asutukselle ei arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa purkamistoimenpiteistä. Havaittavimpia vaikutuksia ovat oletettavasti meluvaikutukset, jotka vastaavat suunnitellun hankkeen (VE1 ja VE2) purkutöiden yhteydessä syntyviä vaikutuksia, mutta voivat olla määrältään, laadultaan tai kestoaltaan suurempia.

Vaikutukset kasvillisuuteen ja eläimistöön ovat samankaltaisia kuin rakentamisen vaikutukset, mikäli toiminnan loputtua rakennuksia puretaan. Laitoksen käytöstä poiston vaikutukset muistuttavat luonteeltaan rakennusaikaisia vaikutuksia, mutta ne ovat selvästi vähäisempiä. Tehtaan toiminnan loppuessa toiminnasta aiheutuvat päästöt vesistöön ja ilmaan päättyvät, ja niiden aiheuttamat vaikutukset lieventyvät ajan kuluessa.

Mikäli toiminta pysäytetään lopullisesti, tehtaan purkaminen ja alueen ennallistaminen vievät aikaa useamman vuoden. Kaikki säiliöt ja prosessiastiat tyhjenetään ja tarvittaessa pestään. Loput kemikaalit myydään hyötykäyttöön tai toimitetaan jätteiden käsittelyyn. Pesuvedet käsitellään tehtaan jätevesipuhdistamolla.

Mikäli rakennuksia ei pureta, vaan ne jäävät odottamaan jotakin muuta teollista toimintaa kiinteistöllä, ei toiminnan lopettaminen aiheuta välitöntä rakennusten purkamistarvetta.

Purkujätteen aiheuttamia vaikutuksia ympäristöön voidaan vähentää jätteen huolellisella käsittelyllä, lajitteulla ja hyödyntämisellä. Tehtaan purkamisen yhteydessä pyritään materiaalien ja laitteiden uusiokäyttöön ja kierrätykseen, jolloin on mahdollista vähentää uuden materiaalin tuottamisessa syntyviä päästöjä.

Tehtaan purkamisen yhteydessä pyritään materiaalien ja laitteiden uusiokäyttöön ja kierrätykseen, myös syntyvät jätteet käytetään hyödyksi mahdollisuuksien mukaan. Toiminnan lopettamisen yhteydessä, ennen alueen ottamista uudelleen käyttöön, selvitetään tehdaskiinteistön maaperän laatu ja tarvittaessa maaperän ja pohjaveden perustila palautetaan, mikäli toiminnasta on aiheutunut merkittäviä perustilan muutoksia tai mikäli perustilaan palauttaminen on alueen tulevan herkemman käyttötarkoituksen vuoksi oleellista.

Toiminnan loppuminen kartonkitehtaalla vähentää luonnonvarojen, erityisesti puun käyttöä. Kartonkitehtaan toiminnan loppumisella on vaikutusta erityisesti hankkeen pääasiallisen hankinta-alueen luonnonvarojen käytölle, kun raaka-ainetoimitukset tehtaalle loppuvat. Kartonkitehtaan toimintoihin ohjatut puuvirrat ohjautuvat toisaalle. Toiminnan lopettamisen vaikutukset voivat olla merkittävät niin maisemaan kuin kaupunkikuvaan. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 toteutettavan kartonkitehtaan purkamisen jälkeen alueelle jäisi kuitenkin nykyinen kemihierretehdas ja uusi voimalaitos.

Tehtaan lopettamisella on merkittäviä negatiivisia vaikutuksia aluetalouteen. Toiminnan loppumisella voi olla negatiivisia vaikutuksia mm. työllisyyteen, kaupungin talouteen ja elinkeinoelämään.





## 24 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyyden arviointi

### 24.1 Yhteenveto ympäristövaikutuksista ja merkittävydestä

#### 24.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisvaiheen vaikutukset ovat väliaikaisia. Rakentamisen aikana merkittävimmät kielteiset vaikutukset hankealueella ja sen ympäristössä liittyvät liikenteeseen ja meluun. Rakentamisen yhteydessä syntyy myös ilmanlaatuvaikutuksia ja jätteitä. Maaperään kohdistuu tyypillisiä rakentamisen vaikutuksia. Merkittäviä myönteisiä vaikutuksia ovat työllisyysvaikutukset.

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia on käsitelty tarkemmin eri vaikutusten arviointien yhteydessä niitä koskevissa luvuissa 7-21. Taulukko 24.1-1 on esitetty kooste rakentamisen aikaisista vaikutuksista vesistöön, Taulukko 24.1-5 kalastoon sekä Taulukko 24.1-3 muihin ympäristötekijöihin.

Taulukko 24.1-1. Rakentamisen aikaisten vesistövaikutusten yhteenveto ja vertailu.

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Lämpökuorma/lämpötilan nousu	Ei rakentamista, ei vesistövaikutuksia.	Ei vaikutuksia		Purkuputken rakentaminen voi muuttaa pienialaisesti merenpohjan hydrograafisia olosuhteita, millä saattaa olla vaikutusta myös merenpohjan lämpötilaan paikallisesti.		VE0-VE2: Ei vaikutusta (0)  VE2a-VE2b: Vaikutusten merkittävyys arvioidaan olevan vähäinen negatiivinen (-).
Lämpökuorma/jäättilanne	Ei rakentamista, ei vesistövaikutuksia.	Ei vaikutuksia.		Ei vaikutuksia, kun vesirakentaminen tehdään kesällä.		VE0-VE2 vaihtoehdoissa merkittäviä muutoksia lämpökuormaan ei aiheudu (0). Vaihtoehtojen VE0-VE2 välillä ei ole eroa.  Vaihtoehdoilla VE2a-VE2b ei ole vaikutuksia, jos vesirakentaminen tehdään kesällä (0). Mikäli rakentamista tehdään talvella, saattaa aiheutua jäättilanteen heikentymistä paikallisesti.  Vaihtoehdossa VE2b vaikutus on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE2a, koska purkuputki rakennetaan pidemmälle. Vaikutusten merkittävyys vähäisen negatiivinen (-).



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys	
Vedenlaatu ja rehevyys	Ei rakentamista, ei vesistövaikutuksia.	<p>Rakentamisen aikaisesta hulevesien johtamisesta saattaa aiheutua paikallisesti lievää rehevöitymistä. Räjätysaineista voi aiheutua typpikuormitusta (vähennetään räjäytysten huolellisella suunnittelulla).</p> <p>Kiintoainekuormitus voi rankkasateiden aikaan aiheuttaa paikallisesti veden samentumista (voidaan ehkäistä huleveden purkupisteisiin asennettavilla silttiverhoilla).</p> <p>Haitallisten aineiden, öljyjen, rasvojen ja roskien päätyminen vesistöön ehkäistään huomioimalla rakentamisen aikana vesien suojele muun muassa suosimalla biopohjaisia poltto- ja voiteluaineita, allastettuja tai tuplavaipallisia kemikaalisäiliöitä ja varastoimalla kemikaalit pääosin sisätiloissa.</p>		<p>Rakentamisen aikaisesta hulevesien johtamisesta saattaa aiheutua paikallisesti lievää rehevöitymistä. Räjätysaineista voi aiheutua typpikuormitusta (vähennetään räjäytysten huolellisella suunnittelulla).</p> <p>Kiintoainekuormitus voi rankkasateiden aikaan aiheuttaa paikallisesti veden samentumista (voidaan ehkäistä huleveden purkupisteisiin asennettavilla silttiverhoilla).</p> <p>Haitallisten aineiden, öljyjen, rasvojen ja roskien päätyminen vesistöön ehkäistään huomioimalla rakentamisen aikana vesien suojele muun muassa suosimalla biopohjaisia poltto- ja voiteluaineita, allastettuja tai tuplavaipallisia kemikaalisäiliöitä ja varastoimalla kemikaalit pääosin sisätiloissa.</p> <p>Uuden purkputken rakentamisen yhteydessä on mahdollista, että ravinteita vapautuu sedimentistä veteen, mikä voi johtaa rehevöitymiseen paikallisesti. Myös veden samentumista voi esiintyä paikallisesti.</p> <p>Ruoppauksen yhteydessä on mahdollista, että haitallisia aineita vapautuu pohjasedimentistä vesistöön kaivuiden yhteydessä. Tämän ehkäisemiseksi tutkitaan sedimentin haitta-ainepitoisuudet.</p>			<p>VE0 vaihtoehdossa rakentamisen aikaisia vesistövaikutuksia ei aiheudu (0).</p> <p>Vaihtoehdoissa VE1-VE2 vaikutukset vedenlaatuun aiheutuvat rakentamisen aikaisista hulevesistä.</p> <p>Vaihtoehdoissa VE2a-VE2b vaikutukset vedenlaatuun ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdoissa VE1-VE2, sillä ne aiheutuvat sekä rakentamisen aikaisista hulevesistä että purkputken rakentamisen aikaisista vaikutuksista. Vaihtoehdossa VE2b vaikutus on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE2a, koska purkputki rakennetaan pidemmälle.</p> <p>VE1-VE2b: merkittävyys on vähäinen negatiivinen (-).</p>



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Perustuottajat ja kasvillisuus	Ei rakentamista, ei vesistövaikutuksia.	<p>Rakentamisen aikaisesta hulevesien johtamisesta saattaa aiheutua paikallisesti lievää rehevöitymistä, mikä voi johtaa levätuotannon kasvuun ja vesikasvillisuuden runsastumiseen paikallisesti, jos vesirakentaminen tehdään kesällä.</p> <p>Mikäli rakentaminen tehdään loppupalvella/keväällä, hulevesien johtamisesta saattaa aiheutua paikallisesti lievää rehevöitymistä, vaikutukset voivat näkyä keväällä levätuotannon kasvuna paikallisesti.</p>		<p>Rakentamisen aikaisesta hulevesien johtamisesta saattaa aiheutua paikallisesti lievää rehevöitymistä, mikä voi johtaa levätuotannon kasvuun ja vesikasvillisuuden runsastumiseen paikallisesti, jos vesirakentaminen tehdään kesällä.</p> <p>Mikäli rakentaminen tehdään loppupalvella/keväällä, hulevesien johtamisesta saattaa aiheutua paikallisesti lievää rehevöitymistä, vaikutukset voivat näkyä keväällä levätuotannon kasvuna paikallisesti.</p> <p>Uuden purkputken rakentamisen yhteydessä on mahdollista, että ravinteita vapautuu sedimentistä veteen, mikä voi johtaa levätuotannon kasvuun ja vesikasvillisuuden runsastumiseen paikallisesti, jos vesirakentaminen tehdään kesällä. Mikäli rakentaminen tehdään loppupalvella/keväällä vaikutukset voivat näkyä keväällä levätuotannon kasvuna paikallisesti.</p>		<p>VE0 vaihtoehdossa rakentamisen aikaisia vesistövaikutuksia ei aiheudu (0).</p> <p>Vaihtoehdoissa VE1-VE2 vaikutukset veden rehevyyteen ja sitä kautta perustuottajiin ja vesikasvillisuuteen aiheutuvat rakentamisen aikaisista hulevesistä. Vaihtoehdoissa VE2a-VE2b vaikutukset veden rehevyyteen ja sitä kautta perustuottajiin ja vesikasvillisuuteen ovat hie-man suuremmat kuin vaihtoehdoissa VE1-VE2, sillä ne aiheutuvat sekä rakentamisen aikaisista hulevesistä että purkputken rakentamisen aikaisista vaikutuksista.</p> <p>Vaihtoehdossa VE2b vaikutus on hie-man suurempi kuin vaihtoehdossa VE2a, koska purkputki rakennetaan pidemmälle.</p> <p>VE1-VE2b: merkittävyys on vähäinen negatiivinen (-).</p>



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Vesistön happitilanne	Ei rakentamista, ei vesistövaikutuksia.	Rakentamisen aikaisesta hulevesien johtamisesta saattaa aiheutua paikallisesti lievää rehevöitymistä, mikä voi johtaa hetkelliseen happitilanteen heikkenemiseen.		Rakentamisen aikaisesta hulevesien johtamisesta saattaa aiheutua paikallisesti lievää rehevöitymistä, mikä voi johtaa hetkelliseen happitilanteen heikkenemiseen.  Uuden purkputken rakentamisen yhteydessä on mahdollista, että ravinteita vapautuu sedimentistä veteen, mikä voi johtaa hetkelliseen happitilanteen heikkenemiseen.  Vaikutukset ovat paikallisia kohdistuen Tallvarpen-lahteen.		VE0 vaihtoehdossa rakentamisen aikaisia vesistövaikutuksia ei aiheudu (0).  Vaihtoehdoissa VE1-VE2 vaikutukset veden rehevyyteen ja sitä kautta happitilanteeseen aiheutuvat rakentamisen aikaisista hulevesistä.  Vaihtoehdoissa VE2a-VE2b vaikutukset veden rehevyyteen ja sitä kautta happitilanteeseen ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdoissa VE1-VE2, sillä ne aiheutuvat sekä rakentamisen aikaisista hulevesistä että purkputken rakentamisen aikaisista vaikutuksista. Vaihtoehdossa VE2b vaikutus on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE2a, koska purkputki rakennetaan pidemmälle.  VE1-VE2b: merkittävyys on vähäinen negatiivinen (-).
Sedimentti	Ei rakentamista, ei vesistövaikutuksia.	Uutta purkputkea ei rakenneta, joten tältä osin ei vaikutuksia sedimenttiin. Lieviä vaikutuksia saattaa aiheutua rakentamisen aikaisesta hulevesien johtamisesta vesistöön, mikä voi lisätä paikallisesti pohjan liettymistä ja rehevöitymistä.		Uuden purkputken rakentamisen yhteydessä on mahdollista, että ravinteita ja haitta-aineita vapautuu sedimentistä veteen. Vaikutukset ovat paikallisia kohdistuen Tallvarpen-lahteen.		Vaikutukset ilmenevät vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 paikallisesti ja vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b koko putken rakentamisen matkalta. Vaihtoehdoissa VE1-VE2 vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-), koska sedimentti sisältää paikoin kohteita pitoisuuksia haitallisia aineita Tallvarpen-lahden sisäosissa nykyisen purkputken lähellä. Vaikutuksia vähentävät työnaikaiset toimenpiteet sedimentin leviämisen rajoittamiseksi.



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
						Vaihtoehtoissa VE2a-VE2b vaikutukset arvioidaan vähäisen/kohtalaisen negatiiviseksi (-/-) edellä mainitusta syystä. Vaikutusten lieventämiskeinot ovat vastaavia kuin vaihtoehtoissa VE1-VE2.
Pohjaeläimet	Ei rakentamista, ei vesistövaikutuksia.	Uutta purkuputkea ei rakenneta, joten tältä osin ei vaikutuksia pohjaeläimistöön. Jos rakentamisen aikaiset hulevedet sisältävät runsaasti ravinteita, voi tällä olla paikallista vaikutusta pohjaeläimistöön.	Uuden purkuputken rakentaminen vaikuttaa kaivuualueen pohjaeläimistöön koko putken rakentamisen matkalta, mutta eläimistö todennäköisesti palautuu muutamassa vuodessa.			Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 vaikutukset pohjaeläimistöön arvioidaan merkittävydeltään vähäisen negatiiviseksi (-). Mahdollisen vesistötäytön alueelta pohjaeläimistö häviää, mutta leviää soveltuville alueille (mm. ranta-alue) kohtalaisen nopeasti.  Vaihtoehtoissa VE2a ja VE2b vaikutusten merkittävyys kohtalaisen negatiivinen (-), mutta putken rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat palautuvia.  Pohjaeläimistövaikutus on sama kuin vaihtoehtoissa VE1 ja VE2.
Veden hygieeninen laatu	Ei rakentamista, ei vesistövaikutuksia.	Lieviä vaikutuksia saattaa aiheutua rakentamisen aikaisesta hulevesien johtamisesta vesistöön purkukohtien läheisyydessä.				VE0 vaihtoehdossa rakentamisen aikaisia vesistövaikutuksia ei aiheudu (0).  VE1-VE2b: merkittävyys on vähäisen negatiivinen (-). Vaihtoehtojen VE0-VE2 välillä ei ole eroa.
Ekologinen tila	Ei rakentamista, ei vesistövaikutuksia.	Ei muutosta nykytilanteeseen eikä vaaranna tilatavoi-teen saavuttamista vesimuodostumatasolla.				VE0-VE2b: Ei vaikutusta ekologiseen tilaan (0)
Vesistön käyttö	Ei rakentamista, ei vesistövaikutuksia.	Paikallisesti saattaa aiheutua lievää rehevöitymistä hulevesien purkukohtien lähellä, mikä voi johtaa levä- tuotannon kasvuun, vesikasvillisuuden runsastumiseen ja verkkojen limottumiseen.	Paikallisesti saattaa aiheutua lievää rehevöitymistä hulevesien purkukohtien lähellä, mikä voi johtaa levä- tuotannon kasvuun, vesikasvillisuuden runsastumiseen ja verkkojen limottumiseen.  Vesirakennustöiden aikana veneily ja kalastus voivat hetkellisesti vaikeutua Tallvarpen lahden alueella.			VE0: Ei vaikutusta vesistön käyttöön (0)  Vaihtoehtoissa VE1-VE2 vaikutukset vesistön käyttöön aiheutuvat rakentamisen aikaisista hulevesistä Vaihtoehtoissa VE2a-VE2b vaikutukset vesistön käyttöön ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehtoissa VE1-VE2, sillä ne aiheutuvat sekä rakentamisen aikaisista hulevesistä että purkuputken



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
						rakentamisen aikaisista vaikutuksista. Vaihtoehdossa VE2b vaikutus on hie- man suurempi kuin vaihtoehdossa VE2a, koska purkupuutki rakennetaan pidemmälle. VE1-VE2b: merkittävyys on vähäinen negatiivinen (-).

Taulukko 24.1-2. Rakentamisen aikaisten kalasto- ja kalastusvaikutusten yhteenveto ja vertailu.

Vaikutus	VE0	VE1-VE2-VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Kalasto	Ei merkittäviä kalasto- vaikutuksia. Pääasial- liset vaikutukset johtu- vat hulevesistä, pur- kuputken rakentami- sesta (VE2a) ja vesis- tötäytöstä (op- tiohanke). Haitta ilme- nee pääasiassa ve- den samentumisena ja lievänä liettymisenä merellä.	Ei merkittäviä kalastovai- kutuksia. Vaikutukset joh- tuvat samoista tekijöistä kuin hankevaihtoehdoissa VE1-VE2a.	Ei rakentamista, ei ka- lastovaikutuksia.	Purkupuutken rakentamisesta johtuva veden samentuminen on laajempaa vaihtoehdossa VE2b, kuin VE2a, jossa taas vaikutukset laajempia, kuin vaihto- ehdoissa VE0-VE2. Vesistötäytöllä (optiohanke) voi olla myös positiivisia vaikutuksia (riuttaefekti) kaikissa vaih- toehdoissa.  Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-)
Kalastus (kesä)	Ei merkittäviä kalas- tusvaikutuksia. Vesi- rakennustöiden ai- kana kalastus ja ve- neliikenne voivat het- kellisesti vaikeutua.	Ei merkittäviä kalastusvai- kutuksia. Vesirakennustöi- den aikana kalastus ja ve- neliikenne voivat hetkel- lisesti vaikeutua.	Ei rakentamista, ei ka- lastusvaikutuksia.	Vaihtoehdossa VE2a ja VE2b vesistö- rakentaminen on purkupuutken osalta laajempaa, joten vaikutukset suurem- pia kuin vaihtoehdoissa VE0-VE2. Vai- kutusten merkittävyys arvioidaan vähäi- sen negatiiviseksi (-)
Kalastus (talvi)	Ei vaikutuksia, jos ve- sirakentaminen teh- dään kesällä.	Ei vaikutuksia, jos vesira- kentaminen tehdään ke- sällä.	Ei rakentamista, ei ka- lastusvaikutuksia.	Ei vaikutuksia, jos vesirakentaminen tehdään kesällä.

