

5.6.2018

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

# KaiCell Fibers Oy

## Paltamon biojalostamo





**Copyright © Pöyry Finland Oy**

Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Pöyry Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa. Projektin numero 101006986.





## YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO

### Hankkeesta vastaava:

#### **KaiCell Fibers Oy**

YVA- ja ympäristöluovastaava, Tekninen johtaja Vesa Mikkonen  
puh. 050 5987 382  
vesa.mikkonen@kaicellfibers.com

Toimitusjohtaja Jukka Kantola  
puh. 040 5528 880  
jukka.kantola@kaicellfibers.com

www.fi.kaicellfibers.fi

### Yhteysviranomainen:

#### **Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus)**

Ympäristöasiantuntija Tatu Turunen  
puh. 0295 023 892  
etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

### YVA-konsultti:

#### **Pöyry Finland Oy**

YVA-projektipäällikkö Lasse Rantala, puh. 010 33 28253  
YVA-koordinaattori Susanna Ylitervo, puh. 010 33 28271  
etunimi.sukunimi@poyry.com

### Arviointiselostus on nähtävillä seuraavissa paikoissa:

#### **Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus)**

Kalliokatu 4, 87100 Kajaani

**Paltamon kunnanvirasto**, Vaarankyläntie 7, Paltamo

**Paltamon kirjasto**, Korpitie 9, Paltamo

**Kajaanin kaupungintalo**, Pohjolankatu 13, Kajaani

**Kajaanin kaupunginkirjasto**, Seminaarinkatu 15, Kajaani

**Vaalan kunnanvirasto**, Vaalantie 14, Vaala

ELY-keskus toimittaa aineistot yleisön tutustuttavaksi em. paikkoihin.

Arviointiselostus on saatavissa sähköisesti osoitteista:

- <http://www.ymparisto.fi/kaicellYVA>
- [www.fi.kaicellfibers.fi](http://www.fi.kaicellfibers.fi)

# SISÄLLYSLUETTELO

YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO .....	3
SISÄLLYSLUETTELO .....	4
LIITTEET.....	10
YVA-TYÖRYHMÄ.....	11
TERMIT JA LYHENTEET.....	12
TIIVISTELMÄ.....	15
<b>1 JOHDANTO .....</b>	<b>28</b>
<b>2 HANKKEEN KUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT.....</b>	<b>29</b>
2.1 HANKKEESTA VASTAAVA .....	29
2.2 HANKKEEN TAUSTA JA TARKOITUS.....	29
2.3 BIOJALOSTAMON SIJAINNIPAIKAN VALINTA .....	30
2.4 HANKKEEN SIJAINNITUS JA MAANKÄYTTÖTARVE .....	30
2.5 ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT .....	33
2.6 HANKKEEN LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN .....	33
2.7 HANKKEEN LIITTYMINEN LUONNONVAROJEN KÄYTTÖÄ JA YMPÄRISTÖNSUOJELUA KOSKEVIIN SUUNNITELMIIN JA OHJELMIIN .....	35
<b>3 BIOJALOSTAMON TEKNINEN KUVAUS .....</b>	<b>36</b>
3.1 TUOTANTO, KAPASITEETTI JA PROSESSIKUVAUS .....	36
3.2 PUUNKÄSITTELY .....	38
3.3 SELLUN VALMISTUS .....	39
3.3.1 <i>Kuitulinja</i> .....	39
3.3.2 <i>Sellun kuivaus</i> .....	41
3.4 ARBRONIN VALMISTUS .....	42
3.4.1 <i>Arbronin valmistusprosessi</i> .....	42
3.4.2 <i>Arbron tuotannossa muodostuvat päästöt</i> .....	44
3.5 KEMIKAALIEN TALTEENOTTO .....	45
3.5.1 <i>Haihduuttamo</i> .....	45
3.5.2 <i>Mäntyöljylaitos</i> .....	46
3.5.3 <i>Soodakattila</i> .....	46
3.5.4 <i>Valkolipeän valmistus</i> .....	46
3.5.5 <i>Meesauuni</i> .....	47
3.6 ENERGIAN TUOTANTO.....	47
3.6.1 <i>Biomassakattila</i> .....	48
3.6.2 <i>Soodakattila</i> .....	48
3.6.3 <i>Kuoren kaasutus</i> .....	48
3.6.4 <i>Turbiinilaitos</i> .....	49
3.7 VEDENKÄSITTELY.....	49
3.7.1 <i>Raakavesilaitos</i> .....	50
3.7.2 <i>Kattilavesilaitos</i> .....	50
3.7.3 <i>Jätevedenpuhdistamo</i> .....	50
3.8 KÄYTETTÄVÄT PUURAAKA-AINEET, NIIDEN HANKINTA, KÄSITTELY JA VARASTOINTI .....	52
3.9 KEMIKAALIEN JA POLTTOAINEIDEN HANKINTA, KÄYTTÖ JA VARASTOINTI.....	55
3.9.1 <i>Ostokemikaalit</i> .....	55
3.9.2 <i>Kemikaalien tuotanto</i> .....	58
3.10 VEDEN TARVE JA HANKINTA .....	60
3.10.1 <i>Prosessiveden tarve, hankinta ja käsittely</i> .....	62
3.10.2 <i>Jäähdytysveden tarve ja purku</i> .....	63
3.11 JÄTEVEDET .....	63
3.11.1 <i>Prosessijätevedet</i> .....	64
3.11.2 <i>Hulevedet</i> .....	64
3.12 PÄÄSTÖT ILMAAN JA SAVUKAASUJEN PUHDISTUS .....	66