Taulukko 24.1-3. Rakentamisen aikaisten muiden ympäristövaikutusten yhteenveto ja vertailu.

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Ilmanlaatu	Ei rakentamisen ai- kaisia vaikutuksia. nykyinen tehdas toi- mii normaalisti.	Vaikutuksia voi aiheutua erityisesti ennen rakennustöitä tehtävistä maansiirtotöistä sekä rakentamisen aikaisesta liikenteestä. Rakentamisen aikainen pölyn leviäminen hallitaan pölynhallintatoimenpitein.		Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 aiheutuu kohtalaisia vaikutuksia. Louhittavan kallion määrä on kummassakin han- kevaihtoehdossa sama.  Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi negatiiviseksi (-).



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Melu	Ei rakentamistoi- menpiteiden aiheut- tamia meluvaikutuk- sia	Louhinta aiheuttaa merkittäviä meluhaittoja laitosalueen läheisyydessä.  Meluvaikutuksia lieventävät louhinnan ja murskauksen keston määräaikaisuus, sekä huomioimalla toiminnassa melua aiheutta- vien toimintojen toiminta-ajat.		Hankevaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 ra- kentamisen meluvaikutukset toisiinsa verrattavat.  Vaihtoehtoisissa VE0 rakentamisen ai- kaisia meluvaikutuksia ei esiinny.  Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi negatiiviseksi (-)
Tärinä- ja runkomelu	Ei rakentamistoi- menpiteiden aiheut- tamia tärinä- ja run- komeluvaikutuksia	Louhinta voi aiheuttaa tärinä- ja runkomeluhait- toja laitosalueen lähei- syydessä.	Louhinta voi ai- heuttaa tärinä- ja runkomeluhait- toja laitosalueen läheisyydessä.	Hankevaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 ra- kentamisen tärinä- ja runkomeluvaiku- tukset toisiinsa verrattavat.  Vaihtoehtoisissa VE0 rakentamisen ai- kaisia tärinä- ja runkomeluvaikutuksia ei esiinny.  Vaihtoehtoon VE0 verrattuna vaihto- ehdoilla VE1 ja VE2 on vähäinen ne- gatiivinen vaikutus (-) louhinnan takia.
Liikenne	Ei uutta rakenta- mista eikä rakenta- misvaiheen vaiku- tuksia.	Liikenne lisääntyy merkittävästi lähialueiden tie- ja katuverkolla. Rakentamisen viikkaim- massa vaiheessa henkilöliikenne kasvaa merkittävästi.  Hankkeen jatkosuunnittelussa on tärkeää ottaa huomioon tehtaan lähialueen liikenne- verkoston parantamishankkeiden vaiheistus ja ajoitus tehtaan rakentamiseen nähden.		Nykytilanteessa (VE0) ei synny raken- tamisen aikaisia liikennevaikutuksia, joten vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 vai- kutukset ovat suuremmat.  Vaikutusten merkittävyys arvioidaan kohtalaisen negatiiviseksi, mutta ra- kentamisen suhteellisen lyhyen kes- ton vuoksi vaikutus arvioidaan vä- häiseksi negatiiviseksi (-)
Jätteet	Ei uutta rakenta- mista eikä rakenta- misvaiheen vaiku- tuksia.	Rakentamisvaiheessa syntyvät jätteet hyö- dynnetään ja kierrätetään mahdollisimman tehokkaasti. Jätteet toimitetaan muualle asi- anmukaiseen käsittelyyn tai loppusijoituk- seen. Vähäisiä määriä voidaan sijoittaa teh- dasalueella sijaitsevalle kaatopaikalle.  Rakennusjätteen sekä pilaantuneiden maa- ainesten keräys ja käsittely järjestetään sit- ten, ettei siitä aiheudu ympäristön likaantu- mista ja roskaantumista, tai päästöjä maa- perään ja vesistöön.  Jätteiden poiskuljetuksista syntyy päästöjä ilmaan, ml. kasvihuonekaasupäästöjä.  Rakennusjätteen ja maa-ainesten käsittelyn ympäristövaikutukset riippuvat käytettävistä käsittelymenetelmistä. Ensisijaisesti jätteet pyritään ohjaamaan hyötykäyttöön, jossa ne korvaavat neitseellisiä materiaaleja.		Vaihtoehtoisissa VE0 ei synny rakenta- misen aikaisia vaikutuksia, joten han- kevaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 vaiku- tukset ovat suuremmat. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa.  Hyvällä suunnittelulla ja asianmukai- silla järjestelyillä voidaan varmistaa, ettei jätteistä aiheudu merkittäviä vai- kutuksia ympäristöön. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi negatiiviseksi (-).



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Kaavoitus ja maankäyttö	Ei uutta rakentamista eikä rakentamisen aikaisia vaikutuksia maankäyttöön, kaavoitukseen tai yhdyskuntarakenteeseen.	Hanke ei ole ristiriidassa voimassa olevien kaavojen tai vireillä olevan kaavaehdotuksen kanssa.  Olemassa olevan tehdasalueen hyödyntäminen on kaavoituksen näkökulmasta hyvä ratkaisu.		Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 otetaan olemassa oleva tehdasalueeksi kaavoitettu alue laajemmin teollisuuskäyttöön.  Hankkeen toteutus ei vaadi muutoksia kaavoitukseen.  Ei merkittäviä vaikutuksia kaavoitukseen tai maankäyttöön.
Yhdyskuntarakenne	Ei uutta rakentamista eikä rakentamisen aikaisia yhdyskuntarakenteeseen.	Rakentamisen aikaisilla työllisyysvaikutuksilla vaikutusta alueen yhdyskuntarakenteeseen		Sijoittuminen olemassa olevalle teollisuusalueelle tukee ja täydentää nykyistä aluerakennetta.  Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 rakentamisen aikaisilla työllisyysvaikutuksilla on kohtalainen positiivinen vaikutus aluetalouteen (+ +)
Maisema	Ei uutta rakentamista. Maisema säilyy nykytilan kaltaisena. Teollisuusalue näkyy lähi- ja kaukomaisemassa.	Maisemallisia vaikutuksia syntyy puuston kaatamisesta sekä kallion tasaamisesta Kotilammen puolella sekä tehdasalueen itärannalla.  Hankevaihtoehdossa VE1 rakennetaan arkkitehtuuri.  Maisemaan aiheutuvia vaikutuksia vähentää se, että rakennukset ovat uusia ja näkymä sekä arkkitehtuuri yhtenäinen. Vanhoja rakennuksia puretaan pois.	Maisemallisia vaikutuksia syntyy puuston kaatamisesta sekä kallion tasaamisesta Kotilammen puolella sekä tehdasalueen itärannalla.  Arkittamoa ei rakenneta.	Maisemavaikutukset ovat kummassakin hankevaihtoehdossa rakentamisvaiheessa kohtalaisen negatiivisia puuston poistamisesta johtuen. Vaihtoehdossa VE0 rakentamisen aikaisia maisemavaikutuksia ei synny.  Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 rakentamisen volyymissä on merkittävä ero arkkitehtuurin osalta (VE1).  Vaikutus arvioidaan merkitykseltään kohtalaisen negatiiviseksi (- -)
Kulttuuriympäristö	Ei uutta rakentamista. Tehdasalueella ei nykytilanteessa ole tunnistettuja muinaisjäännös- tai kulttuuriympäristökohteita.	Hankealueelle ei sijoitu muinaisjäännös- tai kulttuuriympäristökohteita.		Hankkeella (VE1 ja VE2) ei ole vaikutusta rakennettuun kulttuuriympäristöön tai muinaisjäännöksiin.  Vaikutukset arvioidaan neutraaleiksi.
Vaikutukset kasvillisuuteen	Ei uutta rakentamista eikä vaikutuksia kasvillisuuteen.	Rakennettavan alueen kasvillisuus poistetaan. Hankealueen välittömässä ympäristössä voi aiheutua lieviä negatiivisia vaikutuksia esim. pölyämisen seurauksena.	Rakennettavan alueen kasvillisuus poistetaan. Hankealueen välittömässä ympäristössä voi aiheutua lieviä	Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 on vähäinen negatiivinen vaikutus (-) louhinnan ja rakentamisen takia vaihtoehtoon VE0 verrattuna.





Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
		Rakentamisesta ja purkamisesta ei aiheudu tavanomaisessa rakentamisessa poikkeavia vaikutuksia kasvillisuuteen.	negatiivisia vaikutuksia esim. pölyämisen seurauksena.  Rakentamisesta ja purkamisesta ei aiheudu tavanomaisessa rakentamisessa poikkeavia vaikutuksia kasvillisuuteen.	
Vaikutukset linnustoon, eläimistöön, suojelualueisiin	Ei uutta rakentamista eikä vaikutuksia linnustoon, eläimistöön tai suojelualueisiin.	Ei aiheuta vaikutuksia linnustoon, eläimistöön tai suojelualueisiin.	Ei aiheuta vaikutuksia linnustoon, eläimistöön tai suojelualueisiin.	Vaihtoehdossa VE0 ei tapahdu merkittävää muutosta nykytilanteeseen verrattuna. Ei merkittävää eroa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä. Vaikutus on merkittävyydeltään neutraali.
Vaikutukset vesiluonnolle	Ei uutta rakentamista eikä vaikutuksia vesiluonnolle.	Rakentaminen voi aiheuttaa väliaikaista lievää haittaa	Rakentaminen voi aiheuttaa väliaikaista lievää haittaa	VE1 ja VE2 voivat aiheuttaa lievää väliaikaista negatiivista vaikutusta lähiympäristössä. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-)
Vaikutukset maa- ja kallioperään	Ei uutta rakentamista eikä vaikutuksia maa- ja kallioperään tai pohjavesiin	Tyypillisiä vaikutuksia maanrakentamisen ja louhinnan yhteydessä. Maa- ja kallioidinesta louhitaan merkittävä määrä (1,7 Mm <sup>3</sup> ).  Maaperän mahdollinen pilaantuneisuus huomioidaan rakentamisen yhteydessä, jotta altistuminen haitallisille aineille tai haitta-aineiden leviäminen ympäristöön voidaan välttää.		Vaihtoehdossa VE0 ei synny vaikutuksia maaperää, kallioperään tai pohjavesiin, joten hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 vaikutukset ovat merkittävämmät.  Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaisen negatiiviseksi (- -)
Kasvihuonekaasupäästöt	Ei uutta rakentamista. Ei vaikutuksia	Rakentamisen aikana kasvihuonekaasupäästöjä syntyy louhinnasta ja räjäytyksistä, työkonoiden ja kuljetusten sekä henkilöliikenteen pakokaasupäästöistä.		Hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 aiheutuu vähäisiä vaikutuksia. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi negatiiviseksi (-).
Ilmastonmuutokseen vaikutuminen	Ei uutta rakentamista eikä rakentamisen aikaista vaikutumista	Hankevaihtoehdossa tehtävä suunnittelu suoritetaan huomioiden sadantaennusteet ja tuuliolosuhteet		Uudessa rakentamisessa hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 voidaan ottaa huomioon ilmastonmuutoksen vaikutukset tuulisuuteen ja sademääriin. Vaikutus on vähäinen positiivinen (+)
Luonnonvarat	Ei uutta rakentamista eikä rakentamisen aikaisia vaikutuksia luonnonvaroihin.	Rakentamisvaiheessa kaivetaan ja louhitaan maa- ja kallioperää arviolta 1,7 Mm <sup>3</sup> kummassakin hankevaihtoehdossa. Irrotettavia maa- ja kiviaineksia pyritään mahdollisuuksien mukaan käyttämään hankealueen		Hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 tehtävien louhinnan ja puunkaadon vaikutukset verrattuna hankkeen toteuttamatta jättämiseen (VE0) ovat lievästi negatiiviset (-).



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
		tasauksessa ja varastokenttien rakentamisessa. Rakentaminen edellyttää myös hankealueella sijaitsevien puiden kaatoa (1 500 m <sup>3</sup> ).		Vaihtoehdot VE1 ja VE2 eivät vaikutusten osalta olennaisesti eroa toisistaan
Sosiaaliset vaikutukset	Ei uutta rakentamista eikä rakentamisen aikaisia työllisyys-, elinkeino- tai terveysvaikutuksia. Vastaavia vaikutuksia voi syntyä jostain muusta alueelle toteutettavasta hankkeesta.	Rakennustöistä ja liikenteestä voi aiheutua väliaikaista häiriötä ympäristöön. Rakentamisen aikainen työllisyysvaikutus hieman suurempi kuin VE2 koska VE1 rakennetaan arkittamo. Positiivinen vaikutus työllisyyteen ja aluelouteen.	Rakennustöistä ja liikenteestä voi aiheutua väliaikaista häiriötä ympäristöön. Positiivinen vaikutus työllisyyteen ja aluelouteen.	Rakentamisvaiheessa syntyy merkittävä positiivinen vaikutus aluelouteen ja työllisyyteen. Hankevaihtoehtojen rakentamisen aikaisissa työllisyysvaikutuksissa on eroa arkittamon (VE1) rakentamisen osalta. Ympäristöön aiheutuva häiriö arvioidaan lievästi negatiiviseksi. Kokonaisuutena hankkeen rakentamisen aikaiset sosiaaliset vaikutukset ovat kohtalaisen positiiviset (+ +)
Onnettomuus ja häiriötilanteisiin liittyvät vaikutukset.	Ei uutta rakentamista eikä rakentamisvaiheen vaikutuksia (0).	Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat tilapäisiä. Hyvällä työmaasuunnittelulla, -ohjeistuksella ja niiden noudattamisen varmistamisella voidaan minimoida rakentamisen aikaiset riskit, jolloin vaikutusten merkittävyyden voidaan arvioida jäävän vähäiseksi. Merkittävimmäksi riskiksi on arvioitu rakennustyömaalla tapahtuva öljyvuoto, johon varaudutaan varastoimalla ja käsittelemällä öljyjä asianmukaisesti sekä varaamalla alueelle öljyntorjuntamateriaalia.		Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 rakentamisen aikaisesta toiminnasta voi aiheutua riskejä, joita nykytilanteessa VE0 ei ole, koska rakentamista ei tehdä. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa ja vaikutusten voidaan arvioida olevan yhtäläiset. Ympäristöön aiheutuva riski arvioidaan merkitykseltään vähäisen negatiiviseksi (-).

#### 24.1.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Taulukossa Taulukko 24.1-4 Taulukko 24.1-4, Taulukko 24.1-5 ja Taulukko 24.1-6 on esitetty yhteenveto eri osa-alueiden vaikutusarvioinnissa saaduista tuloksista, koskien toiminnan aikaisia ympäristövaikutuksia. Kunkin vaihtoehdon osalta taulukkoon on kirjattu keskeisimmät vaikutukset. Taulukossa on esitetty myös vaihtoehtojen keskinäinen vertailu vaikutusten näkökulmasta ja arvio vaikutusten merkittävyydestä suhteessa nykytilanteeseen (vaihtoehtoon VE0). Vaikutuksen kokonaismerkittävyys on esitetty värien avulla (Taulukko 6.4-2).

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioidaan olevan merkittävyydeltään pääsääntöisesti vähäisiä tai kohtalaisia. Merkittävimmät positiiviset vaikutukset (vaikutus suuri) liittyvät sosiaalisiin vaikutuksiin, erityisesti työllisyysvaikutuksiin, hankevaihtoehdossa VE1.

Kohtalaisen positiivisia vaikutuksia liittyy yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön, sekä hankevaihtoehdon VE2 sosiaalisiin vaikutuksiin.



Merkittävyydeltään kohtalaisen negatiivisia vaikutuksia arvioidaan liittyvän tehtaan meluvaikutuksiin ja luonnonvarojen käyttöön hankevaihtoehdossa VE2, liikennevaikutuksiin vaihtoehdossa VE1 sekä kalastusvaikutuksiin kesällä ja tehtaan liikenteen ilmapäästöihin hankealueen läheisyydessä.

Vähäisiä negatiivisia vaikutuksia arvioidaan liittyvän mm. tehtaan melu- ja luonnonvaravaikutuksiin hankevaihtoehdossa VE1, lämpökuorman vaikutuksiin kalastolle, tehtaan ilmapäästöihin sekä maisemavaikutuksiin.

Taulukko 24.1-4. Toiminnan aikaisten vesistövaikutusten yhteenveto ja vertailu.

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Lämpökuorma/lämpötilan nousu	Ei muutosta nykytilanteeseen. Lämpötilan nousua tapahtuu jo nykytilanteessakin ilmastonmuutoksen vuoksi.	Lieviä paikallisia vaikutuksia saattaa esiintyä. Vaikutukset rajautuvat jätevesien purkualueen edustalle Tallvarpen-lahdella.  Lämpötilan nousu on kuitenkin sen verran vähäistä, ettei laaja-alaista perustuotannon nousua ennakoita tapahtuvan nousun jäädessä selvästi alle 1 asteen.			Lieviä vaikutuksia saattaa esiintyä. Vaikutukset rajautuvat pääasiassa jäteveden purkualueen etelä- ja länsipuolelle.	VE0-vaihtoehdossa ei muutoksia nykytilanteeseen. Lämpötilan nousua tapahtuu jo nykytilanteessakin ilmastonmuutoksen vuoksi.  Vaihtoehtoissa VE1-VE2a lämpötila voi nousta paikallisesti vähän Tallvarpenin lahdella verrattuna VE0-tilanteeseen.  Vaihtoehdossa VE2b jäteveden purkupiste ulompana merialueella. Lämpötila nousua voi hieman tapahtua ulompana merialueella (pääasiassa jäteveden purkualueen etelä- ja länsipuolella) kuin vaihtoehtoissa VE0-VE2a.  VE0-VE2b: vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-).
Lämpökuorma/jäätilanne	Jääpeitteen heikkenemistä tapahtuu jo nykytilanteessakin ilmastonmuutoksen vuoksi.	Lieviä paikallisia vaikutuksia saattaa esiintyä. Vaikutukset rajautuvat jätevesien purkualueen edustalle Tallvarpen-lahdella. Jääpeitteinen aika saattaa hieman lyhentyä.			Lieviä vaikutuksia saattaa esiintyä. Talvella Tallvarpenin lahdella heikon jään alue ulottuisi todennäköisesti ulommas merialueelle kuin nykyisin.	VE0-VE2b: vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-).  Vaihtoehtoilla ei juurikaan ole eroja.  VE0-vaihtoehdossa ei muutoksia nykytilanteeseen. Jääpeitteen heikkenemistä tapahtuu jo nykytilanteessakin ilmastonmuutoksen vuoksi.  Vaihtoehtoissa VE1-VE2a jääpeitteen heikkenemistä voi tapahtua paikallisesti vähän enemmän Tallvarpenin lahdella verrattuna VE0-tilanteeseen.



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
						Vaihtoehdossa VE2b jäteveden purkupiste ulompana merialueella. Jääpeitteen heikkene mistä voi hieman tapahtua ulompana merialueella (pääasiassa jäteveden purkualueen etelä- ja länsipuolella) kuin vaihtoehdossa VE0-VE2a.  VE0-VE2b: vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-).
Vedenlaatu ja rehevyys	Jätevesiin viitattavia vaikutuksia on havaittavissa ajoittain paikallisesti lähinnä Tallvarpenin lahdella.	Vaikutukset kokonaisuutena samantyyppiset kuin vaihtoehdossa V0, koska kuormitus ei lisääntynyt merkittävästi. Vaikutuksia on havaittavissa paikallisesti ajoittain lähinnä Tallvarpenin lahdella.	Ravinnepiitoisuudet ovat hie man nykytilan lannetta suurempia ja kuormitus biologista haponkulu tusta lu kuun otta matta hie man nykyisiä lupaeh toja suu rempaa.  Lieviä paikallisia vaikutuksia saattaa esiintyä. Vaikutukset rajautuvat pääasiassa Tallvarpenin lahdelle. Vähäisiä vaikutuksia ulottuu lahden suulle saakka ja kauemaksi Sälgrundin itärantaan ja	Mallinnettujen vedenlaatu parametrien vaikutusalueet ja vaikutusten voimakkuudet ovat vain vähän lievemmät kuin purettaessa jätevedet nykyiseen purkupisteeseen (VE2) jäteveden sekoituksessa nykyistä purkupistettä tehokkaammin ympäröivään merivedeen.	Vedenlaatu paranee Tallvarpenin lahdella vaihtoehtoon VE2 verrattuna, kun jätevesikuormitus puretaan lahden suulle purkupisteeseen VE2b.  Vaihtoehdossa VE2b pohjakerroksessa nähdään talvikaudella vähäisten vaikutusten lieviän hieman etelämmäksi kuin tilanteessa, jossa jätevedet puretaan nykyiseen purkupisteeseen.	VE0-vaihtoehdossa ei muutoksia nykytilanteeseen. Vedenlaadussa havaittavissa paikallisesti ajoittain rehevyyden lisääntymistä Tallvarpenin lahdella.  Vaihtoehdossa VE1-VE2a rehevyyden lisääntymistä voi tapahtua paikallisesti ajoittain vähän enemmän Tallvarpenin lahdella verrattuna VE0-tilanteeseen.  Vaihtoehdossa VE2b jäteveden purkupiste ulompana merialueella. Rehevyyden lievää lisääntymistä voi tapahtua ulompana merialueella.  VE0-VE2a: vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-).  VE2b: Tallvarpenin lahden kanalta hankevaihtoehtoihin VE0-VE2a nähden parempi. Tallvarpenin lahden tila voi tulevaisuudessa parantua, jos kuormitus kohdistuu ulommas merialueelle. Kokonaisuudessaan vesistöön kohdistuva kuormitus tulee kuitenkin lisääntymään vaihtoehdossa VE2b vaihtoehtoon VE0 verrattuna, jonka vuoksi vaihtoehdon VE2b merkittävyys on vähäinen negatiivinen (-).



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
			Kaskisten-salmeen saakka.			
Perustuottajat ja kasvillisuus	Ajoittaisen ravinnepitoisuuksien nousun johdosta voi esiintyä levätuotannon kasvua ja vesikasvillisuuden runsastumista Tallvarpenin lahden alueella.	<p>Kesäajan ravinnepitoisuudet eivät juuri eroa mallinnuksessa nykytilanteesta, jossa ne nousivat paikallisesti ajoittain, mikä johtaa levätuotannon kasvuun ja vesikasvillisuuden runsastumiseen Tallvarpenin lahden alueella.</p> <p>Talviajan ravinnepitoisuudet kasvavat hieman mallinnustulosten perusteella, vaikutukset voivat näkyä keväällä levätuotannon kasvuna Tallvarpen-lahden alueella.</p>	<p>Kesäajan ravinnepitoisuudet ovat mallinnustulosten mukaan Tallvarpenin lahden paikallisesti lievästi suuremmat kuin nykyisin. Ravinnepitoisuudet nousevat paikallisesti ajoittain, mikä voi johtaa levätuotannon kasvuun ja vesikasvillisuuden runsastumiseen Tallvarpenin lahden alueella.</p> <p>Talviajan ravinnepitoisuudet kasvavat hieman mallinnustulosten perusteella Tallvarpenin lahden, vaikutukset voivat näkyä keväällä levätuotannon</p>	<p>Kesäajan ravinnepitoisuudet ovat mallinnustulosten mukaan lievästi suuremmat vaihtoehdoisen purkupisteen läheisyydessä kuin nykyisin lukuun ottamatta Tallvarpen-lahden pohjukkaa, jossa pienellä alueella ravinnepitoisuudet ovat hieman pienemmät kuin nykytilanteessa.</p> <p>Ravinnepitoisuudet voivat nousta ajoittain, mikä voi aikaansaada levätuotannon kasvua ja vesikasvillisuuden runsastumista Tallvarpen-lahden alueella.</p> <p>Talvella vaikutus on hyvin vähäinen.</p>	<p>Jätevesien purkaminen kauemaksi merelle näkyy ravinnepitoisuuksien lievänä nousuna talviaikaan pohjakerroksessa purkupisteen eteläpuolella. Samalla pitoisuudet laskevat sisemällä Tallvarpenin lahden. Kuormitus kohdistuu ulommas merialueelle, eivätkä mallinnuksen tulokset viittaa kuin paikallisiin vähäisiin muutoksiin. Vesi sekoittuu paremmin ulompana merialueella, mikä vähentää rehevöitymistä purkualueen lähistöllä.</p>	<p>VE0-VE2a: vaikutusten merkittävyys arvioidaan paikallisesti vähäisen negatiiviseksi (-). Vaihtoehtoilla ei juurikaan ole eroja.</p> <p>VE2b: Tallvarpenin lahden kanalta hankevaihtoehtoihin VE0-VE2a nähden parempi. Tallvarpenin lahden tila voi tulevaisuudessa parantua, jos kuormitus kohdistuu ulommas merialueelle. Kokonaisuudessaan vesistöön kohdistuva kuormitus tulee kuitenkin lisääntymään vaihtoehdossa VE2b vaihtoehtoon VE0 verrattuna, jonka vuoksi vaihtoehdon VE2b vaihtoehdon merkittävyys on vähäinen negatiivinen (-).</p>



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
			kasvuna lahden alueella.			
Vesistön happitilanne	Happitilanne on pääosin hyvä sekä Tallvarpenin lahdella että ulompana. Ajoittain Tallvarpenin lahdella on havaittu heikentynyt happitilanne.	Vaikutukset kokonaisuutena samantyyppiset kuin vaihtoehdossa V0, koska kuormitus ei lisääntynyt merkittävästi. Vaikutuksia on havaittavissa paikallisesti ajoittain lähinnä Tallvarpenin lahdella.	Happitilanne on pääosin hyvä sekä Tallvarpenin lahdella että ulompana. Rehevoitumista saattaa esiintyä paikallisesti ajoittain Tallvarpenin lahdella, mikä voi johtaa hetkelliseen happitilanteen heikkenemiseen.		Happitilanne on pääosin hyvä sekä Tallvarpenin lahdella että ulompana. Jätevesien purkamisen kauemmaksi merelle voi vähentää rehevoitumista Tallvarpenin lahdella ja happitilanne voi myös parantua.	VE0-VE2a: merkittävyys on vähäinen negatiivinen (-). Eri vaihtoehtoilla ei juurikaan ole eroja.  VE2b: Happitilanne voi parantua Tallvarpenin lahdella. VE2b: merkittävyys on vähäinen negatiivinen (-).
Sedimentti	Hyvin vähäisiä vaikutuksia saattaa esiintyä, kun jäteveden sisältämät metallit pääosin sedimentoituvat purkupisteen lähelle pohjaan. Metallija kiintoainekuormitus on muita vaihtoehtoja vähäisempää.	Vähäisiä vaikutuksia saattaa esiintyä kasvavan metalli- ja kiintoainekuormituksen vuoksi. Metallit pääosin sedimentoituvat purkupisteen lähelle pohjaan. Kiintoainekuormituksesta aiheutuvat paikalliset vaikutukset pohjan laatuun ovat lieviä kohdentuen pääosin Tallvarpenin lahdelle.	Kohtalaisia vaikutuksia saattaa esiintyä, kun jäteveden sisältämät metallit suurimmalla kuormitusvaihtoehdolla pääosin sedimentoituvat purkupisteen lähelle pohjaan, jossa on jo ennestään paikoin kohtalaisia haitta-ainepitoisuuksia.	Vähäisiä vaikutuksia saattaa esiintyä, kun jäteveden sisältämät metallit pääosin sedimentoituvat purkupisteen lähelle pohjaan. Vedet sekoittuvat tehokkaammin kuin vaihtoehdossa VE2.	Vähäisiä vaikutuksia saattaa esiintyä, kun jäteveden sisältämät metallit pääosin sedimentoituvat purkupisteen lähelle pohjaan. Vedet sekoittuvat selvästi tehokkaammin kuin vaihtoehdoissa VE2 ja VE2a. Tallvarpenin lahdessa vaikutukset sedimenttiin ovat pääosin positiivisia.	Sedimenteille ei ole kansallisia ympäristölaatuunormeja, eikä sedimenttejä huomioida ekologisen tilan luokittelussa.  Vaikutukset ilmenevät vaihtoehtoissa VE0, VE1, VE2 ja VE2a Tallvarpenin lahdessa, mutta vaihtoehdossa VE2b ulompana Tallvarpenin lahden suualueella purkupisteen lähellä. Vaihtoehtoissa VE0, VE1, VE2a ja VE2b vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-).  Vaikutukset arvioidaan kohtalaisen negatiiviseksi (-) vaihtoehdossa VE2.
Pohjaeläimet	Ei muutosta nykytilanteeseen, vaikutukset jäävät	Vähäisiä vaikutuksia paikallisesti saattaa esiintyä. Vaikutukset kohdistuvat Tallvarpenin lahden pohjaeläimistöön, jossa lajisto koostuu pääsääntöisesti			Vaikutukset jäävät jätevesien mallinustulosten osoittamien suhteellisen	Vaihtoehtoissa VE1, VE2 ja VE2a vähäisiä vaikutuksia saattaa esiintyä paikallisesti Tallvarpenin lahden



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
	nykyisen kaltaiselle tasolle.	ympäristömuutoksia suhteellisen hyvin kestävistä alueelle tyypillisistä lajeista.			vähäisten vesistövaikutusten perusteella pieniksi, ja pääosin nykyisen kaltaiselle tasolle. Tallvarpenin lahdessa pohjelaäinvaikutukset ovat pääosin positiivisia.	pohjelaämistössä, merkittävyys vähäisen negatiivinen (-), mutta tällä ei ole vaikutusta laajemmin ekologisen tilan luokitteluun.
Veden hygieeninen laatu	Ei muutosta nykytilanteeseen. Veden hygieeninen laatu pääosin erinomainen lukuun ottamatta mahdollisia häiriötilanteita, jotka toteutuessaan voisivat hetkellisesti saada hygieenisen laadun huonoksi Tallvarpenin lahden alueella (Tallvarpen 2 ja Tallvarpen 3). Havaintoasemalla Tallvarpen <i>E. coli</i> -pitoisuus pienentyy noin 15-20 prosenttiin Tallvarpenin lahden sisempiin asemiin verrattuna. Havaintoasemalla Ådskäret arvioitu veden <i>E. coli</i> -määrä on noin puolet aseman Tallvarpen bakteerimääristä. Ulomilla havaintoasemilla bakteerimäärät ovat hyvin pieniä.	Veden hygieeninen laatu pääosin erinomainen lukuun ottamatta mahdollisia häiriötilanteita, jotka toteutuessaan voisivat hetkellisesti saada hygieenisen laadun huonoksi Tallvarpenin lahden alueella (havaintoasemat Tallvarpen 2 ja Tallvarpen 3). Havaintoasemalla Tallvarpen <i>E. coli</i> -pitoisuus pienentyy noin 15–20 prosenttiin Tallvarpenin lahden sisempiin asemiin verrattuna. Havaintoasemalla Ådskäret arvioitu veden <i>E. coli</i> -määrä on noin puolet aseman Tallvarpen bakteerimääristä. Ulomilla havaintoasemilla bakteerimäärät ovat hyvin pieniä.			Veden hygieeninen laatu pääosin erinomainen lukuun ottamatta mahdollisia häiriötilanteita, jotka toteutuessaan voisivat hetkellisesti saada hygieenisen laadun huonoksi purkuputken lähimmällä pisteellä: Tallvarpen. Jätevesi laimenee tehokkaammin ja arvioitu <i>E. coli</i> -pitoisuus on purkuputken läheisyydessäkin selvästi pienempi kuin vaihtoehtoissa VE0-VE2a. Havaintoasemien Ådskäret ja Vav/6 VII-4 arvioidut <i>E. coli</i> -pitoisuudet vaihtoehtoissa VE2b ovat talvitalanteessa hieman suurempia kuin muissa vaihtoehtoissa, mutta ero ei ole merkittävä.	Vaihtoehtoissa VE0-VE2a vähäisiä vaikutuksia saattaa esiintyä paikallisesti Tallvarpen 2 ja Tallvarpen 3 havaintoasemien alueella mahdollisissa häiriötilanteissa, merkittävyys vähäinen negatiivinen (-).  Vaihtoehtoissa VE2b vähäisiä vaikutuksia saattaa esiintyä paikallisesti Tallvarpen-havaintoaseman alueella mahdollisissa häiriötilanteissa, merkittävyys vähäinen negatiivinen (-).



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
	Ulommilla havaintoasemilla bakteerimäärät ovat hyvin pieniä.					
Ekologinen tila	Ei muutosta nykytilanteeseen koko alueen osalta eikä vaaranna tilatavoitteen saavuttamista vesimuodostumatasolla.	Ei muutosta nykytilanteeseen eikä vaaranna tilatavoitteen saavuttamista vesimuodostumatasolla.	Ei muutosta nykytilanteeseen koko alueen osalta eikä vaaranna tilatavoitteen saavuttamista vesimuodostumatasolla.	Ei muutosta nykytilanteeseen koko alueen osalta eikä vaaranna tilatavoitteen saavuttamista vesimuodostumatasolla.	Ei muutosta nykytilanteeseen koko alueen osalta eikä vaaranna tilatavoitteen saavuttamista vesimuodostumatasolla.	VE0-VE1: Vähäisen negatiivinen (-) VE2-VE2b: Vähäisen negatiivinen (-) / kohtalaisen negatiivinen (- -) ei vaikutusta yksinään.
Vesistön käyttö	Jääpeitteen heikkenemistä tapahtuu jo nykytilanteessaakin.  Paikallisesta rehevöitymisestä mahdollisesti johtuvat ajoittaiset leväkukinnot ja mahdollinen verkkojen limoittuminen voivat haitata vesistön virkistyskäyttöä.	Vesistön käyttöä talvella haittaa se, että jääpeitteinen aika saattaa hieman lyhentyä Tallvarpenin lähdellä. Vaikutus on vaihtoehdossa VE1 samankaltainen kuin nykytilanteessaakin (VE0). Vesistön lievän paikallisen rehevöitymisen myötä verkkojen mahdollinen limoittuminen ja mahdolliset leväkukinnot voivat haitata vesistön käyttöä.	Jääpeitteinen aika saattaa lyhentyä jätevesien purkualueen edustalla Tallvarpen-lahdella, mikä haittaa vesistön käyttöä talvella. Mahdolliset leväkukinnot ja rehevöitymisestä johtuva verkkojen mahdollinen limoittuminen saattavat hie-man lisääntyä.	Jääpeitteinen aika saattaa lyhentyä ja heikon jään alue ulottuisi todennäköisesti ulommas merialueelle kuin nykyisin.  VE2b purkuputken sijainnin paremmat sekoittumisolosuhteet sekä putken sijainnin positiivinen vaikutus mökkikiinteistöjen arvon säilymiseen.  Tallvarpenin alueella rehevyys saattaa vähentyä.	VE0 vaihtoehdossa jääpeitteen heikkenemistä ja vesistön rehevöitymistä paikallisesti voi esiintyä, mikä voi haitata vesistön käyttöä.  Vesistön käytön kannalta rehevöityminen on vaihtoehtoon VE0 nähden ennalta arvioiden lievästi suureneva vaihtoehdoissa VE1–VE2.  VE0-VE2b: merkittävyys on vähäinen negatiivinen (-).	





Taulukko 24.1-5. Toiminnan aikaiset kalasto- ja kalastusvaikutukset.

Vaikutus	VE0	VE1-VE2-VE2a	VE2b	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Kalasto	Kalastovaikutukset jäävät pääosin nykyisen kaltaiselle tasolle. Vaikutukset kohdistuvat lähinnä Tallvarpenin lahdelle, jossa lajisto koostunee pitkälti ympäristömuutoksia suhteellisen hyvin kestävästä alueen tyyppillisistä yleislajeista.	Kalastovaikutukset jäävät jätevesien mallinnustulosten osoittamien suhteellisen vähäisten vesistövaikutusten perusteella pieniksi. Tallvarpenin lahdessa kalastovaikutukset ovat pääosin positiivisia.	Kalastovaikutukset jäävät nykyisen kaltaiselle tasolle. Vaikutukset kohdistuvat lähinnä Tallvarpenin lahdelle, jossa lajisto koostunee pitkälti ympäristömuutoksia suhteellisen hyvin kestävästä alueen tyyppillisistä yleislajeista.	Vaikutukset ovat negatiivisempia vaihtoehtoissa VE1, VE2 ja VE2a, kuin vaihtoehtoissa VE0 ja VE2b.  Lämpökuormalla ei ole oleellisia kalastovaikutuksia missään vaihtoehdossa.  Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-)
Kalastus (kesä)	Vaikutukset kalastukselle jäävät pääosin nykyisen kaltaiselle tasolle ja haitat kohdistuvat lähinnä Tallvarpenin lahden alueelle. Pyydysten likaantuminen on todennäköisesti merkittävä haitta.	Vaikutukset kalastukselle jäävät pääosin nykyisen kaltaiselle tasolle. Pyydysten likaantumista voi tapahtua, mitä on pidettävä merkittävänä kalastushaittana.	Vaikutukset kalastukselle jäävät nykyisen kaltaiselle tasolle. Vaikutusalueena on lähinnä Tallvarpenin lahti, jossa kalastus on todennäköisesti pääasiassa virkistyskalastusta. Pyydysten likaantuminen on merkittävä haitta.	Kalastushaitat ilmenevät vaihtoehtoissa VE0, VE1, VE2 ja VE2a Tallvarpenin lahdessa, mutta vaihtoehdossa VE2a ulompana merellä. Kaupalliselle kalastukselle haitat jäävät todennäköisesti vähäisiksi. Virkistyskalastukselle pääasiassa aiheutuvat haitat ovat suurempia vaihtoehtoissa VE0, VE1, VE2 ja VE2a, kuin vaihtoehdossa VE2b.  Vaikutusten merkittävyys arvioidaan kohtalaisen negatiiviseksi (- -)
Kalastus (talvi)	Talvikalastus voi vaikeutua jääpeitteisen alan pienenemisen ja jätevesien leviämisen vuoksi Tallvarpenin lahdella, sen edustalla ja Kaskisten salmen eteläpäässä. Bernas sundissa lämpötilavaikutukset jäävät vähäisiksi. Pyydysten likaantuminen on kalastushaitta.	Lämpötilamallinnuksen perusteella jääpeite voi syntyä normaalisti, tai pienentyä alaltaan lievästi. Bernas sundissa vaikutukset voivat olla jääpeitteen osalta positiivisia. Pyydysten likaantuminen on kalastushaitta.	Vaikutukset kalastukselle jäävät nykyisen kaltaiselle tasolle. Pyydysten likaantuminen on kalastushaitta.	Talvikalastukselle aiheutuvat haitat ovat suurempia vaihtoehtoissa VE0, VE1, VE2 ja VE2a, kuin vaihtoehdossa VE2b.  Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-)



Taulukko 24.1-6. Toiminnan aikaiset muut ympäristövaikutukset.