3.12.1	<i>Hajukaasujen keräys ja käsittely</i> .....	66
3.12.2	<i>Savukaasujen puhdistus</i> .....	66
3.12.3	<i>Päästöt ilmaan</i> .....	66
3.13	PÖLYÄMINEN .....	68
3.14	KIIINTEÄT JÄTTEET .....	68
3.15	KULJETUKSET JA HENKILÖLIKENNE .....	71
3.15.1	<i>Rakennusvaiheen liikenne</i> .....	71
3.15.2	<i>Toimintavaiheen liikenne</i> .....	72
3.16	MELU.....	72
3.17	RAKENTEET .....	73
3.18	TIE- JA LIIKENNEJÄRJESTELYT .....	74
3.19	SÄHKÖNSIIRTO.....	76
3.20	SELLU- JA ARBRON -TEHTAIDEN RAKENTAMINEN .....	78
3.20.1	<i>Tehdasalue</i> .....	78
3.20.2	<i>Tieliittymien ja rautatiesillan rakentaminen</i> .....	79
3.20.3	<i>Raakavedenottoon ja jätevesien johtamiseen tarvittavat rakenteet</i> .....	80
3.21	PARAS KÄYTTÖKELPOINEN TEKNIikka (BAT) .....	80
<b>4</b>	<b>YVA-MENETTELY</b> .....	<b>82</b>
4.1	YVA-MENETTELYN TARVE JA TAVOITE.....	82
4.2	YVA-MENETTELYN OSAPUOLET.....	82
4.3	YVA-MENETTELYN PÄÄVAIHEET JA AIKATAULU .....	83
4.3.1	<i>Arviointiohjelma</i> .....	83
4.3.2	<i>Arviointiselostus</i> .....	83
4.4	YVA-MENETTELYN YHTEENSOVITTAMINEN KAAVOITUKSEN KANSSA .....	84
4.5	VIESTINTÄ JA OSALLISTUMINEN .....	84
4.5.1	<i>Yleisötilaisuudet</i> .....	85
4.5.2	<i>Seurantaryhmä</i> .....	85
4.5.3	<i>Asukaskysely</i> .....	85
4.5.4	<i>Pienryhmätilaisuudet</i> .....	86
4.5.5	<i>Muu viestintä</i> .....	86
4.6	YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO YVA-OHJELMASTA.....	86
4.7	YVA-MENETTELYN HUOMIOON OTTAMINEN SUUNNITTELUSSA JA PÄÄTÖKSENTEOSSA .....	89
<b>5</b>	<b>HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET</b> .....	<b>91</b>
5.1	KAAVOITUS.....	91
5.2	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI .....	91
5.3	YMPÄRISTÖ- JA VESILUPA.....	91
5.4	RAKENNUSLUPA .....	92
5.5	LENTOESTELUPA .....	92
5.6	PUOLUSTUSVOIMIEN HYVÄKSYNTÄ .....	92
5.7	KEMIKAALILAIN MUKAISET LUVAT .....	92
5.8	RAKENTAMISEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT .....	93
5.9	PÄÄSTÖLUPA JA PÄÄSTÖOIKEUDET .....	93
5.10	VOIMAJOHDON VAATIMAT LUVAT.....	94
5.11	MUUT MAHDOLLISET LUVAT .....	94
<b>6</b>	<b>ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET</b> .....	<b>96</b>
6.1	ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT JA RAJAUS .....	96
6.2	TEHDYT SELVITYKSET .....	96
6.3	VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI .....	97
<b>7</b>	<b>VAIKUTUKSET VESISTÖIHIN</b> .....	<b>99</b>
7.1	YHTEENVETO.....	99
7.2	NYKYTILA .....	103
7.2.1	<i>Yleiskuvaus</i> .....	103
7.2.2	<i>Hydrologia</i> .....	105
7.2.3	<i>Virtaukset</i> .....	106
7.2.4	<i>Kuormitus</i> .....	108

7.2.5	Veden laatu.....	109
7.2.6	Planktonlevät.....	115
7.2.7	Pohjaeläimet.....	117
7.2.8	Haitalliset ja vaaralliset aineet.....	118
7.2.9	Sedimentit.....	119
7.2.10	Vesienhoito ja ekologinen tila.....	120
7.3	ARVIOINTIMENETELMÄT JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT.....	120
7.3.1	Vedenlaatu.....	120
7.3.2	Kasviplankton.....	122
7.3.3	Pohjaeläimet.....	123
7.4	RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET.....	123
7.4.1	Vedenlaatu.....	123
7.4.2	Kasviplankton.....	124
7.4.3	Pohjaeläimet.....	124
7.5	TOIMINNAN AIKAISET VAIKUTUKSET.....	124
7.5.1	Purkupaikan sijainnin optimointi.....	124
7.5.2	Jätevesien ja jäähdytysvesien kuormitus.....	126
7.5.3	Vedenlaatu.....	127
7.5.4	Sedimentit.....	150
7.5.5	Kasviplankton.....	150
7.5.6	Pohjaeläimet.....	153
7.5.7	Ekologinen tila.....	155
7.6	HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN.....	155
<b>8</b>	<b>VAIKUTUKSET KALASTOON JA KALASTUKSEEN.....</b>	<b>157</b>
8.1	YHTEENVETO.....	157
8.2	NYKYTILA.....	158
8.2.1	Oulujärven kalasto ja kalastus.....	158
8.2.2	Oulujärven kalastustoiminnan kehittyminen 2000-luvulla.....	159
8.2.3	Kalaston hoitotoimet ja niiden tuloksellisuus.....	160
8.2.4	Merkittävät pyynti- ja kutualueet.....	160
8.3	ARVIOINTIMENETELMÄT JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT.....	163
8.4	RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET.....	163
8.5	TOIMINNAN AIKAISET VAIKUTUKSET.....	164
8.6	HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN.....	166
<b>9</b>	<b>VAIKUTUKSET LIIKENTEeseen.....</b>	<b>167</b>
9.1	YHTEENVETO.....	167
9.2	NYKYTILA.....	168
9.2.1	Maantieliikenne.....	168
9.2.2	Rautatieliikenne.....	171
9.2.3	Lentoliikenne.....	171
9.3	ARVIOINTIMENETELMÄT JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT.....	171
9.4	RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET.....	171
9.5	TOIMINNAN AIKAISET VAIKUTUKSET.....	172
9.5.1	Maantieliikennemäärät.....	172
9.5.2	Asutus, pohjavesialueet ja luonnonsuojelualueet.....	176
9.5.3	Liikenneturvallisuus.....	176
9.5.4	Rautatieliikenne.....	178
9.6	HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN.....	178
<b>10</b>	<b>ILMANLAATUUN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET.....</b>	<b>180</b>
10.1	YHTEENVETO.....	180
10.2	NYKYTILA.....	181
10.2.1	Ilmasto ja sääolosuhteet.....	181
10.2.2	Ilmanlaatu.....	182
10.3	ARVIOINTIMENETELMÄT JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT.....	183
10.3.1	Toiminnan aikaiset päästöt.....	183
10.3.2	Rakennusaikaiset ilmapäästöt.....	184