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Tehtaan ja energiantuotannon päästöjen vaikutus ilmanlaatuun	Tehtaan ja voimalaitoksen toiminta jatkuu nykyisen kaltaisena ja vaikutukset ilmanlaatuun pysyvät pääosin nykyisellä tasolla.	Kummassakaan hankevaihtoehdossa ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot eivät ylitä tehdasalueen ulkopuolella. Häiriöpäästöt voivat aiheuttaa normaalista poikkeavia päästöjä ilmaan.  Tehdasalueella ei ylitä 15 minuutin HTP-arvo.  Kummassakin hankevaihtoehdossa ilmaa johdettavien päästöjen määrä kasvaa merkittävästi nykytilanteeseen nähden. Vaihtoehdossa VE2 päästökasvu on suurempaa kuin vaihtoehdossa VE1.		Päästöjen määrä kasvaa kummassakin hankevaihtoehdossa nykytilanteeseen nähden. Vaikka terveysuojelliset ohje- ja raja-arvot eivät ylitä, ja terveysvaikutuksia ei synny, on hankkeen vaikutus ilmapäästöjen määrään vähäinen negatiivinen (-).
Liikenteen päästöjen vaikutus ilmanlaatuun	Liikenne jatkuu nykyisen kaltaisena ja vaikutukset ilmanlaatuun pysyvät pääosin nykyisellä tasolla. Päästöjä syntyy pääliikennereittien varrella.	Hankevaihtoehdon VE1 liikenteen aiheuttamat yhteenlasketut ilmapäästöt ovat 6–23-kertaiset vaihtoehtoon VE0 verrattuna (ilmapäästökomponentista riippuen). Liikenteen aiheuttamien ilmapäästöjen vaikutukset kohdistuvat pääasiassa pääliikennereittien yhteyteen. Ilmapäästöjen vaikutukset suhteessa vaihtoehtoon VE0 arvioidaan vähäisiksi.  Laivaliikenne on merkittävin liikenteen ilmapäästöjen aiheuttaja (30 % päästöistä).	Hankevaihtoehdossa VE2 liikenteen aiheuttamat päästöt ovat 8–34-kertaiset vaihtoehtoon VE0 verrattuna (ilmapäästökomponentista riippuen). Liikenteen aiheuttamien ilmapäästöjen vaikutukset kohdistuvat pääasiassa pääliikennereittien yhteyteen. Liikenteen ilmapäästöjen määrä on suurempi kuin vaihtoehdossa VE1 ja siten vaikutukset kohtalaiset.  Vaihtoehdossa VE2 liikenteen aiheuttamat ilmapäästöt ovat keskimäärin 46 % suuremmat kuin vaihtoehdossa VE1.	Vaihtoehdossa VE0 merkittäviä muutoksia liikenteen ilmapäästöihin ei aiheudu.  Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 liikenteen ilmapäästöt keskittyvät Kaskisiin ja vaikutus lievenee kohteesta kauemmaksi edettäessä. Vaikutukset ilmanlaatuun lähialueella arvioidaan kohtalaiseksi negatiiviseksi (- -).  Vaikutukset ilmanlaatuun kauempana hankealueesta arvioidaan merkitykseltään vähäisiksi negatiivisiksi (-).
Melu	Toiminnan meluvaikutukset nykytilanteen kaltaiset.	Melutaso tehdasalueen länsipuolella paranee nykytilanteeseen verrattuna.  Melun leviämialue on hieman nykytilannetta laajempi.  Vaihtoehtoon VE2 verrattuna uusi arkkimora-kennus rajoittaa melun leviämistä laitosalueelta länteen.	Meluvaikutukset kasvavat erityisesti laitosalueen keski- ja eteläosien kohdalla. Liikenteen meluvaikutukset suurimmat tutkituista vaihtoehdoista.	Hankevaihtoehdossa VE1 suurin määrä yksittäisiä melulähteitä. Meluvaikutusten suuruusluokka kuitenkin verrattavissa VE2 meluvaikutuksiin. Vaihtoehdon VE1 liikenteen aiheuttamalla melulla on lievästi negatiivinen vaikutus. Toiminnan aiheuttama melutilanne paranee hieman vaihtoehtoon VE0 verrattuna, millä on lievä positiivinen vaikutus.  Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vaihtoehdossa VE1 lievän negatiivisiksi (-).



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
				Hankevaihtoehdossa VE2 toiminnosta aiheutuva melu jää alle ohjearvojen lähimpien asuinrakennusten kohdalla. Liikenteen aiheuttamat meluvaikutukset ovat suurimmat.  Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vaihtoehdossa VE2 kohtalaisen negatiiviseksi (- -).
Tärinä- ja runkomelu	Toiminnan tärinä- ja runkomeluvaikutukset ovat nykytilanteen kaltaiset, ja vaikutus on merkittävydeltään neutraali. Mikäli rata perusparrannetaan, tärinän ja runkomelun vaikutusalue pienenee.	Toiminnan tärinä- ja runkomeluvaikutukset ovat nykytilanteen kaltaiset, jos rataa ei ole parannettu. Jos rataa parannetaan, tärinä- ja runkomeluvaikutukset vähenevät.  Lisääntyvät kuljetusmäärät kasvattavat häiriön toistuvuutta. Junaliikenteen kuljetusmääriä ei kuitenkaan voida merkittävästi kasvattaa ilman raiteen perusparrannusta.		Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 toimintavaiheen tärinä- ja runkomeluvaikutukset ovat toisiinsa verrattavat. Häiriön toistuvuus on hankevaihtoehdoissa suurempi kuin vaihtoehdossa VE0 ja vaihtoehdossa VE2 suurempi kuin vaihtoehdossa VE1.  Vaihtoehtoon VE0 verrattuna vaihtoehtoilla VE1 ja VE2 on vähäinen negatiivinen vaikutus (-).  Jos rataa parannetaan, tärinä- ja runkomeluvaikutukset vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vähenevät verrattuna nykytilaan VE0, jossa perusparrannusta ei ole vielä tehty. Tällöin vaikutus on vähäisen positiivinen (+).
Liikenne	Liikennetilanne säilyy lähes nykyisellään.  Raideliikennemäärä tulee nelinkertaistumaan vuoden 2021 raideliikennemääräni suhteutettuna.	Tehdasliikennettä ei kulje kaupungin läpi jatkossakaan.  Raskaan liikenteen määrä kasvaa kt67-Herrmansintien risteyksessä noin 122 % ja kokonaisliikennemäärä noin 60 %. Myös raideliikennemäärät kasvavat	Tehdasliikennettä ei kulje kaupungin läpi jatkossakaan.  Raskaan liikenteen määrä kasvaa kt67-Herrmansintien risteyksessä noin 183 % ja kokonaisliikennemäärä noin 188 %. Myös raideliikennemäärät kasvavat	Hankevaihtoehdossa VE1 liikennemäärät lisääntyvät kohtalaisesti vaihtoehtoon VE0 verrattuna. Liikennevaikutukset lievenevät tehdasalueelta kauemmaksi siirryttäessä.  Hankevaihtoehdon VE1 liikennemäärien muutos arvioidaan kohtalaisen merkittäväksi negatiiviseksi (- -)



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
		kohtalaisesti vaihtoehtoon VE0 nähden.  Sataman ja tehdasalueen välinen liikenne kuu-sinkertaistuu.  Laivaliikenteen osalta alusmäärät kasvavat Sataman ennusteeseen nähden lähes kaksikertaisiksi.	merkittävästi vaihtoehtoon VE0 nähden.  Sataman ja tehdasalueen välinen liikenne lähes yhdeksänkertaistuu.  Laivaliikenteen osalta alusmäärät kasvavat Sataman ennusteeseen nähden lähes 2,5-kertaisiksi.	Hankevaihtoehdossa VE2 liikennemäärät lisääntyvät merkittävästi vaihtoehtoon VE0 verrattuna. Liikennevaikutukset lievenevät tehdasalueelta kauemmaksi siirryttäessä.  Vaihtoehdon VE2 liikennemäärien muutos arvioidaan merkitykseltään suureksi negatiiviseksi (- -)
Jätteet, sivutuotteet ja loppusijoitus	Kaikki jätteet käsitellään asianmukaisesti ja jätteitä pyritään ohjaamaan hyötykäyttöön mahdollisimman tehokkaasti.	Vaihtoehdossa syntyvän tuhkan ja jätevesilietteen määrä on 2–9-kertainen vaihtoehtoon VE0 verrattuna.  Kaikki jätteet käsitellään asianmukaisesti ja jätteitä pyritään ohjaamaan hyötykäyttöön mahdollisimman tehokkaasti.	Hankevaihtoehdossa VE2 syntyvän tuhkan ja jätevesilietteen määrä on noin puolitoistakertainen hankevaihtoehtoon VE1 verrattuna tuotannon suuremmasta kapasiteetista johtuen.  Kaikki jätteet käsitellään asianmukaisesti ja jätteitä pyritään ohjaamaan hyötykäyttöön mahdollisimman tehokkaasti.	Hankevaihtoehdossa VE1 syntyvien jäte- ja sivutuotemateriaalien määrät noin 2–9-kertaistuvat vaihtoehtoon VE0 verrattuna.  Hankevaihtoehdossa VE2 määrät kasvavat noin 3–11 kertaisiksi vaihtoehtoon VE0 verrattuna.  Jätteiden käsittelyllä ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa VE1 ja VE2 vähäiseksi negatiiviseksi (-).
Kaavoitus ja maankäyttö	Alueen maankäyttöä suunnitellaan joka tapauksessa teollisuuden tarpeisiin.	Hanke edistää valtakunnallisten alueidenkäyttötoimittajien toteutumista mm. tukemalla alueen elinvoimaisuuden säilymistä ja täydentämällä nykyistä aluerakennetta.		Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 toteutetaan valtakunnallisia alueidenkäyttötoimittajia.
Yhdyskuntarakenne	Ei vaikutuksia alueen yhdyskuntarakenteeseen.	Arkittamon rakentamisella on merkitystä alueen työllisyyteen.	Arkittamoa ei rakenneta ja sen vuoksi vaikutus yhdyskuntarakenteeseen on vähäisempi kuin hankevaihtoehdossa VE1	Hankevaihtoehdossa VE1 merkittävyys on suurempi, koska vaikutus työllisyyteen on arkittamon myötä suurempi. Työllisyysvaikutusten myötä vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen arvioidaan hankevaihtoehdossa VE1 merkittävämmiksi kuin hankevaihtoehdossa VE2.  Vaikutus arvioidaan merkittävydeltään suureksi/kohtalaiseksi positiiviseksi (+ +)
Maisema	Ei hankkeen aiheuttamia vaikutuksia.  Alueelle mahdollisesti rakennettavasta muusta	Hankevaihtoehdossa VE1 maisemavaikutus toiminnan aikana on suurempi kuin hankevaihtoehdossa VE2	Hankevaihtoehdossa VE2 ei rakenneta arkittamoa, joten siltä osin maisemavaikutus jää	Teollisen toiminnan ja teollisen julkikuvan kasvu voidaan kokea maiseman kannalta jonkin verran negatiivisena asiana.



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
	teollisesta toiminnasta aiheutuvia vaikutuksia.	arkittamon rakentamisen myötä.	vähäisemmäksi kuin hankevaihtoehdossa VE1.	Maiseman siluetti pysyy tehdasalueena, mutta sen skaala kasvaa. Rakennukset ovat uusia ja arkkitehtuuri yhtenäinen. Vanhoja rakennuksia puretaan pois. Kokonaisuutena vaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-).
Kulttuuriympäristö	Ei hankkeen aiheuttamia vaikutuksia.	Vähäisillä maisemavaikutuksilla tai ilmanlaatu- ja meluvaikutuksilla ei arvioida olevan merkitystä valtakunnallisesti merkittävien alueiden arvojen tai suojelukohteiden säilymisen kannalta.		Toimintavaiheessa hankkeella ei ole vaikutusta lähialueen muinaisjäännöksiin tai rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin. Vaikutukset arvioidaan neutraaleiksi.
Vaikutukset kasvillisuuteen, linnustoon, eläimistöön ja suojelualueisiin	Ei muutoksia vaikutuksissa kasvillisuuteen, linnustoon, eläimistöön tai suojelualueisiin.	Ei aiheuta vaikutuksia kasvillisuuteen, linnustoon, eläimistöön tai suojelualueisiin.		Vaihtoehdossa VE0 ei tapahdu merkittävää muutosta nykytilanteeseen verrattuna. Ei merkittävää eroa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä. Vaikutus on merkittävyydeltään neutraali.
Vaikutukset vesiluonnolle	Ei muutoksia vaikutuksissa vesiluonnolle.	Voi aiheuttaa perustuotannon lisääntymistä /rehevöitymistä. Voi aiheuttaa perustuotannon lisääntymistä /rehevöitymistä.		VE1 ja VE2 voi aiheuttaa lievää negatiivista haittaa vesiluonnolle rehevöitymiskehityksenä. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisen negatiiviseksi (-)
Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin	Vaikutuksia voi syntyä lähinnä onnettomuustilanteiden yhteydessä kemikaalien tai öljyjen vuodosta tehdasalueella tai kuljetuksissa. Vaikutuksia ehkäistään suojaustoimenpiteillä.			Tehtaan normaalilla toiminnalla ei ole vaikutuksia maa- ja kallioperään tai pohjaveteen. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 toiminnan laajuus on suurempi, mikä kasvattaa maaperään ja pohjaveteen kohdistuvia riskejä. Uudella tehtaalalla suojaustoimenpiteet ovat entistäkin paremmat, mikä pienentää riskejä. Hankkeen vaikutukset (VE1 ja VE2) arvioidaan toimintavaiheessa neutraaleiksi.
Kasvihuonekaasupäästöt	Myös vaihtoehdossa VE0 Metsä Boardin tavoitteiden mukaisesti siirrytään käyttämään fossiilittomia vuoteen 2030 mennessä. Vaikutus on	Hankkeen toteutumisella on myönteiset (vähentävät) vaikutukset tuotannon kasvihuonekaasupäästöihin, koska uudella tehtaalalla ei käytetä fossiilisia polttoaineita.		Kaikissa vaihtoehdoissa (VE0, VE1 ja VE2) tehdas siirtyy vuoteen 2030 mennessä käyttämään fossiilittomia polttoaineita, joten vaikutus on polttoaineiden osalta neutraali.



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
	merkitykseltään neutraali.	<p>Tehdas kuitenkin käyttää 83,5 % (VE1) ja 84,5 % (VE2) ostosähköä, mutta ostettava sähkö tuotetaan fossiilittomalla energialla.</p> <p>Kuljetusten määrä ja kuljetusten aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt lisääntyvät hankkeen toteutuksen myötä.</p> <p>Puuraaka-aineen käytön merkitystä hiilinieluihin on arvioitu luonnonvarojen käytön yhteydessä.</p>		<p>Kaikissa vaihtoehdossa myös ostosähkö tullaan hankkimaan fossiilittomista lähteistä tuotettuna (mm. ydinvoima) vuoteen 2030 mennessä.</p> <p>Liikenne hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 (kuvattu luvussa 12) eroavat toisistaan kuljetusmäärien osalta, jotka ovat suuremmat hankevaihtoehdossa VE2. Tämän vuoksi myös liikenteen kasvihuonekaasupäästöt ovat suuremmat hankevaihtoehdossa VE2.</p> <p>Hankkeen ilmastovaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäisen positiiviseksi (+).</p>
Luonnonvarat	<p>Ei muutosta toiminnan aikaisten luonnonvarojen käyttöön.</p> <p>Tehdas käyttää edelleen saman määrän puuta kuin tähänkin mennessä.</p>	<p>Puun käyttömäärä kasvaa noin kaksinkertaiseksi vaihtoehtoon VE0 verrattuna. Myös kemikaalien käyttömäärä kasvaa.</p> <p>Hankkeen pääasiallisella hankinta-alueella on riittävästi hakkuupotentiaalia hankkeen toteutuksesta ajatellen.</p> <p>Suomen suurimmat kestävät hakkuumahdollisuudet (Luke) ja Itämeren alueen puuvirrat pystyvät kattamaan lisääntyvään kuusipuun käytön, lisäksi Metsä Group pystyy ohjaamaan puuvirtoja omien tuotantolaitostensa välillä.</p> <p>Kemikaalien käyttö lisääntyy, mutta sen vaikutus luonnonvarojen käytön kannalta arvioidaan merkitykseltään vähäiseksi.</p>	<p>Puun käyttömäärä kasvaa noin kolminkertaiseksi vaihtoehtoon VE0 verrattuna.</p> <p>Suomen suurimmat kestävät hakkuumahdollisuudet (Luke) ja Itämeren alueen puuvirrat pystyvät kattamaan lisääntyvään kuusipuun käytön, lisäksi Metsä Group pystyy ohjaamaan puuvirtoja omien tuotantolaitostensa välillä.</p> <p>Kemikaalien käyttö lisääntyy, mutta sen vaikutus luonnonvarojen käytön kannalta arvioidaan merkitykseltään vähäiseksi.</p>	<p>Hankevaihtoehdossa VE1 tehdään käyttämä puuraaka-aineen ja kemikaalien määrät ovat suuremmat kuin vaihtoehdossa VE0.</p> <p>Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön ovat vähäisen (VE1) negatiiviset (-).</p> <p>Hankevaihtoehdossa VE2 puun ja kemikaalien käyttömäärät ovat suuremmat kuin vaihtoehdossa VE1.</p> <p>Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön ovat kohtalaisen (VE2) negatiiviset (-).</p>



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Sosiaaliset vaikutukset	Vaihtoehdossa VE0 uudet positiiviset vaikutukset työllisyyteen ja elinkeinoihin jäävät toteutumatta.	<p>Ei haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen, ei häiriötä lähimmälle asu- tukselle eikä merkittävää häiriötä ympäristön vir- kistyskäytölle. Kotilam- men melutilanne voi pa- rantua verrattuna vaihto- ehtoon VE0 arkittamon suojaavasta vaikutuk- sesta johtuen.</p> <p>Kuljetukset lisäävät koh- talaisen paljon liiken- teestä aiheutuvaa häi- riötä liikennereittien välit- tömässä läheisyydessä.</p> <p>Suuremmat positiiviset työllisyys- ja elinkeino- vaikutukset kuin VE2.</p> <p>Hankkeen vaikutuksiin liittyvät huolet mm. ves- sistön laadun ja virkis- tuskäytön suhteen ovat negatiivinen vaikutus.</p>	<p>Ei haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen, ei häiriötä lähimmälle asu- tukselle eikä merkittävää häiriötä ympäristön vir- kistyskäytölle.</p> <p>Kuljetukset lisäävät koh- talaisen paljon liiken- teestä aiheutuvaa häi- riötä liikennereittien välit- tömässä läheisyydessä.</p> <p>Vaikutukset hieman merkittävämpiä kuin VE1.</p> <p>Positiivisia vaikutuksia työllisyyteen ja elinkei- noihin.</p> <p>Hankkeen vaikutuksiin liittyvät huolet mm. ves- sistön laadun ja virkis- tuskäytön suhteen ovat negatiivinen vaikutus.</p>	<p>Hankkeen toteuttamisella (VE1 ja VE2) on merkittäviä positiivisia suoria ja kerrannaisvaikutuksia elinkeinojen kehittymiseen, työ- paikkojen määrään ja aluetalou- teen. Vaihtoehdossa VE1 vaiku- tukset ovat suuremmat positiiviset kuin vaihtoehdossa VE2.</p> <p>Terveyteen, elinoloihin ja viihty- vyyteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kummassakin hanke- vaihtoehdossa VE1 ja VE2 koko- naisuutena vähäisiksi negatiivi- siksi/neutraaleiksi.</p> <p>Vaikutukset työllisyyteen ja elin- keinoihin arvioidaan suureksi posi- tiivisiksi.</p> <p>Kokonaisuutena hankevaihtoeh- don VE1 sosiaaliset vaikutukset arvioidaan merkittävän positiivi- siksi (+++).</p> <p>Kokonaisuutena hankevaihtoeh- don VE2 sosiaaliset vaikutukset arvioidaan kohtalaisen positiivi- siksi (++)</p>
Onnettomuus ja häiriötilanteisiin liittyvät vaikutukset.	Toiminta jatkuu nykyisessä muodossa, ja ympäristöriskit ovat samat kuin nykytilanteessa. Riskien hallinnan parantaminen sisältyy jat- kuvan parantamisen periaatteeseen (0).	Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kemikaalien käyttömäärät kasvavat nykytilaan nähden, samoin vaarallisen jätteen määrä. Vaihtoehdossa VE2 enemmän kuin vaihtoehdossa VE1. Öljy- ja kemi- kaalivuotojen hallintakeinot parantuvat nykytilaan nähden. Vaarallisen jätteet käsitellään niin, ettei niistä aiheudu vaaraa ympäristölle tai työntekijöille.	<p>Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 toi- minta on laajamittaisempaa nykyti- lanteeseen VE0 verrattuna, mikä lisää riskejä ja kasvattaa niiden merkittävyyttä.</p> <p>Toisaalta uuden tehtaan suunnit- telussa otetaan riskienhallinta en- tistä paremmin huomioon, joka pienentää riskien todennäköi- syyttä. Riskeihin varaudutaan lai- toksen suunnittelussa ja toimin- nassa. Vakavat vaikutukset teh- dasalueen ulkopuolelle ovat epä- todennäköisiä.</p> <p>Ympäristöön aiheutuva riski arvioi- daan merkitykseltään vähäisen negatiiviseksi (-).</p>	



Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Yhteisvaikutukset/Vesistö ja kalasto	Yhteisvaikutukset säilyvät nykytilanteen kaltaisena, eli ei merkittävänä.	Nordic Troutin tulevan kalankasvattamon kuormitus kohdistuisi pääasiassa kauemmas avomerelle ja huomattavasti vähäisempää kuormitusta aiheutuisi talvisäilytyksestä Järvöfjärdenillä  Myös jäteveden suolapitoisuudella voi olla vaikutusta kerrostumisoihin sekä purkupisteen välittömässä läheisyydessä esiintyvään eliöstöön. Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen muodostuvat välillisinä vaikutuksina pintavesivaikutusten kautta.		Merkittäviä yhteisvaikutuksia muiden toimijoiden kanssa ei arvioida aiheutuvan vesistöön.  Kalastoon aiheutuu vain vähäisiä negatiivisia (-) yhteisvaikutuksia kaikissa vaihtoehdoissa.  Lähimpien kalankasvatusalueiden osalta jätevesikuormitus voi mahdollisesti aiheuttaa jonkin verran verkkokassien likaantumista.  Kokonaisuutena vesistöyhteisvaikutukset arvioidaan neutraaleiksi.
Yhteisvaikutukset/Puunkäyttö	Ei mainittavia yhteisvaikutuksia nykytilanteeseen nähden	Vaihtoehdossa VE1 hankkeella voi olla lieviä yhteisvaikutuksia muita puuta käyttävien hankkeiden kanssa, mutta lieventämistoimenpiteiden avulla vaikutuksia voidaan vähentää.	Vaihtoehdon VE2 ja muiden tunnistettujen puuta käyttävien hankkeiden yhteisvaikutus voi olla kohtalaisen negatiivinen, mutta lieventämistoimenpiteiden avulla vaikutuksia voidaan vähentää.	Vaihtoehdossa VE1 yhteisvaikutukset puunkäytön osalta ovat vähäisempiä kuin vaihtoehdossa VE2.  Vaihtoehdon VE2 ja muiden tunnistettujen puuta käyttävien hankkeiden yhteisvaikutus voi olla kohtalaisen negatiivinen (- -).
Yhteisvaikutukset/Ilmanlaatu	Ei yhteisvaikutuksia, tehtaan ilmapäästöjen nykytilanne säilyy ja nykyiset lievät yhteisvaikutukset olemassa olevien toimintojen kanssa jatkuvat.	Vaihtoehdossa VE1 ilmapäästöjen pitoisuudet leviävät kapeammalle alueelle kuin vaihtoehdossa VE0.	Vaihtoehdossa VE1 ilmapäästöjen pitoisuudet leviävät kapeammalle alueelle kuin vaihtoehdossa VE0.	Mahdolliset yhteisvaikutukset ilmanlaatuun pienenevät kummasakin vaihtoehdossa verrattuna vaihtoehtoon VE0.  Kaikissa vaihtoehdoissa (VE0, VE1, VE2), mikäli rata perusparannetaan ja sähköistetään, vaikutus junaliikenteen aiheuttamiin ilmapäästöihin on vähentävä, ja vaikutus merkitykseltään vähäinen (VE0) tai kohtalainen (VE1, VE2) positiivinen (+ +).
Yhteisvaikutukset/Liikenne	Ei merkittäviä yhteisvaikutuksia liikenteen osalta, radan perusparannus ja muut tiehankkeet voivat hetkellisesti lisätä raskasta tieliikennettä	Radan perusparannus ja muut tiehankkeet voivat hetkellisesti lisätä raskasta tieliikennettä. Vaikutus on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE0.  Mahdollisilla perusparannuksilla voidaan vähentää vaikutuksia.	Radan perusparannus ja muut tiehankkeet voivat hetkellisesti lisätä raskasta tieliikennettä. Vaikutus on kohtalaisesti suurempi kuin vaihtoehdossa VE0.  Mahdollisilla perusparannuksilla voidaan vähentää vaikutuksia.	Kaikissa vaihtoehdoissa (VE0, VE1, VE2), mikäli rata perusparannetaan ja sähköistetään, saattaa suurempi osa raaka-ainekuljetuksista siirtyä raiteille, millä on kohtalainen positiivinen (++) vaikutus liikenteen osalta.





Vaikutus	VE0	VE1	VE2	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys
Yhteisvaikutukset/Melu ja tärinä	Ei merkittäviä yhteisvaikutuksia. Tehtaan melutilanne säilyy ennallaan.	Rakentamisen aikaisten meluyhteisvaikutusten osalta hankevaihtoehdoilla ei ole eroa.  Melun yhteisvaikutus esim. sataman tai Revisolin toimintojen kanssa voi olla vähäisempi Kotilammen virkistysalueen puolella johtuen arkittamon melun leviämistä estävästä vaikutuksesta.	Rakentamisen aikaisten meluyhteisvaikutusten osalta hankevaihtoehdoilla ei ole eroa.  Melun yhteisvaikutus esim. sataman tai Revisolin toimintojen kanssa voi olla hieman suurempi Kotilammen virkistysalueen puolella, kuin vaihtoehdossa VE1, sillä arkittamo ei rakenneta.	Rakentamisen aikaisten meluyhteisvaikutusten osalta hankevaihtoehdoilla ei ole eroa.  Melun yhteisvaikutukset arvioidaan kummassakin hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 vähäisiksi negatiivisiksi (-). Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset voivat olla vähäisemmät kuin vaihtoehdossa VE2.  Kaikissa vaihtoehdoissa (VE0, VE1, VE2), mikäli rata perusrannetaan, vaikutus junaliikenteen aiheuttamaan runkomeluun on vähäinen positiivinen (+) ja vaikutukset lievenevät. Vaihtoehtojen välillä ei ole eroa.

## 24.2 Haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteet

Hankkeen haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteet on esitetty kootusti Taulukko 24.2-1.

Taulukko 24.2-1. Kooste hankkeen haitallisen vaikutusten lieventämistoimenpiteistä toimintavaiheessa.

Vaikutus	Vaikutuksen suunnitellut lieventämistoimenpiteet	Mahdolliset lisätoimenpiteet vaikutusten lieventämiseksi
Vesistö	Jätevedenpuhdistamon mittauksen ja tarkkailun parantaminen. Entistä parempi varautuminen häiriö- ja poikkeustilanteisiin. Riskienhallintatoimenpiteet.  Hulevesien käsittelyn tehostaminen.  Kattovesien ohjaaminen Kotilampeen menetety valuma-alueen korvaamiseksi.	Mahdolliset uudet tarkkailumenetelmät.
Kalasto ja kalastus	Vesistökuormituksen vähentäminen vähentää myös kalastolle aiheutuvaa haittaa.  Mahdollinen vesirakentaminen ajoitetaan kalojen kutuaikojen ulkopuolelle.  Ennakkotarkkailu haittojen kumuloitumisen estämiseksi.	Kalataloustarkkailun tarkentaminen.
Ilmanlaatu	Tehtaan ilmapäästöjen määrään voidaan vaikuttaa prosessiolosuhteita optimoimalla. Riittävän korkea piippu takaa ilmapäästöjen riittävän laimenemisen.	Mahdollisia pölyvaikutuksia voidaan vähentää myös istuttamalla mahdollisuuksien mukaan kasvillisuutta tehdasalueelle ja sen ympäristöön.



Vaikutus	Vaikutuksen suunnitellut lieventämistoimenpiteet	Mahdolliset lisätoimenpiteet vaikutusten lieventämiseksi
	Liikenteestä aiheutuvia päästöjä vähennetään kuljetuslogistiikan optimoinnilla ja käytämällä vähäpäästöistä kuljetuskalustoa.	
Melu, tärinä ja runkomelu	Työkoneista aiheutuvaa melua vähennetään toiminnan suunnittelulla ja työkoneiden optimaalisella käytöllä.  Mahdollisuuksien mukaan valitaan käyttöön melutasoltaan parempia työkoneita. Työkoneiden kunnosta huolehditaan.  Toiminnasta aiheutuva melu huomioidaan suunnittelussa ja laitevalinnoissa.	Yleisesti ottaen tärinä- ja runkomeluhaittoja voidaan tarvittaessa vähentää mm. radan ja rakennusten väliin tehtävillä rakenteellisilla ratkaisulla.
Liikenne	Kuljetuslogistiikka optimoidaan. Käytetään kapasiteetiltaan ja muiden ominaisuuksien osalta tarkoitukseen sopivia kuljetusvälineitä.  Kuljetuksiin liittyviä onnettomuuksia ehkäistään edellyttämällä kuljetusyrittäjiltä toimivia laatujärjestelmiä ja kuljettajilta riittävää ammattitaitoa ja tietoisuutta kuljetuksiin liittyvistä riskeistä ja liikenneympäristössä vaikuttavista riskitekijöistä.  Hankkeessa toteutettava lisätieliityntä kantatie 67:lta tehdasalueelle voi parantaa liikenneturvallisuutta liittymässä.	Liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta Kantatien 67 risteyskohdissa tehdasalueen läheisyydessä voitaisiin lisätä rakentamalla esimerkiksi eritasoliittymä Kaskisten keskustaan.  Yleisesti liikenteen turvallisuuteen voidaan vaikuttaa mm. nopeusrajoituksilla ja huolehtimalla hyvästä näkyvyydestä.  Myös tien pinnan kunnolla on merkitystä turvallisuuden kannalta ja tien kantavuudessa tulee huomioida raskaan liikenteen osuus.  Seinäjäki-Kaskinen radan korjaus parantaisi tasoristeysturvallisuutta.
Jätteiden käsittely	Purkamis- ja rakentamisvaiheessa syntyvät jätteet lajitellaan ja käsitellään asianmukaisesti, ja toimitetaan mahdollisuuksien mukaan hyötykäyttöön.	-
Maankäyttö ja kaavoitus, yhdyskuntarakenne	Hankkeesta ei aiheudu mainittavia haittoja suunnitellun maankäytön toteutumiseen.	Vaikutusten lieventämistoimenpiteitä otetaan tarvittaessa käyttöön tapauskohtaisesti.
Maisema ja kulttuuriympäristö	Tielevennystä rakennettaessa huolehditaan riittävästä suojaetäisyydestä lähimpään kiinteään muinaisjäännökseen.  Tehdasalueen valaistus suunnitellaan siten, ettei valo suuntaudu suoraan loma- tai virkistysalueiden suuntaan.	Lähiympäristöön kohdistuvia haitallisia visuaalisia vaikutuksia voidaan tarvittaessa lieventää istuttamalla puustoa tai muuta kasvillisuutta tehdasalueen ja merenrannan tai tehdasalueen ja Kotilammen välimaastoon.
Kasvillisuus, eläimistö ja suojelukohdeet	Hankealueella ei ole suojeltavia lajeja. Mikäli sellaisia havaitaan, voidaan niiden kasvupaikkoja tilanteesta riippuen jättää koskemattomiksi. Kasveja voidaan tarvittaessa esim. siirtoistuttaa. Vieraslajeja poistetaan osana kiinteistöhuollon toimenpiteitä.	Vaikutuksia voidaan ehkäistä ja lieventää meluvaikutuksia ja ilmanlaatuvaikutuksia vähentävillä toimenpiteillä.



Vaikutus	Vaikutuksen suunnitellut lieventämistoimenpiteet	Mahdolliset lisätoimenpiteet vaikutusten lieventämiseksi
Maa- ja kallioperä, pohjavedet	<p>Rakentamistöiden yhteydessä poistettavien maamassojen mahdollisesti sisältämät haitta-aineet huomioidaan maa-ainesten käsittelyssä ja sijoittamisessa.</p> <p>Kemikaalien pääsy maaperään mahdollisissa häiriö- ja onnettomuustilanteissa minimoidaan huolellisella riskinarvioinnilla sekä poikkeuksellisiin tilanteisiin varautumalla ja mm. rakentamalla kemikaalien varastointisäilöt ja -alueet asianmukaisesti ja lainsäädännön vaatimukset täyttäen.</p>	-
Luonnonvarat	<p>Puuraaka-aine hankitaan vastuullisesti, puun alkuperä tunnetaan aina.</p> <p>Tehdasalueella tapahtuvien purku-, rakennus- ja tasaustöiden yhteydessä syntyvät maa-ainekset pyritään mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään alueella.</p> <p>Rakentamisessa pyritään hyödyntämään rakennus- ja purkutöissä syntyvien jättemateriaalien uusiokäyttöä, jolloin tarvittavien neitseellisten materiaalien tarve vähenee.</p> <p>Laitoksen prosessin veden, energian- ja kemikaalien kulutusta optimoidaan. Tuotannon sivuvirrat hydynnetään joko raaka-aineena, materiaalina tai energiana. Mahdollisuuksien mukaan käytetään uusiutuvilla luonnonvaroilla tuotettua energiaa.</p>	Metsien hoitotoimet kohdistetaan ja ajoitetaan oikein.
Kasvihuonekaasupäästöt ja ilmastonmuutos	<p>Mahdollisuuksien mukaan käytetään hiilidioksidivapaata sähköä.</p> <p>Prosessin kemikaalien ja energian käyttö ja kuljetukset optimoidaan.</p> <p>Rakennukset suunnitellaan huomioiden tulvakorkeudet ja kuivausrakenteissa riittävän suuri mitoitusvirtaama. Kuljettimet koteloidaan.</p>	CO <sub>2</sub> -päästöjä voidaan vähentää käyttämällä biopohjaisia polttoaineita ja mm. työkoneiden sähköistämällä.
Sosiaaliset vaikutukset	Hankkeesta, sen etenemisestä ja vaikutusten arvioinnista tiedotetaan eri sidosryhmille.	Erityisesti hankealueen lähialueen asukkaille ja muille hankkeesta kiinnostuneille pyritään jakamaan aktiivisesti tietoa.
Onnettomuus- ja häiriötilanteet	Laitoksen prosessiin ja toimintaan liittyvät mahdolliset riskit tunnistetaan ja tarvittavat toimenpiteet riskien hallitsemiseksi suunnitellaan.	-
Yhteisvaikutukset	Hankkeesta ei aiheudu suoria yhteisvaikutuksia minkään toisen hankkeen kanssa.	Radanperusparannus ja sähköistämisen sekä sataman varautuminen maasähkön jakeluun aluksille.  Tarvittaessa lieventäviä toimenpiteitä suunnitellaan yhteistyössä



Vaikutus	Vaikutuksen suunnitellut lieventämistoimenpiteet	Mahdolliset lisätoimenpiteet vaikutusten lieventämiseksi
		muiden hankkeiden toteuttajien kanssa.
Laitoksen käytöstä poisto	Vaikutukset minimoimaan suunnittelemalla käytöstä poisto asianmukaisesti.	-

### 24.3 Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella hanketta, mukaan lukien YVA-menettelyssä tarkastellut alavaihtoehdot, voidaan pitää ympäristön kannalta toteuttamiskelpoisena. Hankevaihtoehto VE1 on ympäristövaikutuksiltaan vähäisempi kuin hankevaihtoehto VE2, ja siten ympäristön kannalta toteuttamiskelpoisempi. Alavaihtoehdon VE2b purkuputken sijainnin osalta vaikutukset vesistöön ovat hieman vähäisemmät kuin muissa purkupistevaihtoehdoissa VE0-VE2a.

Arvioinnin aikana ei noussut esille sellaisia vaikutuksia, jotka estäisivät hankkeen tai sen vaihtoehtojen toteuttamisen. Arvioinnissa tunnistetut haitalliset vaikutukset ovat hyväksyttäviä tai ne voidaan toteutettavien lieventämistoimenpiteiden avulla lieventää hyväksyttävälle tasolle. Joidenkin vaikutusten osalta tarkempaa tietoa saadaan vielä suunnittelun edetessä ja ne käsitellään hankkeeseen liittyvien lupien käsittelyssä.



## 25 Vaikutusten seuranta

### 25.1 Seurannan tavoitteet

Hankkeen toiminnan, päästöjen ja ympäristövaikutusten seurannan tarkoituksena on tuottaa tietoa hankkeesta aiheutuvista todellisista vaikutuksista ja toteutuneiden vaikutusten lieventämistoimenpiteiden onnistumisesta. Seuraamalla hankkeen ympäristövaikutuksia saadaan vertailutietoa arvioitujen vaikutusten ja todellisten vaikutusten vastaavuudesta. Seurannan avulla voidaan myös tuottaa ennakoivaa tietoa yllättävienkin vaikutusten hallitsemiseksi.

Tässä seurantaohjelmaehdotuksessa esitetään seurannan suuntaviivat keskeisimpien vaikutusten osalta, joita todennäköisimmin ovat vaikutukset vesistöön sekä ilmanlaatuun ja meluun.

### 25.2 Rakentamisvaihe

Louhinnan aikana tullaan toiminnasta aiheutuvia vaikutuksia tarkkailemaan maa-ainesten ottoa koskevan ympäristölupapäätöksen mukaisesti. Alustavan suunnitelman mukaan ympäristömelumittaukset tullaan tekemään eri vaiheissa louhintaa (louhinnan alkuvaiheessa, keskivaiheilla ja lopputilanteessa). Tärinälle herkät kohteet kartoitetaan ennen louhinnan aloitusta ja tärinälle herkissä kohteissa tehdään tarvittaessa tärinämitaukset. Pintaveden laatua kiviainesten ottoalueella seurataan silmämääräisesti maa-ainelain mukaisen ympäristölupapäätöksen mukaisesti. Mikäli pintavedessä havaitaan jotain poikkeavaa, otetaan vedestä tarkkailunäyte, josta analysoidaan sameus, pH, sähköjohtokyky, kiintoaine, COD, kloridi, sulfaatti, nitraattityppi, ammoniumtyppi ja öljyhiilivedet.