10.3.3	<i>Epävarmuustekijät</i> .....	184
10.4	RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET .....	184
10.5	TOIMINNAN AIKAISET VAIKUTUKSET .....	185
10.5.1	<i>Vaikutukset ilmanlaatuun</i> .....	185
10.5.2	<i>Poikkeuksellisten tuotantotilanteiden päästötarkastelu</i> .....	191
10.5.3	<i>Toiminnan aikaisen liikenteen päästöjen vaikutukset</i> .....	193
10.6	HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN .....	195
10.6.1	<i>Rakentaminen</i> .....	195
10.6.2	<i>Savukaasupäästöjen puhdistaminen</i> .....	195
10.6.3	<i>Hajukaasujen keräys ja käsittely</i> .....	195
10.6.4	<i>Kuljetusten päästöt</i> .....	195
<b>11</b>	<b>MELUVAIKUTUKSET</b> .....	<b>196</b>
11.1	YHTEENVETO .....	196
11.2	NYKYTILA .....	197
11.3	ARVIOINTIMENETELMÄT JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT .....	197
11.4	RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET .....	199
11.5	TOIMINNAN AIKAISET VAIKUTUKSET .....	199
11.5.1	<i>Kuljetusten aiheuttama tie- ja raideliikennemelu</i> .....	199
11.5.2	<i>Teollisuusmelun tulokset, normaali käytönaikainen tilanne</i> .....	200
11.5.3	<i>Yhteismelu</i> .....	200
11.6	HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN .....	204
<b>12</b>	<b>TÄRINÄVAIKUTUKSET</b> .....	<b>205</b>
12.1	YHTEENVETO .....	205
12.2	NYKYTILA .....	205
12.3	ARVIOINTIMENETELMÄT JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT .....	206
12.4	RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET .....	206
12.5	TOIMINNAN AIKAISET VAIKUTUKSET .....	207
12.6	HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN .....	207
<b>13</b>	<b>VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN, ELÄIMIIN JA SUOJELUKOHTEISIIN</b> .....	<b>209</b>
13.1	YHTEENVETO .....	209
13.2	NYKYTILA .....	210
13.2.1	<i>Kasvillisuus ja kasvisto</i> .....	210
13.2.2	<i>Linnusto</i> .....	211
13.2.3	<i>Muu eläimistö</i> .....	211
13.2.4	<i>Natura 2000 -alueet ja luonnonsuojelualueet</i> .....	213
13.3	ARVIOINTIMENETELMÄT JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT .....	214
13.4	RAKENTAMISEN AIKAISET YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET .....	215
13.5	TOIMINNAN AIKAISET YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET .....	216
13.6	NATURA 2000 -ARVIOINNIN TARVESELVITYS JA VAIKUTUKSET MUIHIN SUOJELUALUEISIIN .....	217
13.6.1	<i>Natura-arvioinnin tarveselvitys</i> .....	217
13.6.2	<i>Vaikutukset muihin suojelualueisiin</i> .....	218
13.7	HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN .....	218
<b>14</b>	<b>VAIKUTUKSET LUONNONVAROJEN KÄYTTÖÖN</b> .....	<b>219</b>
14.1	YHTEENVETO .....	219
14.2	ARVIOINTIMENETELMÄT JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT .....	220
14.3	RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET .....	221
14.4	TOIMINNAN AIKAISET YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET .....	221
14.4.1	<i>Kestävät hakkuumahdollisuudet</i> .....	221
14.4.2	<i>Vaikutukset metsäluontoon</i> .....	222
14.4.3	<i>Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen ja ekologiseen kestävyYTEEN</i> .....	224
14.4.4	<i>Vaikutukset virkistyskäyttöön, maisemaan, kulttuuriympäristöön</i> .....	225
14.4.5	<i>Vaikutukset metsätalouteen</i> .....	226
14.4.6	<i>Puunhankinnan vaikutukset kasvihuonekaasutaseeseen</i> .....	226
14.5	HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN .....	227

<b>15</b>	<b>VAIKUTUKSET IHMISTEN ELINOLOIHIN, VIIHTYVYYTEEN, TERVEYTEEN JA VIRKISTYSKÄYTTÖÖN .....</b>	<b>228</b>
15.1	YHTEENVETO.....	228
15.2	NYKYTILA .....	229
15.2.1	Väestö.....	229
15.2.2	Virkistyskäyttö .....	230
15.3	ARVIOINTIMENETELMÄT JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT .....	231
15.4	ASUKASKYSELYN JA PIENRYHMÄTILAISUUKSIIEN TULOKSET .....	232
15.4.1	Asukaskysely.....	232
15.4.2	Pienryhmätilaisuudet .....	233
15.5	RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET .....	234
15.5.1	Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen .....	234
15.5.2	Vaikutukset virkistyskäyttöön .....	234
15.5.3	Vaikutukset terveyteen .....	234
15.6	TOIMINNAN AIKAISET VAIKUTUKSET .....	235
15.6.1	Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen .....	235
15.6.2	Vaikutukset virkistyskäyttöön .....	236
15.6.3	Vaikutukset terveyteen .....	237
15.7	HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN .....	238
<b>16</b>	<b>VAIKUTUKSET ELINKEINOIHIN JA TALOUTEEN.....</b>	<b>240</b>
16.1	YHTEENVETO.....	240
16.2	NYKYTILA .....	241
16.3	ARVIOINTIMENETELMÄT JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT .....	242
16.4	RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET .....	242
16.5	TOIMINNAN AIKAISET VAIKUTUKSET .....	243
16.6	HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN .....	243
<b>17</b>	<b>ONNETTOMUUSTILANTEIDEN VAIKUTUKSET .....</b>	<b>244</b>
17.1	YHTEENVETO.....	244
17.2	ARVIOINTIMENETELMÄT JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT .....	245
17.3	RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET .....	245
17.4	TOIMINNAN AIKAISET VAIKUTUKSET .....	246
17.4.1	Jätevedenpuhdistamon toiminnan häiriintymisen vaikutukset.....	246
17.4.2	Klooridioksidivesivuoto .....	246
17.4.3	Kemikaalionnettomuudet .....	247
17.4.4	Muut kemikaalivuodot.....	247
17.4.5	Hajukaasupäästöt.....	248
17.4.6	Tulipalo .....	248
17.4.7	Tilapäinen melu .....	248
17.4.8	Yhteenveto tunnistetuista riskeistä.....	249
17.5	HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA LIEVENTÄMINEN .....	251
<b>18</b>	<b>MUUT VAIKUTUKSET .....</b>	<b>252</b>
18.1	VAIKUTUKSET MAA- JA KALLIOPERÄÄN SEKÄ POHJAVESIIN .....	252
18.1.1	Yhteenveto.....	252
18.1.2	Nykytila .....	252
18.1.3	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät .....	256
18.1.4	Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	256
18.1.5	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	257
18.1.6	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	259
18.2	VAIKUTUKSET MAANKÄYTTÖÖN JA YHDYSKUNTARAKENTEeseen.....	259
18.2.1	Yhteenveto.....	259
18.2.2	Nykytila .....	260
18.2.3	Kaavoitus ja muut maankäytön suunnitelmat .....	265
18.2.4	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät .....	269
18.2.5	Arvioinnin tulokset .....	269
18.2.6	Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen .....	271
18.3	VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN.....	271

18.3.1	<i>Yhteenveto</i> .....	271
18.3.2	<i>Nykytila</i> .....	272
18.3.3	<i>Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät</i> .....	276
18.3.4	<i>Rakentamisen aikaiset vaikutukset</i> .....	276
18.3.5	<i>Toiminnan aikaiset vaikutukset</i> .....	276
18.3.6	<i>Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen</i> .....	279
18.4	<b>SÄHKÖNSIIRRON VAIKUTUKSET</b> .....	280
18.4.1	<i>Yhteenveto</i> .....	280
18.4.2	<i>Nykytila</i> .....	282
18.4.3	<i>Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät</i> .....	291
18.4.4	<i>Rakentamisen aikaiset vaikutukset</i> .....	291
18.4.5	<i>Toiminnan aikaiset vaikutukset</i> .....	294
18.4.6	<i>Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen</i> .....	297
18.5	<b>VAIKUTUKSET KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖIHIN</b> .....	298
18.5.1	<i>Yhteenveto</i> .....	298
18.5.2	<i>Nykytila</i> .....	299
18.5.3	<i>Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät</i> .....	299
18.5.4	<i>Rakentamisen aikaiset vaikutukset</i> .....	300
18.5.5	<i>Toiminnan aikaiset vaikutukset</i> .....	300
18.5.6	<i>Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen</i> .....	301
18.6	<b>KIINTEIDEN JÄTTEIDEN JA SIVUTUOTTEIDEN KÄSITTELYN SEKÄ LOPPUSIJOITUKSEN VAIKUTUKSET</b> .....	301
18.6.1	<i>Yhteenveto</i> .....	301
18.6.2	<i>Nykytila</i> .....	303
18.6.3	<i>Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät</i> .....	303
18.6.4	<i>Rakentamisen aikaiset vaikutukset</i> .....	303
18.6.5	<i>Toiminnan aikaiset vaikutukset</i> .....	303
18.6.6	<i>Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen</i> .....	305
18.7	<b>TOIMINNAN LOPETTAMISEN VAIKUTUKSET</b> .....	305
18.7.1	<i>Arviointimenetelmät</i> .....	305
18.7.2	<i>Toiminnan lopettamisen vaikutukset</i> .....	305
18.8	<b>YHTEISVAIKUTUSTEN ARVIOINTI</b> .....	306
<b>19</b>	<b>NOLLAVAIHTOEHDON VAIKUTUKSET</b> .....	<b>307</b>
<b>20</b>	<b>VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS</b> .....	<b>308</b>
<b>21</b>	<b>YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTA</b> .....	<b>315</b>
21.1	<b>SEURANNAN PERIAATTEET</b> .....	315
21.2	<b>JÄTEVESI-, JÄÄHDYTYSVESI- JA VESISTÖTARKKAILU</b> .....	315
21.2.1	<i>Rakentamisen aikainen tarkkailu</i> .....	315
21.2.2	<i>Käytön aikainen tarkkailu</i> .....	315
21.3	<b>MAAPERÄ- JA POHJAVESISEURANTA</b> .....	316
21.4	<b>JÄTEKIRJANPITO</b> .....	316
21.5	<b>MELUMITTAUKSET</b> .....	317
21.6	<b>SAVUKAASUPÄÄSTÖJEN JA ILMANLAADUN TARKKAILU</b> .....	317
21.7	<b>IHMISIIN KOHDISTUVIEN VAIKUTUSTEN SEURANTA</b> .....	317
<b>22</b>	<b>LÄHDELUETTELO</b> .....	<b>319</b>

## LIITTEET

Kaikki liitteet on saatavissa sähköisesti osoitteista [www.ymparisto.fi/yva](http://www.ymparisto.fi/yva) ja [www.fi.kaicellfibers.fi](http://www.fi.kaicellfibers.fi).

Liitteet 3-7 ovat saatavilla vain sähköisenä.

- LIITE 1 Hankkeen suhde luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin.
- LIITE 2 Alustava sähkönsiirron reitityssuunnitelma
- LIITE 3 Vesistömallinnusraportti
- LIITE 4 Ilmapäästöjen leviämismallinnusraportti
- LIITE 5 Melumallinnusraportti
- LIITE 6 Asukaskyselyn raportti
- LIITE 7 Voimalinjan arkeologinen inventointi



## YVA-TYÖRYHMÄ

Ympäristövaikutusten arviointiohjelman ja -selostuksen laatimisesta vastasi konsulttityönä Pöyry Finland Oy. Vaikutusten arviointityöhön osallistui laaja joukko asiantuntijoita, joiden vastualueet ja pätevydet on esitetty alla olevassa taulukossa.

Tehtävä	Henkilö	Koulutus	Kokemus vuosina
<b>Projektipäällikkö</b>	Lasse Rantala	MMM (limnologia)	25
<b>Projektikoordinaattori</b>	Susanna Ylittero	FM (luonnonmaantiede)	15
<b>Vesistövaikutukset</b>	Lotta Lehtinen	MMM (limnologia)	15
	Eeva-Leena Anttila	FM (luonnonmaantiede)	10
<b>Vaikutukset pohjaeläimistöille</b>	Mikko Tolkkinen	FT (akvaattinen ekologia), FM (maaperägeologia)	10
<b>Kalastovaikutukset</b>	Eero Taskila	FM (eläintiede)	35
<b>Vesistömallinnus</b>	Hannu Lauri	DI (teknillinen fysiikka)	20
<b>Ilmanpäästöjen leviämisen mallinnus</b>	Heimo Vepsä	FM (Hydrologia)	10
<b>Vaikutukset ilmanlaatuun</b>	Noora Guzman Monet	MMM (ympäristönsuojelutiede)	10
<b>Melu ja värinä sekä melumallinnus</b>	Carlo di Napoli	DI (energiateknikka)	15
	Tapio Lukkari	DI (konetekniikka)	1,5
<b>Liikennevaikutukset</b>	Ari Nikula	FM (luonnonmaantiede)	10
	Leena Kurkinen	DI (ympäristötekniikka)	15
<b>Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset</b>	Ville Koskimäki	FM (suunnittelumaantiede)	10
<b>Luontovaikutukset</b>	Ella Kilpeläinen	FM (kasvitiede)	15
<b>Luonnonvarojen käytön ja kasvihuonekaasujen vaikutukset</b>	Anna-Katri Räihä	MMM (Ympäristöekonomia)	9
<b>Onnettomuus- ja häiriötilanteet</b>	Anna-Liisa Koskinen	FM (työ- ja teollisuushygienia)	30
<b>Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet</b>	Pekka Keränen	FM (maaperägeologia)	20
<b>Maisemavaikutukset</b>	Sirkku Huisko	Maisema-arkkitehti	10
<b>Maankäyttövaikutukset</b>	Miia Nurminen-Piirainen	FM (maantiede)	15
<b>Jätteiden käsittelyn vaikutukset</b>	Susanna Ylittero	FM (luonnonmaantiede)	15
<b>Paikkatietoaineisto ja kartat</b>	Jukka Korhonen	Tekn.	25