Rakentamisen ajalle ei ole suunniteltu erityistä tarkkailua. Rakentamisen aikana havainnoidaan esimerkiksi hulevesien laatua ja seurataan aistinvaraisesti melua sekä mahdollista pölyämistä ja roskaantumista.

Kaivettavan maa-aineksen laatua tarkkaillaan aistinvaraisesti, ja kaivuutyöt keskeytetään, mikäli maaperässä havaitaan epäilyttävää hajua tai ulkonäköä. Pilaantunutta maaperää kaivettaessa (ks. luku 17) laaditaan maaperän kunnostuksesta PIMA-ilmoitus.

### 25.3 Toiminnanvaihe

Tehtaan toiminnan tarkkailu perustuu

- käytöntarkkailuun (laitosten toimintojen tarkkailu)
- tehtaan päästöjen tarkkailuun
- päästöjen vaikutustarkkailuun.

Käytöntarkkailua ja päästötarkkailua on kuvattu aiemmin luvussa 3 (Toiminnan päästöt, niiden vähentäminen ja tarkkailu).

Tehtaan ympäristövaikutusten tarkkailua jatketaan pääpiirteittäin voimassa olevien tarkkailuohjelmien mukaisesti kaikissa hankevaihtoehdoissa. Tarkkailuohjelmat tullaan päivittämään toimintaa koskevan lainsäädännön, BAT-päätelmien sekä uudessa ympäristölupapäätöksessä annettavien määräysten mukaisesti, huomioiden toiminnassa tapahtuvat muutokset.

#### 25.3.1 Vesistövaikutustarkkailu



Toiminnan jätevesien vaikutuksia Kaskisten edustan merialueen tilaan ja kalastolle tarkkaillaan voimassa olevan Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen hyväksymän vaikutustarkkailuohjelman mukaan. Vesistö tarkkailu koostuu vuosittaisesta veden laadun tarkkailusta ja määrävuosina tehtävästä biologisesta tarkkailusta. Veden laadun tarkkailu sisältää neljä kertaa vuodessa tehtävän alueellisen tarkkailun ja jätevesien purkualueen tiheennetty tarkkailun. Tiheennetty tarkkailu painottuu kesään, joka on sekä virkistyskäytön että biologisen aktiivisuuden osalta tärkein ajankohta.

Vuosittaiseen veden laadun tarkkailuun sisältyy a-klorofyllipitoisuuden tarkkailu. Muina biologisina tarkkailumenetelminä käytetään kasviplankton- ja pohjaeläintarkkailua sekä harvemmin tehtävää vesikasvillisuuden (makrofytyt) tarkkailua. Tarkkailualueen on katsottu olevan riittävä edustamaan mahdollista vaikutusalueetta. Lisäksi mukana on taustapiste kuvaamassa alueelle tulevaa jokivesivaikutusta.

Jäähdytysvesien vaikutusten tarkkailu on tehty kertaluonteisena tutkimuksena vuosina 2010 ja 2011.

Nykyiseen vesistön vaikutustarkkailuohjelmaan on sisällytetty huhtikuussa 2023 lähtien mikrobit vaikutustarkkailupisteissä Tallvarpen 25 ja Tallvarpen26.

Vaikutustarkkailua jatketaan nykytilanteessa ja sekä hankesuunnittelun toteutuessa pääosin voimassa olevan vaikutustarkkailuohjelman mukaisesti.

### 25.3.2 Kalataloustarkkailu ja kalatalousmaksut

Kalataloustarkkailua tehdään jätevesien vaikutustarkkailun yhteydessä (ks. ed. luku). Tarkkailuun sisältyy vuosittain tehtävä kalastuskirjanpito sekä viiden vuoden välein tehtävä kalastustiedustelu. Kalastuskirjanpitoon osallistuvat kalastajat kirjaavat pyynti- ja saalistiedot, ja niiden lisäksi tekemiään havaintoja poikkeuksellisia kalastusolosuhteita, muutoksia vesistössä ja pyydysten likaantumista. Kalataloustarkkailua jatketaan lähtökohtaisesti kuten nykyisin kaikissa hankevaihtoehdoissa.

Hankevaihtoehdossa VE1 kuormitus vastaa voimassa olevien raja-arvojen mukaista kuormitusta ja siitä aiheutuvat haitat on siten korvattu täysimääräisesti. Eri hankevaihtoehdojen vaikutus vesistön ja kalaston tilaan ei olennaisesti eroa toisistaan eikä eri hankevaihtoehdoista arvioida aiheutuvan uutta korvattavaa haittaa vesistöjen virkistyskäytölle, kalastukselle tai rantakiinteistöille.

Kalatalousmaksun suoritus ehdotetaan säilyvän ennallaan. Hankevastaava ei kannata istutusvelvoitetta, eikä sellaista ole nykytilanteessakaan. Kalatalousmaksua voidaan käyttää ELY keskuksen näkemyksen mukaan parhaimmalla tavalla kompensoimaan mahdollisia kalastolle aiheutuvia haittoja.

### 25.3.3 Ilmanlaatu ja ilmaan johdettavien päästöjen vaikutusten tarkkailu

Ilmaan johdettavat päästöt ja niiden tarkkailu on kuvattu luvussa 3.2.3. Päästöjen vaikutuksia ei tarkkailla nykyisessä toiminnassa. Kaskisten alueella ei mitata ilmanlaatua.

Hankevaihtoehdoissa VE1 tai VE2 toiminta säilyy nykyisellään. Uusia vaikutustarkkailuja ei suunnitella.

### 25.3.4 Meluvaikutusten tarkkailu

Ympäristömelumittaukset tehdään lähimmissä häiriintyvissä kohteissa vuosi toiminnan aloittamisen jälkeen. Lisäksi melumittaukset uusitaan säännöllisesti määrävälein, ja mikäli toiminnassa tapahtuu merkittäviä muutoksia. Melumittausten tulokset raportoidaan mittauksia seuraavan vuosiraportoinnin yhteydessä. Melupäästömittaukset on kuvattu luvussa 3.3.3.

### 25.3.5 Jätteiden ja sivutuotteiden vaikutusten tarkkailu

Jätteiden ja sivutuotteiden vaikutukset on kuvattu luvussa 13 ja jäte- ja sivutuotteiden sekä jätteenkäsittelyalueen tarkkailu on kuvattu luvussa 3.4.3. Muilta osin ei vaikutuksia tarkkailla.



### 25.3.6 Häiriötilanteiden vaikutusten tarkkailu

Häiriötilanteiden vaikutusten tarkkailua tehdään vain merkittävien onnettomuuksien yhteydessä, jos on aihetta epäillä, että päästöillä voi olla vaikutuksia ympäristöön, ja päästön vaikutustapa ja sen laajuus edellyttävät tarkempaa tutkimista. Tarkkailu toteutetaan yhdessä viranomaisten kanssa sovittavalla tavalla. Häiriöpäästöjen tarkkailu on kuvattu luvussa 21.5.3.



## 26 Lähdeluettelo

- AFRY Finland Oy. 2020a. Oy Kaskisten satama – Kaskö Hamn Ab. Ympäristömelumittaukset 2020. Työ nro 101015223-001. 14.10.2020.
- AFRY Finland Oy 2020b. Metsä Board Oyj. Kaskisten edustan vesistö- ja kalataloustarkkailu vuonna 2019. 47 s.
- AFRY Finland Oy 2020c. Metsä Fibre Oy Tallvarpen-lahden vedenlaadun ja pohjaeläimistön tarkkailu 2019. 26 s.
- AFRY Finland Oy 2021. Metsä Board Oyj. Kaskisten edustan vesistö- ja kalataloustarkkailu vuonna 2020.
- AFRY Finland Oy. 2022a. Metsä Board Kaskinen. Ilmapäästö- ja vertailumittaukset 2022. Aika: 31.5. – 2.6.2022. Raportti: 101019122-001-E0001.
- AFRY Finland Oy 2022b. Metsä Board Oyj. Kaskisten edustan vesistö- ja kalataloustarkkailu vuonna 2021.
- AFRY Finland Oy. 2022c. Metsä Fibre Oy. Kaskisten jätehuoltoalueen velvoitetarkkailun vuosiyhteenveto 2021. 28.2.2022. Projektinumero 101017069-001.
- AFRY Finland Oy. 2023. Stora Enso Oulu Oy. Oulun ympäristöluvan muutoshakemus, tuotantosuunnan muutos VAIHE 2. Päiväys: 9.1.2023.
- Airix Ympäristö Oy. 2013. Kaskisten tuulivoimaosayleiskaava. Maisemaselvitys. 15.2.2013.
- Airix Ympäristö Oy. 2009. Kaskisten kaupunki. Kaskisten yleiskaava 2030. Selostus.
- Alahuhta, J. 2018. Selkämeren rannikkovesien tila, vesikasvillisuus ja kuormitus. Rehevöitymistarkastelu. Lounais-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 9/2008.
- Alueelliset metsäneuvostot ja Suomen metsäkeskus. 2021. Metsäohjelmat Skogsprogrammen, Viitattu 27.4.2023. Saatavissa: <https://storymaps.arcgis.com/stories/2b019c4490124a9b96875784a35926ff>
- Apen Ltd 2020. Verkojulkaisu, luettu 3.5.2023. [https://consult.environment-agency.gov.uk/psc/ta5-1ud-nnb-generation-company-hpc-limited-2/supporting\\_documents/F.14%20TB008%20%20FRR%20Mortality%20Rates%20%20Draft04.PDF](https://consult.environment-agency.gov.uk/psc/ta5-1ud-nnb-generation-company-hpc-limited-2/supporting_documents/F.14%20TB008%20%20FRR%20Mortality%20Rates%20%20Draft04.PDF)
- Aroviita, J., Mitikka, S., Vienonen, S. 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019.
- Asikainen, A., Viiri, H., Neuvonen, S., Nevalainen, S., Lintunen, J., Laturi, J., Uusivuori, J., Venäläinen, A., Lehtonen, I., & Ruosteenoja, K. 2019. Ilmastonmuutos ja metsätuhot – analyysi ilmaston lämpenemisen seurauksista Suomen osalta. Suomen ilmastopaneelin raportti 1/2019.
- BirdLife Suomi. 2002. Suomen tärkeät lintualueet (FINIBA).
- Bonde A. 2016 (toim.). Närpiönjoen vesistöalueen vesienhoidon toimenpideohjelma 2016 – 2021. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 39/2016.
- Bonde 2017. Närpiönjoen tarkkailu. Vuosien 2013-2016 tulokset. Raportteja 68/2017. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
- Chemical Engineering. 2021. Technology Profile: Production of Sodium Hydroxide from Brine. Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: <https://www.chemengonline.com/technology-profile-production-of-sodium-hydroxide-from-brine/>
- EDF. Électricité de France. Verkojulkaisu, luettu 3.5.2023. <https://www.edfenergy.com/energy/nuclear-new-build-projects/hinkley-point-c/about/acoustic-fish-deterrent>





- Enwin. 2019. Kemin biotuotetehtaan ilmapäästöjen leviämislaskelmat. Metsä Fibre Oy. 11.9.2029.
- EPA (United States Environmental Protection Agency). 2014. National Pollutant Discharge Elimination System-Final Regulations To Establish Requirements for Cooling Water Intake Structures at Existing Facilities and Amend Requirements at Phase I Facilities. 79 FR 48299.
- EPRI. 2000. Technical Evaluation of the Utility of Intake Approach Velocity as an Indicator of Potential Adverse Environmental Impact under Clean Water Act Section 316(b), EPRI, Palo Alto, CA, 2000. 1000731.
- Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2019. Närpiön, Kristiinankaupungin ja Kaskisten liikenneturvallisuuksuunnitelman päivitys. Kaskinen. Suunnitelman laatija: Destia Oy/ Christel Kautiala, Antti Udd
- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus. 2019. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus on antanut yhteysviranomaisen perustellun päätelmän Alfa Oil Oy:n kalliovaraston YVA-selostuksesta (Pohjanmaa). Viitattu 2.3.2023. Saatavissa: <https://www.ely-keskus.fi/-/etela-pohjanmaan-ely-keskus-on-antanut-yhteysviranomaisen-perustellun-paatelman-alfa-oil-oy-n-kalliovaraston-yva-selostuksesta-pohjanmaa->
- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus. Sähköpostitiedonanto 19.12.2022. Aihe: Tallvarpenin kluuvijärvien kunnossuunnitelma.
- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus. 2022. Kantatie 67 parantaminen välillä Ilmajoki–Seinäjoki. YVA ja yleissuunnitelma. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Raportteja 44/2022. Saatavissa: [https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/kt67\\_seinajokiiilmajoki\\_web.pdf](https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/kt67_seinajokiiilmajoki_web.pdf)
- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus. 2023. Siltojen hoito. Viitattu 13.4.2023. Saatavissa: <https://www.ely-keskus.fi/etela-pohjanmaa-tls-siltojen-hoito>
- Etelä-Pohjanmaan liitto. 2023. Työmarkkinat ja elinkeinoelämä. Viitattu 27.3.2023. Saatavissa: <https://epliitto.fi/tilastot/tilannekuva-ja-tilastot/tyomarkkinat/>
- Euroopan parlamentti. 2023. Mepit hyväksyivät uudet tavoitteet maankäytön ja metsien hiilinieluille. Viitattu 18.4.2023. Saatavissa: <https://www.europarl.europa.eu/news/fi/press-room/20230310IPR77223/mepit-hyvaksyivat-uudet-tavoitteet-maankayton-ja-metsien-hiilinieluille>
- European Rubber Chemicals Association. 2019. How is rubber made? Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: <https://erca.cefic.org/how-is-rubber-made/>
- Fagerholm, I. 2005. Luontoinventointi Kaskisten kaupungissa kesällä 2005. 57 s. Saatavissa: <http://jultika.oulu.fi/files/nbnfioulu-201904031380.pdf>
- Fagerholm, I. 2009. Kesällä 2005 tehdyn Kaskisten kaupungin luontoinventoinnin täydennys koskien Kaskisten sataman läheisyydessä sijaitsevaa Västerträsketlampea (nr 19). 7 s.
- Finér, L., Lepistö, A., Karlsson, K., Räike, A., Tattari, S., Huttunen, M., Härkönen, L., Joensuu, S., Kortelainen, P., Mattsson, T., Piirainen, S., Sarkkola, S., Sallantaus, T., Ukonmaanaho, L. 2020. Metsistä ja soilta tuleva vesistökuormitus. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:6.
- Geologian tutkimuskeskus. 2020. Maankamara-karttapalvelu. Saatavissa: <https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>
- Golder Associates Oy. 2013. Oy Teboil Ab, D-piste Kaskinen, Asemanumero 8441. Massanvaihtoraportti 22.10.2013. Projektinro 13502160090
- Golder Associates Oy. 2017. Kunnostuksen jäännöspitoisuuksien riskinarviointi. TB Kaskinen. 27.12.2017. Raportti numero: 1788212 Rev A0.



- Government of Canada. 2022. National Pollutant Release Inventory overview: sulphuric acid. Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/national-pollutant-release-inventory/tools-resources-data/sulphuric-acid.html>
- Haarala, V. 2019. Klebsiella-bakteerin esiintyminen sellu- ja paperitehtaan jätevesissä. Diplomityö. Oulun yliopisto, Prosessiteknikan tutkinto-ohjelma. 153 s.
- Haikonen A. 2011. Kilpilahden teollisuuslaitosten jäähdytysvedenoton kalatarkkailu vuosina 2007–2010. Kala- ja vesitutkimus Oy. Kala- ja vesiraportteja nro 5.
- Hakala, A. (toim.) 2011. Muuttuva Selkämeri. Ilmastonmuutos Selkämeren alueella. Pyhäjärvi-instituutin julkaisuja. Sarja B nro 19. Eura 2011.
- Harju, A. 2021. Koagulantin valmistus vesien puhdistamiseen teollisuuden sivuvirroista. Kandidaatintutkielma. Kemian tutkinto-ohjelma, Oulun yliopisto.
- Heinonen, P. 1980: Quantity and composition of phytoplankton in Finnish inland waters. Vesihallitus, Helsinki. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 37: 1–91.
- Henderson P.A. & Holmes R.H.A. 1991. On the population dynamics of dab, sole and flounder within Bridgewater Bay in the lower Severn Estuary, England. Netherlands Journal of Sea Research 27: 337-344.
- Hertta. Avoimet ympäristötietojärjestelmät. Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta. Suomen ympäristökeskus.
- HPNow. 2022. Sustainability and supply chain challenges in hydrogen peroxide. Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: <https://www.hpnow.eu/sustainability-and-supply-chain-challenges-in-hydrogen-peroxide/>
- HSY. 2023. Ilmansaasteiden terveyshaitat. Saatavissa: <https://www.hsy.fi/ilmanlaatu-ja-ilmasto/ilmansaasteiden-terveyshaitat/>
- Huotari, N. 2012. Tuhkan käyttö metsälannoitteena. Metla. Saatavissa: <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/504366/tuhkan-kaytto-metsalannoitteena%5B1%5D.pdf?sequ>
- Ilmasto-Opas. 2013. Maankohoaminen hillitsee merenpinnan nousua Suomen rannikolla. Päivitetty 18.10.2013. Saatavissa: <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/maankohoaminen-hillitsee-merenpinnan-nousua-suomen-rannikolla>
- Ilmasto-Opas. 2015. Ilmastonmuutos kiihdyttää puiden kasvua Suomessa. Päivitetty 27.3.2015. Saatavissa: <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ilmastonmuutos-kiihdyttaa-puiden-kasvua-suomessa>
- Ilmasto-opas. 2017a. Ennustettu ilmastonmuutos Suomessa. Viitattu 26.4.2023. Saatavissa: <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ennustettu-ilmastonmuutos-suomessa>
- Ilmasto-Opas. 2017b. Sademäärät kasvavat ja rankkasateet voimistuvat. Päivitetty 6.6.2017. Saatavissa: <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/sademaarat-kasvavat>
- Ilmasto-Opas. 2022. Etelä-Pohjanmaa. Päivitetty 10.10.2022. Saatavissa: <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/etela-pohjanmaa-ilmastollisesti-erilaisia-alueita>
- Ilmasto-Opas. 2023. Kasvihuonekaasujen päästö- ja pitoisuusskenaariot. Saatavissa: <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/kasvihuonekaasujen-paasto-ja-pitoisuusskenaariot>
- Ilmasto-Opas. Infografiikat. Saatavissa:
- <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ipcc-n-6-arviointiraportin-osaraportin-2-infografiikat-kuvaavat-ilmastonmuutoksen-vaikutuksia-ja-sopeutumista>
  - <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ipccn-6-arviointiraportin-osaraportin-1-infograafit-kuvaavat-ilmastonmuutoksen-luonnontieteellista-taustaa>



Ilmatieteenlaitos. Sää ja meri / Havaintojen lataus. Tiedot haettu 9.11.2022. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus#!/>

Ilmatieteen laitos. Suomen Tuuliatlas. Saatavissa: [www.tuuliatlas.fi](http://www.tuuliatlas.fi)

Lehtonen, I., Venäläinen, A. ja Gregow, H. 2020. Ilmastonmuutoksen vaikutukset Suomessa metsänhoidon näkökulmasta. Ilmatieteen laitos. Raportteja 2020:5. Saatavissa: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/319348/Lehtonen\\_Ilmastonmuutoksen\\_vaikutukset\\_raportti\\_2020\\_5.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/319348/Lehtonen_Ilmastonmuutoksen_vaikutukset_raportti_2020_5.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ilmatieteen laitos. 2023. Kuudes arviointiraportti. Viitattu 28.4.2023. Saatavissa: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/kuudes-arviointiraportti>

Ilikkanen, P., Lapp, T. 2021. Seinäjoki–Kaskinen-radnan peruskorjaus. Hankearviointi. Väyläviraston julkaisuja 75/2021.