## TERMIT JA LYHENTEET

YVA-selostuksessa on käytetty seuraavia termejä ja lyhenteitä:

TERMI/LYHENNE	SELITYS
a	vuosi (1 a = 365 vrk), aikayksikkö
ADt	Ilmakuivaa tonnia
AOX	Adsorbable organic halogenids, Adsorboituvat orgaaniset halogeeniyhdisteet. Ryhmänimi, joka käsittää useita eri yhdisteitä.
Arbron	Biotuoteyksikkö (menetelmä, materiaali ja tuote), joka tuottaa kuituja tekstiiliteollisuudelle.
BAT	Best Available Techniques, eli paras käyttökelpoinen tekniikka
Biojalostamo	Teollisuuslaitos, jossa valmistetaan tässä tapauksessa selluloosaa ja Arbronia.
BFF	BioFutureFactory eli teknologiakylä, joka jatkojalostaa pääprosessin sivuvirtoja.
BOD	Biokemiallinen hapenkulutus, jäteveden laatuparametri. Kuvaa helposti hajoavaa orgaanista ainesta.
BREF	Vertailuasiakirja, joka määrittää BAT-vaatimukset toimialoittain
COD tai COD <sub>Cr</sub>	Kemiallinen hapenkulutus, jäteveden laatuparametri
dB(A), desibeli	Äänenvoimakkuuden yksikkö. Kymmenen desibelin (= 1 beli) nousu melutasossa tarkoittaa äänen energian kymmenkertaistumista. Melumittauksissa käytetään eri taajuuksia eri tavoin painottavia suodatuksia. Yleisin on ns. A-suodatin, jonka avulla pyritään kuvaamaan tarkemmin äänen vaikutusta ihmiseen.
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, hoitaa valtionhallinnon alueellisia toimenpano- ja kehittämistehtäviä.
FSC	Forest Stewardship Council, kansainvälinen järjestö, joka on sitoutunut sertifiointin kautta edistämään vastuullista metsien käyttöä. FSC:n ja sertifioidun toiminta perustuu kymmeneen pääperiaatteeseen ja niihin liittyviin metsänhoidon kriteereihin. Suomessa on laadittu FSC-standardi, joka hyväksyttiin 2010 ja jota päivitetään FSC:n sääntöjen mukaisesti 5 vuoden välein.
GWh	Gigawattitunti, energian yksikkö (1 GWh = 1 000 MWh)
Hankealue	Suunnitellun biojalostamon ja sen tarvitsemien toimintojen sijaintialue Paltamossa
Hankevaihtoehto	YVA-menettelyssä käsiteltävä hankkeen toteutustapa, joista yksi on toteuttamatta jättäminen.
Integraatti	Tehdaskokonaisuus, joka tuottaa tässä tapauksessa selluloosaa ja jatkojalostaa sitä.
IVA	Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi, joka yhdistää terveysvaikutusten arvioinnin (TVA) ja sosiaalisten vaikutusten arvioinnin (SVA).
Kasvihuonekaasu	Ilmaston lämpenemistä edistävä kaasu, esim. hiilidioksidi (CO <sub>2</sub> ) ja metaani (CH <sub>4</sub> ).

Kaustisointi	Keittokemikaalin aktivointiprosessi, missä viherlipeän karbonaattiryhmä vaihdetaan hydroksyyliiryhmään eli tuloksena saadaan lipeäliuos.
Kiintoaine	Liukenematon hiukkasmainen ainesosa vedessä
Kuitupuu	Puutavaralaji, valmistetaan pieniläpimittaisesta puusta tai rungon latvaosasta.
kV	Kilovoltti, jännitteen yksikkö
LAeq	<p>Ympäristömelun häiritsevyyden arviointiin käytetään äänen A-äänitasoa. A-painotus on tarkoitettu ihmisen kokeman meluhäiriön arviointiin. Kun pitkän ajanjakson aikana esiintyvää vaihtelevaa melua ja ihmisen kokemaa terveys- tai viihtyvyyshaittaa kuvataan yhdellä luvulla, käytetään keskiäänitasoa. Keskiäänitason muita nimityksiä ovat ekvivalentti A-äänitaso ja ekvivalenttitaso, ja sen tunnus on LAeq.</p> <p>Keskiäänitaso ei ole pelkkä melun äänitason tavallinen keskiarvo. Määritelmään sisältyvä neliöön korotus merkitsee, että keskimääräistä suuremmat äänenpaineet saavat korostetun painoarvon lopputuloksessa.</p>
Liukosellu	Kemialliseen jatkojalostukseen tarkoitettu sellulaatu
Markkinasellu	Paperin valmistukseen tarkoitettu sellulaatu, joka myydään maailmanmarkkinoille.
mg ja µg	Milligramma ja mikrogramma, massan yksiköitä (1 kg = 1 000 000 mg, 1 mg = 1 000 µg)
m mpy	Metriä meren pinnan yläpuolella
Mustalipeä	Sellun keiton jäteliemi, joka sisältää alkuperäisen keittolipeän lisäksi puusta keitossa lienneet aineet.
MW	Megawatti, energian tehoyksikkö
N	Typpi, alkuaine ja ravinne
NO <sub>x</sub>	Typenoksidit (NO tai NO <sub>2</sub> ), syntyvät palamisessa.
P	Fosfori, alkuaine ja ravinne
PEFC	Programme for the Endorsement of Forest Certification, kansainvälinen metsäsertifiointijärjestelmä, joka edistää ekologisesti, sosiaalisesti ja taloudellisesti kestävä metsätaloutta.
PICM	Järvisyvänteiden pohjaeläinindeksi
PMA	Prosenttinen mallinkaltaisuusindeksi pohjaeläintutkimuksissa
PM <sub>10</sub>	Hengitettävät hiukkaset, halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin hiukkasia
Rainaus	Paperi tai selluradan muodostaminen viiran päälle, missä enin vesi poistuu.
Soodakattila	Sellun tuotantoprosessin osa, jonka tehtävinä ovat kemikaalien talteenotto ja regenerointi, mustalipeän polttaminen sekä poltossa syntyvän lämmön talteenotto.
SO <sub>2</sub>	Rikkidioksidi, kaasu jota syntyy mm. polttoaineen sisältämän rikin reagoiessa polttoilman hapen kanssa.
SPA-alue	Lintudirektiivin mukainen erityinen suojelualue (Special Protection Area)
ECF-valkaisu	Valkaisu, jossa käytetään klooridioksidia, mutta ei alkuaineklooria.

---

TCF-valkaisu	Valkaisu, jossa ei käytetä klooria lainkaan.
TRS	Haisevat rikkiyhdisteet (Total Reduced Sulphur eli TRS)
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi
Valkolipeä	Aktiivinen sellun keittoon tarkoitettu keittolipeä, natriumhydroksidin (NaOH) ja natriumsulfidin (Na <sub>2</sub> S) seos, ns. valkolipeä.
Viherlipeä	Soodakattilan sulan liuotuksen tuloksena syntyvä karbonaattilipeä.

## TIIVISTELMÄ

### Hanke

KaiCell Fibers Oy suunnittelee biojalostamon rakentamista Paltamon Kylänpuron alueelle, noin kolme kilometriä Paltamon keskustasta itään. Biojalostamon sijaintipaikan valinta on tehty ennen YVA-menettelyä, jolloin vertailtiin useita mahdollisia paikkoja Kaajanissa, Suomussalmella, Sotkamossa ja Paltamossa.

Biojalostamon pääkuitutuotteet ovat kemiallinen valkaistu selluloosa ja sen johdannainen Arbron™ materiaali, jota käytetään tekstiilikuituteollisuuden raaka-aineena. Biojalostamon pääprosessi on kemiallinen sellunvalmistusprosessi. Pääraaka-aine on alueen kuitupuu, jonka tarve on 3–3,5 miljoonaa kuutiometriä vuodessa hankevaihtoehdosta riippuen.

Sellunvalmistuksen ja jatkojalostuksen yhteydessä syntyy merkittävä määrä erilaisia sivuvirtoja, joille osalle on jo olemassa olevat markkinat ja osaa pyritään jatkojalostamaan alueelle muodostuvassa ekosysteemissä: BioFutureFactory™ (BFF). Olemassa olevia sivuvirtatuotteita ovat mm. tärpätti, mäntyöljy ja sähkö. BFF tarjoaa mahdollisuuden eri yrityksille luoda liiketoimintaa ja kumppanuuksia. Yhteistyötä tehdään myös instituutioiden kanssa.

### YVA-menettelyn vaiheet ja arvioidut vaihtoehdot

Suunniteltu biojalostamo kuuluu YVA-lain (laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017) soveltamisalaan. Hankkeen ympäristövaikutukset selvitetään arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin.

YVA-menettely ei ole päätöksenteko- tai lupamenettely. Arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä biojalostamon toteuttamisesta eikä ratkaista sitä koskevia lupa-asioita, vaan se tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi. YVA-menettelyn tarkoituksena on arvioida hankkeen ympäristövaikutuksia sekä lisätä hankkeen avoimuutta ja vuorovaikutusta sidosryhmien kanssa. Menettelyllä pyritään ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä sekä sovittamaan yhteen eri näkökulmia ja tavoitteita.

YVA-menettelyssä laaditaan YVA-ohjelma ja -selostus. YVA-ohjelma on suunnitelma ympäristövaikutusten arviointimenettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. Arviointiohjelma oli nähtävillä 29.12.2017 - 31.1.2018, ja yhteysviranomainen antoi siitä lausuntonsa 27.2.2018. Tässä YVA-selostuksessa on esitetty hankkeen ominaisuudet ja arviointimenettelyn tuloksena muodostettu yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista. YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomainen tekee perustellun päätelmänsä YVA-selostuksesta.

YVA-menettelyssä tarkasteltiin seuraavia toteutusvaihtoehtoja:

<b>Nollavaihtoehto (VE0)</b>	Hankkeen toteuttamatta jättäminen, eli jalostamoa ei rakenneta.
<b>Vaihtoehto 1 (VE1)</b>	Biojalostamo rakennetaan. Sellua tuotetaan 500 000 t/vuosi, josta jatkojalostetaan Arbronia 350 000 t/vuosi. Myytävää markkinasellua jää tällöin 110 000 t/vuosi.
<b>Vaihtoehto 2 (VE2)</b>	Biojalostamo rakennetaan. Sellua tuotetaan 500 000 t/vuosi, josta jatkojalostetaan Arbronia 100 000 t/vuosi. Myytävää markkinasellua jää tällöin 390 000 t/vuosi.
<b>Vaihtoehto 3 (VE3)</b>	Biojalostamo rakennetaan. Sellua tuotetaan 600 000 t/vuosi, josta jatkojalostetaan Arbronia 400 000 t/vuosi. Myytävää liukosellua jää tällöin 130 000 t/vuosi.

## Hankkeen toteutusaikataulu

YVA-menettely ja alueen asemakaavoitus kulkevat rinnakkain siten, että hankkeesta vastaavan tavoitteena on saada tarvittavat tiedot valmiiksi vuoden 2018 aikana, jolloin on tarkoitus jättää jalostamon toimintaa koskeva ympäristölupahakemus. Hankkeen mahdollinen toteutuspäätös tehdään vuonna 2019 ja tuotanto voidaan aloittaa vuoteen 2023 mennessä.

## Tekninen kuvaus

### Rakennusvaihe

Tehtaan rakennusvaihe kestää noin kolme vuotta. Rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa tehdään tarvittavat tiet sekä maanrakennustyöt rautatietä ja rakennuksia varten. Lisäksi tarvitaan valtatie 22 korotus uuteen rautatieyhteyteen liittyen. Maanrakennustyö sisältää muun muassa louhintaa, kallioperän räjäytystöitä ja rakennuspaikkojen tasoitusta. Seuraavassa rakennusvaiheessa tehdään tehtaan rakennustyöt ja niiden kanssa osittain samanaikaisesti tehtävät asennustyöt.

### Tuotanto, raaka-aineet ja prosessikuvaus

Sellun vuotuinen tuotantokapasiteetti tulee olemaan vaihtoehdosta riippuen 500 000–600 000 tonnia valkaistua sellua. Tuotetusta sellusta jatkojalostetaan hankevaihtoehdossa 1 (VE1) Arbron-materiaalia tekstiilikuitujen tuotantoon 350 000 t vuodessa, VE2:ssa 100 000 t vuodessa ja VE3:ssa 400 000 t vuodessa. Markkinasellua jää vastaavasti VE1:ssä noin 110 000 t vuodessa, VE2:ssä 390 000 t vuodessa ja VE3:ssa 130 000 t vuodessa. Arbron™ on kokonaan uusi tuote, materiaali ja tuotantomenetelmä, joka mahdollistaa viskoosikuitua vastaavan tekstiilikuitutuotteen valmistamisen perinteistä liukoselluun pohjautuvaa menetelmää turvallisemmin ja vähemmän ympäristöä kuormittavalla tavalla. Prosessissa tuotetaan myös puupohjaisia biokemikaaleja: raakamäntyöljyä (23 000 t/v) ja tärpähtiä (2 000 t/v).