Järvi-meriwiki.

- Kotilampi. [https://www.jarviwiki.fi/wiki/Kotilampi\\_\(96.510.1.002\)](https://www.jarviwiki.fi/wiki/Kotilampi_(96.510.1.002))
- Västerträsket. [https://www.jarviwiki.fi/wiki/V%C3%A4stertr%C3%A4sket\\_\(96.510.1.003\)](https://www.jarviwiki.fi/wiki/V%C3%A4stertr%C3%A4sket_(96.510.1.003))

Kaarto, L., Nyqvist, M. 2021. Kaskisten Tallvarpenin kluuvijärvien kunnostussuunnitelma. 28.6.2021. Östertörens Fiskerförbund r.f.

Kallasvuo M., Lappalainen A. & Veneranta L. 2016. Kalojen lisääntymisaluekartoitukset rannikolla. VELMU-inventointiohjelman loppuraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 61/2016.

Kallio-Nyberg, I. & Koljonen, M-L. 1990. Kalakantarekisteri: siika, muikku ja harjus. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 4.

Kangas (toim.) 2018. Vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita koskevan lainsäädännön soveltaminen. Kuvaus hyvistä menettelytavoista. Ympäristöministeriön raportteja 19/2018. Ympäristöministeriö.

Kankaanpää, H., Alenius, P., Kotilainen, P. & Roiha P. 2023. Decreased surface and bottom salinity and elevated bottom temperature in the Northern Baltic Sea over the past six decades. Science of The Total Environment. Volume 859, Part 2, 160241. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969722073417>

Kaskinen. Elinkeinostrategia. Uusi Kaskinen, Elinkeinostrategia vuosille 2018–2020. Saatavissa: [https://kaskinen.fi/sites/default/files/elinkeinostrategia\\_1.pdf](https://kaskinen.fi/sites/default/files/elinkeinostrategia_1.pdf)

Kaskisten kaupunki. Kaavoitus. Viitattu 15.2.2023. Saatavissa: <https://kaskinen.fi/fi/asuminen-ja-ymparisto/rakentaminen/kaavoitus>

Kaskisten kaupunki. Liikunta. Viitattu 3.5.2023. Saatavissa: <https://kaskinen.fi/fi/vapaa-aika-ja-kulttuuri/liikunta/liikunta>

Kaskisten kaupunki. Viitattu 15.2.2022. Kaavoituskatsaus 31.12.2021.

Kaskisten kaupunki. Karttapalvelu: Saatavissa: <http://paikkatieto.sweco.fi/maps/kaskinen/kartta?startExtent=21506861%2C6915562%2C21516379%2C6921219&visibleLayers=Asemakaava-alueiden%20m%C3%A4%C3%A4r%C3%A4ykset%2CAsemakaavayhdistelm%C3%A4%2CMAastokartta-Harmaa>

Kaskisten kaupunki. Vapaa-aika ja kulttuuri. Viitattu 27.3.2023. Saatavissa: <https://kaskinen.fi/fi/vapaa-aika-ja-kulttuuri/liikunta/liikunta>

Kaskisten satama. 2022. Sähköpostitiedonanto 21.11.2022.



KHS 2021. Eteläisen Rannikko-Pohjanmaan kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma. Verkkojulkaisu, luettu 4.11.2022. <https://www.elyt.fi/documents/10191/44912086/Etel%C3%A4isen+Rannikko-Pohjanmaan+kalatalousalueen+KHS.pdf/2285827e-4ea8-c637-ea86-db1a4ac1bba4?t=1645188448732>

Kulttuuriympäristön palveluikkuna [www.kyppi.fi](http://www.kyppi.fi)

- Kneiffin kivikaiverrukset (1000020151). Saatavissa: [https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r\\_kohde\\_det.aspx?KOHDE\\_ID=1000020151](https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1000020151)
- Herrmans Kronohemman talonpohja (1000020149). Saatavissa: [https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r\\_kohde\\_det.aspx?KOHDE\\_ID=1000020149](https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1000020149)
- Tegelbruikin tiiliruukin rauniot (1000020150). Saatavissa: [https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r\\_kohde\\_det.aspx?KOHDE\\_ID=1000020150](https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1000020150)
- Ådskärin puolustusvarustukset (1000020148). Saatavissa: [https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r\\_kohde\\_det.aspx?KOHDE\\_ID=1000020148](https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1000020148)
- Syväsatama, alusten hylät (tunnus 1776). Saatavissa: [https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r\\_kohde\\_det.aspx?KOHDE\\_ID=1776](https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1776)

Kuuloliitto. 2017. Melun vaikutukset. Saatavissa: <https://www.kuuloliitto.fi/wp-content/uploads/2017/09/Melun-vaikutukset.pdf>

KVVY Tutkimus Oy. 2020. Kristiinankaupungin - Närpiön merialueen edustan kalankasvatuslaitosten vesistövaikutus- ja kuormitustarkkailu 2019. Tutkimusraportti nro 897/20. 25 s

KVVY Tutkimus Oy. 2021. Kristiinankaupungin ja Närpiön edustan merialueen kalankasvatuslaitosten pohjaeläintarkkailu vuonna 2020. Tutkimusraportti nro 416/21 11 s. + liitteet

Laamanen (toim.) 2021. Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma vuosille 2022–2027. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:30. Ympäristöministeriö.

Lehtonen, I., Venäläinen, A., Gregow, H. 2020. Ilmastonmuutoksen vaikutukset Suomessa metsänhoidon näkökulmasta. Ilmatieteen laitos. Raportteja No. 2020:5.

Liikennevirasto. 2018.

- Liikenneviraston ohjeita 13/2018 – Ratatekniset ohjeet (RATO 3) osa 3 – radan rakenne
- Alusliikenteen aaltovaikutukset pohjaeliöstöön. Liikennevirasto, liikenne ja maankäyttö. Helsinki 2018. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 13/2018. 42 sivua ja 2 liitettä. [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/149522/lts\\_2018-13\\_alusliikenteen\\_aaltovaikutukset\\_web.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/149522/lts_2018-13_alusliikenteen_aaltovaikutukset_web.pdf?sequence=1&isAllowed=y) Luettu 9.5.2023.

Luke. 2022a. Metsätuhot 2021: Kuuma kesä näkyi metsäpaloina, hyönteistuhoina sekä uutena sienituholaisena. Viitattu 18.4.2023. Saatavissa: <https://www.luke.fi/fi/seurannat/metsatuhojen-seuranta/metsatuhot-2021-kuuma-kesa-nakyi-metsapaloina-hyonteistuhoina-seka-uutena-sienituholaisena>

Luke. 2022b. Suomen LULUCF-sektorin 2021–2025 veloitteen toteutuminen. Saatavissa: [https://www.luke.fi/sites/default/files/2022-12/Suomen\\_LULUCF-sektorin\\_2021%E2%80%932025\\_veloitteen\\_toteutuminen.pdf](https://www.luke.fi/sites/default/files/2022-12/Suomen_LULUCF-sektorin_2021%E2%80%932025_veloitteen_toteutuminen.pdf)

Luke. VMI tilastot. Saatavissa: <https://www.luke.fi/fi/seurannat/valtakunnan-metsien-inventointi-vmi>

Luke. 2023a. Hakkuukertymä ja puuston poistuma 2022 (ennakko). Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: <https://www.luke.fi/fi/tilastot/hakkuukertyma-ja-puuston-poistuma/hakkuukertyma-ja-puuston-poistuma-2022-ennakko>

Luke. 2023b. Metsätilastollinen vuosikirja 2022. Saatavissa: <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/553167>

Maa- ja metsätalousministeriö. 2022a. Kansallinen metsästrategia 2035. Kansallisen metsäneuvoston 14.12.2022 hyväksymä. Helsinki 2022. 51 s. Saatavissa:



<https://mmm.fi/documents/1410837/110695773/Kansallinen+mets%C3%A4strate-gia+2035+MN+hyv%C3%A4ksym%C3%A4+14122022.pdf/0d1c4f6a-8ab2-8f03-0bca-8c66e131be86/Kansallinen+mets%C3%A4strate-gia+2035+MN+hyv%C3%A4ksym%C3%A4+14122022.pdf?t=1674481018440>

- Maa- ja metsätalousministeriö. 2022b. Valtioneuvoston selonteko kansallisesta ilmastomuutokseen sopeutumissuunnitelmasta. Viitattu 18.4.2023. Saatavissa: <https://mmm.fi/paatokset/paatos?decisionId=0900908f807fc600>
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2023a. Maankäyttösektorin sisällyttäminen EU:n ilmastotavoitteisiin. Saatavissa: <https://mmm.fi/lulucf>
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2023b. Metsien virkistyskäyttö. Saatavissa: <https://mmm.fi/metsat/virkistys-matkailu-maisema/metsien-virkistyskaytto>
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2023c. Metsästrategian uudistus – Kansallinen metsästrategia 2035 (KMS2035). Saatavissa: <https://mmm.fi/kms>
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2023d. Metsien hiilinielut. Saatavissa: <https://mmm.fi/metsat/metsatalous/metsat-ja-ilmastonmuutos/metsien-hiilinielut>
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2023e. Metsätalouden kestävyys. Viitattu 27.4.2023. Saatavissa: <https://mmm.fi/metsat/metsatalous/metsatalouden-kestavyys>
- Metsä Fibre Oy. 2021. Kaskisten tehtaan jätehuoltoalue. Perustilaselvitys. 22.2.2021.
- Metsä Group. 2021. Luonto-ohjelma. Viitattu 24.2.2023. Saatavissa: <https://www.metsagroup.com/fi/vastuulisuus/metsat-ja-puuraaka-aine/luonto-ohjelma/>
- Metsäkeskus. 2023a. Alueelliset metsäohjelmat. Viitattu 27.4.2023. Saatavissa: <https://www.metsakeskus.fi/fi/metsan-kaytto-ja-omistus/alueelliset-metsaohjelmat>
- Metsäkeskus. 2023b. Maakunnalliset metsäneuvostot. Viitattu 27.4.2023. Saatavissa: <https://www.metsakeskus.fi/fi/metsan-kaytto-ja-omistus/alueelliset-metsaohjelmat/maakunnalliset-metsaneuvostot>
- Metsäkeskus. 2023c. Jätetään säästöpuita ja säästöpuuryhmiä. Viitattu 12.4.2023. Saatavissa: <https://www.metsakeskus.fi/fi/jatetaan-saastopuita-ja-saastopuuryhmiä>
- Metsälehti. 2020. Veden valtaamat metsät suojeluun. Julkaistu 19.5.2020. Viitattu 18.4.2023. Saatavissa: <https://www.metsalehti.fi/artikkelit/veden-valtaamat-metsat-suojeluun/#47d11c44>
- Metsäteollisuus ry ja Sahateollisuus ry. 2023. Monimuotoisuusseminaari. Viitattu 3.5.2023. Saatavissa: [https://global-uploads.webflow.com/5f44f62ce4d302179b465b3a/63fd97650629d1184ccdb747\\_Monimuotoisuusseminaari%2028.2.2023%20esitys.pdf](https://global-uploads.webflow.com/5f44f62ce4d302179b465b3a/63fd97650629d1184ccdb747_Monimuotoisuusseminaari%2028.2.2023%20esitys.pdf)
- Miina, J., Tolvanen A., Kumpula J., Tyrväinen L. 2020. Metsien luonnontuotteet, virkistyskäyttö ja porolaitumet jatkuvapeitteisessä ja jaksollisessa kasvatuksessa. Metsätieteen aikakauskirja vuosikerta 2020, artikkeli 10345. <https://doi.org/10.14214/ma.10345>
- Mikroliitti Oy. 2011. Kaskinen muinaisjännösinventointi 2011. 16 s.
- Mineral Technologies. 2022. Why is Precipitated Calcium Carbonate (PCC) Preferred in Paper? Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: [https://www.mineralstech.com/business-segments/specialty-minerals/paper-pcc/paper/why-is-precipitated-calcium-carbonate-\(pcc\)-preferred-in-paper](https://www.mineralstech.com/business-segments/specialty-minerals/paper-pcc/paper/why-is-precipitated-calcium-carbonate-(pcc)-preferred-in-paper)
- MMM & YM. 2014. Kansallinen vesiviljelyn sijainninhajausuunnitelma. Verkkojulkaisu, luettu 25.4.2023. <https://mmm.fi/documents/1410837/1801200/Kansallinen+vesiviljelyn+sijainninhajausuunnitelma/55a022d6-054b-4136-b8b3-bcae09e53379>



- Motiva. 2023a. Uusiutuva energia. Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: [https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia)
- Motiva. 2023b. Uusiutuva energia Suomessa. Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: [https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/uusiutuva\\_energia\\_suomessa](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/uusiutuva_energia_suomessa)
- MTK. 2017. Metsät ja ilmastonmuutos. 23.7.2017. Saatavissa: <https://www.mtk.fi/-/metsat-ja-ilmastonmuutos>
- MTK. 2023. Metsien virkistyskäyttö. Saatavissa: <https://www.mtk.fi/metsien-virkistyskaytto>
- Mustasaaren kunta. 2023a. Ilmansuojelu. Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: <https://mustasaari.fi/asuminen-ja-yhteiskunta/lansirannikon-valvontayksikko/ymparistonsuojelu/ilmansuojelu>
- Mustasaaren kunta. 2023b. Luonnonsuojelu. Saatavissa: <https://mustasaari.fi/asuminen-ja-yhteiskunta/lansirannikon-valvontayksikko/ymparistonsuojelu/luonnonsuojelu/maailmanperintoalue-merenkurkun-saari>
- Nironen, M. 2012. Kaskisten kaupunki. Tuulivoimaosayleiskaava. Luontoselvitys 2012. Ympäristösuunnittelu Enviro Oy. 14 s.
- Nurhonen, N. 2020. Hulevesien hallinnan tila ympäristölupavelvollisissa laitoksissa. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 3/2020.
- Oviedo, C., Rodríguez, J. 2003. EDTA: the chelating agent under environmental scrutiny. Quím. Nova 26 (6)
- Pangotra, D., Csepei, L-I., Roth, A., Sieber, V., Vieira, L. 2022. Anodic generation of hydrogen peroxide in continuous flow. Green Chemistry 24(20), 7691-8158.
- Pérez-Fortes, M., Tzimas, E. 2016. Techno-economic and environmental evaluation of carbon dioxide utilisation for fuel production. Synthesis of methanol and formic acid; EUR 27629 EN; doi: 10.2790/981669
- Perus, J., Bonsdorff, E., Bäck, S., Lax, H.-G., Villnäs, A., Westberg, V. 2007. Zoobenthos as indicators of ecological status in coastal brackish waters: a comparative study from the Baltic Sea. Ambio 36: 250–256.
- Practer. 2021. Processing Calcium Carbonate. Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: <https://blog.praterindustries.com/calcium-carbonate-manufacturing-process-and-equipment>
- Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan alueellinen merimetsoyhteistyöryhmä. 2017. Pohjanmaan rannikkoalueen merimetson toimenpidesuunnitelma. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 60/2017.
- Pohjanmaan liikennejärjestelmäsuunnitelma 2050. Toimenpiteet. Saatavissa: <http://liikenne.pohjanmaa.fi/toimenpiteet/>
- Pohjanmaan liitto. 2022a. Pohjanmaan maakuntakaava 2040. Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: <https://www.obotnia.fi/fi/aluesuunnittelu/pohjanmaan-maakuntakaava-2040/>
- Pohjanmaan liitto. 2022b. Pohjanmaan maakuntakaava 2050. Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: <https://www.obotnia.fi/fi/aluesuunnittelu/pohjanmaan-maakuntakaava-2050>
- Pohjanmaan liitto. 2022c. Pohjanmaan ilmastostrategia 2040. Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: <https://www.obotnia.fi/assets/Sidor/1/60/Energiarannikko-Pohjanmaan-ilmastostrategia-2040-raportti-1.pdf>
- Pohjanmaan liitto. 2022d. Liikennöinti Suupohjan radalla turvattava. Viitattu 26.4.2023. Saatavissa: <https://www.obotnia.fi/fi/pohjanmaan-maakunta/ajankohtaista-liitosta/liikennointi-suupohjan-radalla-turvattava>
- Promethor Oy. 2016. Ympäristömeluselvitys. Metsä Board Oyj:n Kaskisten tehdas, Kaskinen. Raportin numero: PR3616-Y01. 25.4.2016.



- PSV-Maa ja Vesi. 2004. Ammattikalastajakorvaukset vuodesta 1998 lähtien. Oy Metsä-Botnia Ab Kaskisten tehdas. 9M040534.
- Pukkala, T. 2016. Hakkuun vaikutus metsän hiilensidontaan. Viitattu 26.4.2023. Saatavissa: <https://arvo-metsa.fi/hakkuun-vaikutus-metsan-hiilensidontaan/>
- Pöyry Environment Oy. 2006. Kaskisten edustan velvoitetarkkailu v. 2005. Kalataloustarkkailu. 9M050336.
- Pöyry Environment Oy. 2009. Oy Metsä Botnia Ab. Kaskisten tehdas. Tehdasalueen maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuustutkimus. Työnro 9M208180. 7.4.2009.
- Pöyry Finland Oy. 2012. Metsä Board Oyj. Metsä Fibre Oy. Kaskisten edustan tarkkailu 2011. Vesistötarkkalu. Kalataloustarkkailu.
- Pöyry Finland Oy 2013. Metsä Board Oyj. Metsä Fibre Oy. Kaskisten edustan tarkkailu 2012. Vesistötarkkalu. Kalataloustarkkailu.
- Pöyry Finland Oy 2015. Metsä Board Oyj. Metsä Fibre Oy. Kaskisten edustan tarkkailu 2013-2014. Vesistötarkkailu. Kalataloustarkkailu.
- Pöyry Finland Oy 2016. Metsä Board Oyj. Metsä Fibre Oy. Kaskisten edustan tarkkailu 2015. Vesistötarkkalu. Kalataloustarkkailu.
- Pöyry Finland Oy. 2017a. Kaskisten edustan vesistö- ja kalataloustarkkailu vuonna 2016. 101001458.
- Pöyry Finland Oy. 2017b. Kaskisten sataman hulevesiselvitys syksyllä 2017.
- Pöyry Finland Oy. 2017c. Oy kaskisten Satama, Oy Lunawood Ltd ja Aureskosken Jalostetehdas Oy. Satama-alueen toimintojen ja puutavaran käsittelyn ympäristömelumallinnus ja -mittaukset. Ympäristöluvan tarkkailumittaus 15.–16.6.2017. Viite 101006249-001. 30.8.2017.
- Pöyry Finland Oy. 2018. Metsä Board Oyj, Maaperän kunnostuksen loppuraportti. Hermansintie 94, Kaskinen. 11.9.2018. Raportti 101009403.
- Pöyry Finland Oy 2019. Metsä Board Oyj. Kaskisten edustan vesistö- ja kalataloustarkkailu vuonna 2018.
- Raitaniemi J. & Sairanen S. (toim.). 2022. Kalakantojen tila vuonna 2021 sekä ennuste vuosille 2022 ja 2023. Silakka, kilohaili, turska, lohi, meritaimen, siika, kuha, ahven ja hauki. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 72/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 138 s.
- Ramboll Oy. 2023. Koppö Energia Oy. Synteettisen metaanin valmistus Kristiinankaupungin Karhusaaressa. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma. Projekti nro 1510074497-004. Päiväys 9.1.2023.
- Rasmus, K., Mykkänen, J. 2023. Kaskisiin suunnitellun taivekartonkitehtaan jätevesien vesistövaikutuksien mallinnus. Luode Consulting Oy.
- Ryczowski, J. 2019. EDTA – synthesis and selected applications. Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Lublin – Polonia. VOL. LXXIV, 1,2. 8 p.
- Seppälä, J., Heinonen, T., Kilpeläinen, A., Peltola, H., Pukkala, T., Sihvonen, M., Soimakallio, S., Weaver, S., Vesala, T., Ollikainen, M. 2022. Metsät ja ilmasto: Hakkuut, hiilinielut ja puun käytön korvaushyödyt. Suomen ilmastopaneelin raportti 3/2022
- Seppänen, E., Toivonen, A-L., Kurkilahti, M., Moilanen P. 2011. Suomi kalastaa 2009 – vapaa-ajankalastuksen saaliit kalastusalueittain. Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia
- Sito Oy. 2014. Tallvarpenin lahti. Sedimentin tutkimusraportti. YMP31088, Metsä Fibre Oy, 38 s.
- Sito Oy. 2015. Metsä Board Oyj. Kaskisten jätevedenpuhdistamon purkupuutki, Teknistaloudellinen tarkastelu ja vesistövaikutusarvio 11.2.2015. Sedimenttitutkimus.