Sellun keitossa käytettyyn keittoliemeen liuennut puun orgaaninen aines poltetaan soodakattilassa, joka tuottaa korkeapaineista höyryä sähkön tuotantoon turbiinilaitoksella. Hankevaihtoehdoissa 1 (VE1) ja 3 (VE3) ylijäämäenergia hyödynnetään kokonaisuudessaan jatkojalostamalla suurin osa sellutuotannosta Arbron-materiaaliksi, jota käytetään tekstiiliteollisuudessa. VE2:ssä Arbron-tuotanto on pienempi ja sellun tuotannosta jäävää ylijäämäenergiaa toimitetaan sähköenergiana valtakunnanverkkoon noin 200 GWh vuodessa.

Raaka-aineena käytetään pääasiassa havukuitupuuta, jonka hankinta-alue sijaitsee noin 100 kilometrin säteellä tehtaasta. Lisäksi tehtaalla käytetään raaka-aineena saha-teollisuuden sivutuotteena syntyvää sahaketta. VE3:ssä on mahdollista hyödyntää myös alueen muita kuitupuujakeita, mikä mahdollistaa suuremman tuotannon. VE1:n ja VE2:n mukaisesti 500 000 tonnia sellua vuodessa tuottaessaan biojalostamo käyttää vuosittain noin 3 miljoonaa kuutiota puuraaka-ainetta, josta noin 80 % arvioidaan olevan kuitupuuta kotimaisilta metsänomistajilta ja loput 20 % sahaketta. Raaka-ainehuoltoa ei ole laskettu lainkaan tuontipuun varaan.

Raaka-aine on suunniteltu toimitettavaksi autokuljetuksina, mutta kuitupuuta on mahdollista ottaa vastaan myös junakuljetuksina. Puukuljetusten ja puunkäytön kuormituksen tasaamiseksi hankealueelle rakennetaan puukenttä, missä varastoidaan pyöreää puuta.

Tehtaan pääprosessiosastot ovat:

1. Puunkäsittely: varastointi, kuorimo, haketus, hakkeen seulonta ja varastointi
2. Sellun valmistus:
  - Kuitulinja: keittäminen, ruskean massan pesu ja lajittelu, valkaisu

- Sellun kuivaus: valkaistun massan lajittelu, kuivatuskone, paalaus ja varastointi
- 3. Arbronin valmistus:
  1. Sellun esikäsitteily ja puhdistus
  2. Arbronin valmistusprosessi: urean ja puhdistetun selluloosan sekoitus, Arbron-reaktori, tuotteen jauhatus, pakkaus ja varastointi
  3. Tuotteen pakkaus ja varastointi
- 4. Kemikaalien talteenotto: haihduttamo, mäntyöljylaitos, soodakattila, valkolipeän valmistus ja meesauuni
- 5. Energian tuotanto: soodakattila, biomassakattila, kuoren kaasutuslaitos ja turbiinilaitos
- 6. Vedenkäsittely: raakaveden pumppaamo, raakavesilaitos, kattilavesilaitos ja jätevedenpuhdistamo

Tehtaan omassa kemikaalikierrossa regeneroituja kemikaaleja lukuun ottamatta muut kemikaalit ostetaan ulkoa.

### ***Veden hankinta sekä jäähdytys- ja jätevedet***

Tehtaassa vettä tarvitaan prosessivetenä, jäähdytysvetenä ja talousvetenä. Raakavesi prosessivedeksi ja jäähdytysvedeksi otetaan Oulujärven Mieslahdesta. Talousvesi hankitaan kunnallisesta vesijohtoverkosta tai valmistetaan itse.

Jäähdytysvesi otetaan Oulujärvestä samalla tulopumppaamalla kuin raakavesi prosessivedeksi. Puhtaat, lämmenneet jäähdytysvedet johdetaan purkuputkella Oulujärven suunnitellun purkupaikan sijaitessa Kiehimänjoen suulla.

Tehtaalla syntyviä jätevesiä ovat prosessijätevedet, hulevedet ja saniteettijätevesi. Prosessijätevedet käsitellään tehtaan biologisella jätevedenpuhdistamolla ja puhdistettu jätevesi johdetaan purkuputkella Oulujärven Kiehimänjoen suulle tai vaihtoehtoisesti Laanniemen tasalle noin 3 km Paltamosta etelään. Jätevedet sisältävät ravinteita, kiintoainesta, orgaanisia aineita sekä suoloja. Saniteettijätevedet johdetaan tehtaan jätevedenpuhdistamolle tai kunnalliseen viemäriverkkoon. Puhtaat hulevedet johdetaan selkeytysaltaiden kautta alapuoliseen vesistöön ja mahdollisesti ympäristöä kuormittavat hulevedet tehtaan jätevedenpuhdistamolle.

### ***Päästöt ilmaan***

Tehtaan merkittävimmät päästöt ilmaan ovat savukaasujen rikkidioksidi, typen oksidit, hiukkaset ja pelkistyneet rikkiyhdisteet. Savukaasujen lähteitä tehtaalta ovat soodakattila, biomassakattila ja meesauuni. Biojalostamo suunnitellaan siten, etteivät päästöt ylitä BAT-päätelmissä määritettyjä päästötasoja. Piippupäästöjen lisäksi toiminnasta syntyy hajapölypäästöjä ulkona tehtävistä toiminnoista mm. haketuksesta sekä liikenteestä. Hankevaihtoehdon VE3 ilmaan johdettavat päästöt ovat noin 15–20 % suuremmat kuin muissa vaihtoehdoissa suuremmasta tuotantomäärästä johtuen.

### ***Kiinteät jätteet***

Kiinteiden jätteiden syntymistä pyritään välttämään hyvällä materiaalitehokkuudella. Puuraaka-aineen ja tuotantoprosessin biomassapohjaiset sivuvirrat, kuten kuori, puru ja jätevedenkäsittelyn lietteet, hyödynnetään energiantuotannossa. Myös prosessista poistettavalle jättemateriaalille pyritään löytämään hyötykäyttöä. Merkittävimpiä prosessissa syntyviä jätteitä ovat viherlipesakka, biomassan poltosta sekä kaasutuksesta jäävä tuhka ja meesauunin sähkösuotimilta kerättävä kalkkipöly. Tehdasalueelta on varattu noin 5 hehtaarin suuruinen alue kaatopaikaksi. Loppusijoitukseen tulee lähinnä viherlipesakkaa.