- Sitowise. 2020. Metsä Fibre Oy. Yksityiskohtainen suunnitelma, lietteen käsittely peittämällä. Käytöstä poistetut jäteveden ilmastusaltaat, Kaskinen.
- STT Info. 2022a. Kantatien 67 parantaminen välillä Ilmajoki – Seinäjoki on edennyt yleissuunnitteluvaiheeseen. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa: <https://www.sttinfo.fi/tiedote/kantatien-67-parantaminen-valilla-ilmajoki-seinajoki-on-edennyt-yleissuunnitteluvaiheeseen?publisherId=69817874&releaseId=69956854>
- Souchon, Y., Tissot, L. 2012. Synthesis of thermal tolerances of the common freshwater fish species in large Western Europe Rivers. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems 405: 03/1–48.
- STT Info. 2022b. Västerfjärdenin säännöstelyn muutoksen suunnittelu etenee. Viitattu 11.11.2022. Saatavissa: <https://www.sttinfo.fi/tiedote/vasterfjardenin-saannostelyn-muutoksen-suunnittelu-etenee?publisherId=69817874&releaseId=69955506>
- Sundell, P., Alaja, H. 2012. Kalojen joutuminen Keljonlahden voimalaitoksen vedenottorakenteisiin käyttövaiheen aikana. Tutkimusraportti 78/2012. Jyväskylän yliopiston Ympäristötutkimuskeskus.
- Suomen Merialuesuunnitelma 2030. Merialuesuunnitelma 2030. Tiedot haettu 23.11.2022. <https://meriske-naariot.info/merialuesuunnitelma/>
- Suomen ympäristökeskus. 2023. Ilmastonmuutoksen hillintä. Viitattu 21.4.2023. Saatavissa: <https://www.ymparisto.fi/fi/ilmasto-muutoksessa/ilmastonmuutoksen-hillinta>
- Suomen Varustamot. Vesiensuojelu. Luettu 9.5.2023. <https://shipowners.fi/vastuullisuus/ymparisto/vesiensuojelu/>
- Suupohjan Sanomat. 2021. Uusi kristiinalaisyrittäjä osti turbiinisalin. Viitattu 2.3.2023. Saatavissa: <https://www.suupohjansanomat.fi/uutiset/uusi-kristiinalaisyrittäjä-osti-turbiinisalin>
- Svels, K., Salmi, P., Mellanoura, J., Niukko, J. 2019. The impacts of seals and cormorants experienced by Baltic Sea commercial fishers. Natural resources and bioeconomy studies 77/2019. Natural Resources Institute Finland. Helsinki.
- Svobodová, Z., Lloyd, R., Máchová, J., Vykusová, B. 1993. Water quality and fish health. EIFAC Technical Paper. No. 54. Rome, FAO.
- Sweco. 2022. Kasvillisuus selvitys 2022. Kaskinen, Metsä Board Oyj:n tehdasalue.
- SYKE- kuntien ja alueiden khk-päästöt. Kaskinen. Saatavissa: [https://paastot.hiilineutraali-suomi.fi/#fi\\_kunta231](https://paastot.hiilineutraali-suomi.fi/#fi_kunta231)
- SYKE-WSFS-VEMALA-malli. Vesistömallijärjestelmä. Suomen ympäristökeskus.
- Syke. 2020. Itämeren vedessä on vähän suolaa. Verkkojulkaisu, luettu 18.4.2023. [https://itameri.fi/fi-FI/Itameri\\_nyt/Vedenlaatu/Suolaisuus](https://itameri.fi/fi-FI/Itameri_nyt/Vedenlaatu/Suolaisuus)
- Talja, A. 2004. Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta, VTT Tiedotteita 2278, 50 s.
- Talja, A. 2011. Ohjeita liikennetärinän arviointiin, VTT Tiedotteita 2569, 35 s.
- Talja, A. & Saarinen, A. 2009. Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi, esiselvitys, VTT Tiedotteita 2468, 56 s.
- Talja, A. Vepsä, A., Kurkela, J. & Halonen, M. 2008. Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi, VTT Tiedotteita 2425, 95 s.
- Talja, A. & Törnqvist, J. 2014. Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius, VTT Tutkimusraportti VTT-R-04703-14, 58 s.





- Tapaninaho, T. 2014. Metsä Boardin Lielahden alueen metsien hoito- ja käyttösuunnitelma. Tampereen ammattikorkeakoulu. Metsätalouden koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Saatavissa: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/75102/Tapaninaho\\_Tapio.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/75102/Tapaninaho_Tapio.pdf?sequence=1)
- Teppo (toim.) 2022. Vesienhoidon toimenpideohjelma 2022-2027. Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa ja Keski-Pohjanmaa. Raportteja 41/2022. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
- Terveyskirjasto. 2020. Legionaarialtauti (legionelloosi). Viitattu 24.4.2023. Saatavissa: <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00580>
- Thannimalay, L., Yusoff, S., Zin Zawawi, N. 2013. Life Cycle Assessment of Sodium Hydroxide. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 7(2): 421-431.
- The Conversation. 2022. Sulfuric acid: the next resource crisis that could stifle green tech and threaten food security. Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: <https://theconversation.com/sulfuric-acid-the-next-resource-crisis-that-could-stifle-green-tech-and-threaten-food-security-186765>
- THL. 2023. Ilmansaasteet. Viitattu 17.4.2023. Saatavissa: <https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/ilmansaasteet>
- THL 2021. Legionellabakteerit vesijärjestelmissä. Viitattu 19.5.2023. Saatavissa: <https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/vesi/legionellabakteerit-vesijarjestelmissa>
- Tilastokeskus. 2023. Väestörakenne. Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: <https://stat.fi/tilasto/vaerak>
- Traficom. 2023. Tasoristeysturvallisuuden parantaminen. Viitattu 12.4.2023. Saatavissa: <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/tasoristeysturvallisuuden-parantaminen>
- Tulvakeskus. Tulvakarttapalvelu. Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: [https://paikkatieto.ymparisto.fi/tulvakartat/Viewer/Index.html?Viewer=Tulvakartat\\_suppea](https://paikkatieto.ymparisto.fi/tulvakartat/Viewer/Index.html?Viewer=Tulvakartat_suppea)
- Tuulivoimayhdistys. Tuulivoimahankkeet Suomessa. Karttapalvelu. Viitattu 28.2.2023. Saatavissa: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoima-suomessa/kartta>
- Työ- ja elinkeinoministeriö. 2023. Työllisyyskatsaus. Viitattu 3.5.2023. Saatavissa: <https://www.temtyollisyyskatsaus.fi/graph/tkat/tkat.aspx>
- Työterveyslaitos. 2023. OVA-ohjeet. Viitattu 25.4.2023.
- Muurahaishappo. Saatavissa: <https://ova.ttl.fi/muurahaishappo>
  - Rikkihappo. Saatavissa: <https://ova.ttl.fi/rikkihappo>
- Törnqvist, J. & Talja, A. 2006. Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa, VTT Working Paper 50, 46 s.
- Uudenmaan liitto. 2022. Virkistyskäyttö ja metsien terveysvaikutukset. Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: <https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2022/10/Virkistyskaytto-ja-metsien-terveysvaikutukset.pdf>
- Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. Viitattu 25.4.2023.
- Kaskisten ruutukaava-alue [http://www.rky.fi/read/asp/r\\_kohde\\_det.aspx?KOHDE\\_ID=1671](http://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1671)
  - Pohjanmaan teollisuuden kartanot, Benvik (RKY ID 4736). Saatavissa: [http://www.rky.fi/read/asp/r\\_kohde\\_det.aspx?KOHDE\\_ID=4736](http://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=4736)
  - Sälgrundin majakka, luotsiasema ja Laxhamn (RKY\_Id 4733). Saatavissa: [http://www.rky.fi/read/asp/r\\_kohde\\_det.aspx?KOHDE\\_ID=4733](http://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=4733)
- Valtanen, M., Paavilainen, P., Jalonen, J., Sopanen, S., Suvanto, S., Haapalainen, J. 2023. Selvitys hulevesien laadusta. Vesiensuojelun tehostamisohjelma. Ympäristöministeriö.
- Valtioneuvoston asetus 1022/2006. Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20061022>



- Valtioneuvoston asetus 214/2007. Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista. Liite, Maaperän haitallisten aineiden pitoisuuksien kynnykset- ja ohjeavrot. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2007/20070214>
- Valtioneuvoston tiedote. 2022. Ympäristöneuvosto hyväksyi yleisnäkemykset LULUCF-asetuksesta ja metsäkadosta. Viitattu 7.3.2023. Saatavissa: <https://valtioneuvosto.fi/-/1410837/ymparistoneuvosto-hyvaksyi-yleisnakemykset-lulucf-asetuksesta-ja-metsakadosta>
- Valtioneuvoston tiedote. 2023b. Kansallinen luonnon monimuotoisuusstrategia lausunnoille – luontokato pysäytettävä vuoteen 2030 mennessä. Viitattu 18.4.2023. Saatavissa: <https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/kansallinen-luonnon-monimuotoisuusstrategia-lausunnoille-luontokato-pysaytettava-vuoteen-2030-menessa>
- VALUE. Suomen ympäristökeskuksen VALUE-valuma-alueyökalu KM10. Tiedot haettu 10.11.2022. Lisätiedot <http://paikkatieto.ymparisto.fi/value/valueohje.pdf>
- Veneranta, L., Hudd, R., Vanhatalo, J. 2013. Merikuituisen siian ja muijun poikastuotantoalueet. RKTL:n työraportteja 8/2013. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.
- Venäläinen, P., Strandström, M., Poikela, A. 2021. Puun korjuun ja kuljetusten päästöjen nykytila ja vähennyskeinot – Päivitys. Metsätehon tulosalvosarja 2/2021. Saatavissa: <https://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Tuloskalvosarja-2021-02-Puun-korjuun-ja-kuljetusten-paastojen.pdf>
- Venäläinen, P., Strandström, M., Poikela, A. 2023. Puun korjuun ja kuljetusten päästöjen nykytila ja vähennyskeinot – 2. päivitys. Metsätehon tulosalvosarja 4/2023. Saatavissa: <https://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Tuloskalvosarja-2023-4-Puun-korjuun-ja-kuljetusten-paastojen.pdf>
- Vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022-2027. Osa 2: Suunnittelussa käytetyt menetelmät ja periaatteet. Raportteja 6/2022. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
- Vilminko, H., Auranne, J., Korhonen, A., Leskinen, P., Honkala, N. ym. 2023. Työmaavesien laadunhallinta haltuun – Opas kaupungeille ja kunnille. Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaaleja.
- VTT. 2022. LIISA kuntien tieliikenteen päästötiedot. Päivitetty 12.8.2022. Saatavissa: <http://liipasto.vtt.fi/liisa/kunnat.htm>
- Väylävirasto. Tieliikenteen liikennemäärät 2012–2021. Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: <https://paikkatieto.vaylapiivi.fi/arcgis/apps/webappviewer/index.html?id=9303658f44134d5bb82d7e7d55e11644>
- Väylävirasto. 2021. Valtion rataverkko. Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: <https://vayla.fi/vaylista/rataverkko>
- Väylävirasto. 2022. Väyläviraston suunnitteluohjelma vuosille 2023–2026. Väyläviraston julkaisuja 77/2022. Helsinki. Saatavissa: [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/186351/VJ%2077\\_2022%20978-952-405-027-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/186351/VJ%2077_2022%20978-952-405-027-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Väyläviraston julkaisuja 29/2023. Valtion väyläverkon investointiohjelma vuosille 2024–2031. Liite 1: Ratahankeet. Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: <https://www.doria.fi/handle/10024/186942>
- Väylävirasto. 2023a. Kantatien 67 parantaminen välillä Ilmajoki-Seinäjoki, YVA ja yleissuunnitelma, Ilmajoki, Seinäjoki. Viitattu 4.4.2023. Saatavissa: <https://vayla.fi/kt-67-ilmajoki-seinajoki>
- Väylävirasto. 2023b. Rautateiden henkilö- ja tavaraliikenne. Viitattu 9.3.2023. Sivu päivitetty 9.3.2023. Saatavissa: <https://vayla.fi/vaylista/aineistot/tilastot/ratatilastot/rautateiden-henkilo-ja-tavaraliikenne>
- Westberg (toim.) 2022. Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022-2027. Osa 1. Vesienhoitoaluekohtaiset tiedot. Raportteja 15/2022. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
- Wibax. 2023. Muurahaishappo. Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: <https://www.wibax.com/fi/tuotteet/muurahaishappo/>



- World Health Organization, 2021. WHO global air quality guidelines. Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/345329/9789240034228-eng.pdf?sequence=1&isAllo-wed=y>,
- WWF Suomi 2018. Meriliikenteen melu haittaa valaita. Luettu 9.5.2023. Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=Icii3SspMsM>
- Yle. 2023. Kristiinankaupungissa kalliovaraston ostanut Alfa Oil vaihtoi nimensä – toivoo aloittavansa toiminnan vielä alkuvuoden aikana. Viitattu 2.3.2023. Saatavissa: <https://yle.fi/a/74-20013076>
- Ympäristöhallinnon verkkopalvelu. 2023. Metsäluontotyyppien uhanalaisuus. Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: <https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/luonnon-monimuotoisuus/luontotyyppien-monimuotoisuus/luontotyyppien-uhanalaisuus/metsat>
- Ympäristöhallinto. 2012. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Saatavissa: [https://www.ymparisto.fi/fi/elinymparisto\\_ ja\\_kaavoitus/maankayton\\_suunnittelujarjestelma/Valtakunnalliset\\_alueidenkayttotavoitteet](https://www.ymparisto.fi/fi/elinymparisto_ ja_kaavoitus/maankayton_suunnittelujarjestelma/Valtakunnalliset_alueidenkayttotavoitteet)
- Ympäristöministeriö. 1993. Maisemanhoito. Maisema-alue työryhmän mietintö, Osa 1. Painatuskeskus Oy Helsinki 1993.
- Ympäristöministeriö. 2015. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015. 76 s.
- Ympäristöministeriö. 2019. Kansallinen ilmansuojeluohjelma 2030. Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:7.
- Ympäristöministeriö. 2022. Ilmastovuosikertomus 2022. Toim. Siljander, R., Cederlöf, M., Skoglund, K. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:24. 120 s. + ilmastovuosikertomuksen tiivistelmä. Saatavissa: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/164392>
- Ympäristöministeriö. 2023a. Kansallisen ilmansuojeluohjelman 2030 ensimmäinen päivitys. Ympäristöministeriön julkaisuja 2023:8. Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/164701>
- Ympäristöministeriö. 2023b. Suomen biodiversiteettipolitiikka. Viitattu 25.4.2023. Saatavissa: <https://ym.fi/suomen-biodiversiteettipolitiikka>
- Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K., Väisänen, P. (toim.) 2019. Metsänhoidon suositukset. Tampion julkaisuja.

## Lupapäätökset

- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus. 2021. EPOELY/1815/2021. Päätös ympäristövaikutusten arviointimenettelyn soveltamisesta, kalajauhotehdas, Kaskinen. Annettu 31.08.2021.
- Etelä-Suomen aluehallintovirasto. 2016. ESAVI/72/04.09/2014. Olkiluodon ydinvoimalaitoksen jäähdytysveden johtamista koskevan vesilupapäätöksen lupamääräysten tarkistaminen, Eurajoki. Annettu 16.12.2016.
- Länsi- ja Sisäsuomen aluehallintovirasto. Päätös nro 164/2016/1, Dnro LSSAVI/35/04.08/2014. Annettu julkilupanon jälkeen 29.11.2016. Kaskisten Sataman Oy:n ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen, Kaskinen.
- Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto. Päätös nro 68/2016/2 Dnro LSSAVI/6666/2015. Annettu julkilupanon jälkeen 2.9.2016. Renskärs Lax. Kalankasvatus verkkoaltaissa Österfjärdenin merialueella Renskäretin pohjoispuolella sekä talvisäilytys Renskäretin ja Pukkisaaren välisessä salmessa, Kaskinen.
- Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto. Päätös Nro 273/2020, Dnro LSSAVI/8169/2020. Annettu julkilupanon jälkeen 14.12.2020. Hundholmenin sillan uusiminen, Närpiö

573(574)

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Päiväys: 22.5.2023



- Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto. Päätös Nro 83/2021, Dnro LSSAVI/7674/2020. Annettu 19.4.2021. Revisol Oy:n jätteenkäsittelylaitoksen ympäristölupa sekä toiminnan aloittamislupa, Kaskinen.
- Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto. Päätös Nro 7/2023, Dnro LSSAVI/9167/2021. Annettu 30.1.2023. PVO-Lämpövoima Oy:n Kristiinankaupungin voimalaitoksen toimintaa koskevien ympäristölupien osittainen rauettaminen, Kristiinankaupunki
- Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto. Lupapäätös Nro 218/2019, Dnro LSSAVI/9522/2018. Annettu julkipanon jälkeen 20.9.2019. Nestemäisten polttoaineiden ja petrokemian tuotteiden varastointi kalliovarastossa Karhusaaren satama-alueella sekä toiminnan aloittamislupa, Kristiinankaupunki.
- Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto. Päätös Nro 218/2019, Dnro LSSAVI/9522/2018. Annettu julkipanon jälkeen 20.9.2019. Nestemäisten polttoaineiden ja petrokemian tuotteiden varastointi kalliovarastossa Karhusaaren satama-alueella sekä toiminnan aloittamislupa, Kristiinankaupunki
- Pohjois-Suomen aluehallintovirasto. Päätös Nro 84/2019, Dnro PSAVI/2468/2017. Annettu julkipanon jälkeen 14.6.2019. Kemijärven biojalostamon ympäristö- ja vesitalouslupa.
- Pohjois-Suomen aluehallintovirasto. Päätös Nro 104/2020, Dnro PSAVI/2770/2018. Annettu 8.7.2020. Kanteleen Voima Oy:n biojalostamon ympäristölupa sekä toiminnan aloittaminen muutoksenhausta huolimatta, Haapavesi.
- Pohjois-Suomen aluehallintovirasto. Päätös Nro 106/2020, Dnro PSAVI/5030/2018. Annettu 15.7.2020. Pal-tamon biojalostamon ympäristö- ja vesitalouslupa.
- Pohjois-Suomen aluehallintovirasto. Päätös Nro 164/2020, Dnro PSAVI/7988/2019. Annettu 18.12.2020. Biotuotetehtaan ympäristö- ja vesitalouslupa, Kemi.