Yllä kerrotun lisäksi KaiCell Fibersin yhteyteen kaavaillaan BioFutureFactory-aluetta, jossa pyritään kiertotalouden periaattein minimoimaan hävikit ohjaamalla perustuotannossa syntyviä sivuvirtoja kolmansien osapuolten (yritykset ja instituutiot) jatkojalostukseen.

### **Liikenne**

Biojalostamon liikenteestä määrällisesti merkittävimmät ovat rakennusvaiheessa maa-ainesten siirtokuljetukset ja tehtaan toimintavaiheessa raaka-ainesten kuljetus jalostamolle, lopputuotteiden toimitukset jalostamolta sekä eri kemikaalien kuljetukset ja henkilöstön työmatkaliikenne. Kaikkiaan jalostamon toimintaan liittyviä kuorma-autokuljetuksia tehdään keskimäärin noin 160–200 kpl vuorokaudessa hankevaihtoehdosta riippuen. Henkilöliikenteen määräksi arvioidaan noin 180 ajoneuvoa/vrk. Jalostamon tuottaman sellun ja Arbronin toimitukset tapahtuvat rautateitse siten, että juna-kuljetuksia tehdään yksi vuorokaudessa. Tehtaan rakennusvaiheessa liikennemäärä on tuotantovaihetta suurempi.

### **Melu**

Biojalostamon merkittävimpiä melunlähteitä ympäristöön ovat puunkäsittelystä tulevat äänet sekä jalostamon puhaltimien tuottama ääni. Lisäksi melua aiheutuu jalostamon toimintaan liittyvästä liikenteestä ja valmiiden tuotteiden kuljetuksista.

### **Sähkönsiirto**

Suunniteltu biojalostamo on täydellä jatkojalostusmäärällä (VE1 ja VE3) omavarainen eikä tuota merkittäviä määriä energiaa. VE2:ssa sähköä jää ylimäärin noin 25 MW teholla. Biojalostamon kytkemiseksi kantaverkkoon on johdettava uusi 110 kV linja Metelin sähköasemalta Kajaaniin (etäisyys 24 km), ja se toteutetaan yhteiskäyttöpylväin tai sijoitetaan olemassa olevalle johdinkadulle olemassa olevien sähkölinjojen viereen. Kajaaniin rakennetaan uusi kytkinasema, jolla biojalostamo liitetään kantaverkkoon.

Jalostamon rakennusvaiheessa työmaasähköistys otetaan Metelin sähköasemalta 20 kV liittymän kautta ja ko. linja jää tehtaan varasähkölinjaksi.

## **Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista**

Arvioitavana olevan hankkeen ominaisuudet ja ympäristövaikutusten kannalta olennaiset tekijät on selvitetty alustavien suunnittelutietojen perusteella. Ympäristövaikutusten arviointia varten on tehty selvitys ympäristön nykytilasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä olemassa olevan tiedon ja YVA-menettelyä varten tehtyjen selvitysten perusteella.

Hankkeen ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla hankkeen toteutuksen aiheuttamia muutoksia nykytilanteeseen. Merkittävät ympäristövaikutukset pyrittiin tunnistamaan YVA-ohjelmaa laadittaessa. Huomiota kiinnitettiin YVA-menettelyn aikana eri sidosryhmiltä saadun palautteen perusteella tärkeiksi koettujen vaikutusten selvittämiseen ja kuvaamiseen.

Arvioidun hankevaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys rakentamisen ja toiminnan aikana verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (nollavaihtoehto) on seuraava:



Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++	++++
	Suuri +++	+++
	Kohtalainen ++	++
	Vähäinen +	+
	Ei vaikutusta	
	Vähäinen -	-
	Kohtalainen --	--
	Suuri ---	---
	Erittäin suuri ----	----

	VE0		VE 1		VE2		VE 3	
	Raken- taminen	Toiminta	Raken- taminen	Toiminta	Raken- taminen	Toiminta	Raken- taminen	Toiminta
Vesistö ja veden laatu	0	0	-	--	-	--	-	--
Vesiekologia	0	0	/-	--	/-	--	/-	--
Kalasto ja kalatalous	0	0	-	--	-	--	-	--
Liikenne	0	0	---	---	---	---	---	---
Ilmanlaatu	0	0	-	--	-	--	-	--
Melu	0	0	--	--	--	--	--	--
Tärinä	0	0	-	0	-	0	-	0
Kasvillisuus, eläimet ja suojelukohteet	0	0	-	-	-	-	-	-
Luonnonvarojen käyttö	0	0	0	-	0	-	0	-
Ihmisten elinolot, viihtyvyys, terveys ja virkistyskäyttö	0	0	-	--	-	--	-	--
Elinkeinot ja talous	0	0	++++	++++	++++	++++	++++	++++
Onnettomuustilanteet	0	0	-	-	-	-	-	-
Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi	0	0	-	-	-	-	-	-
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	0	0	-	-	-	-	-	-
Maisema ja kulttuuriympäristö	0	0	-	--	-	--	-	--
Sähkönsiirto	0	0	-	-	-	-	-	-
Kasvihuonekaasupäästöt	0	0	-	-	-	-	-	-
Kiinteät jätteet ja sivutuotteet	0	0	-	-	-	-	-	-

Hankkeen merkittävimmät negatiiviset vaikutukset liittyvät vesistö-, liikenne-, melu-, ilmanlaatu- ja maisemavaikutuksiin. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin liikennettä lukuun

ottamatta kohtalaisiksi. Liikenteen vaikutukset arvioidaan sekä rakentamis- että tuotantovaiheessa suuriksi. Hankkeen kokonaisvaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyisyyteen kaikki vaikutusalueet huomioiden on arvioitu kohtalaisiksi. Hankkeella arvioidaan olevan erittäin suuri positiivinen vaikutus alueen elinkeinoille ja taloudelle.

Hankevaihtojen (VE1, VE2 ja VE3) väliset erot ympäristövaikutuksissa jäävät pääosin vähäisiksi. Hankevaihtoehtojen tuotantoerot vaikuttavat jonkin verran mm. vesi- ja ilmapäästöihin, mutta vaikutusten suuruuteen ei muodostunut selviä eroja. Jätevesien purkupaikalla on merkitystä vaikutusalueen ja vaikutusten ilmenemisen osalta. Hankevaihtoehdot ovat tehtyjen arviointien perusteella toteuttamiskelpoisia, kun arviointiselostuksessa esitetyt haitallisten vaikutusten ehkäisemis- ja lieventämiskeinot huomioidaan hankkeen jatkosuunnitteluvaiheissa.

### **Vaikutukset vesistöihin ja vesieliöstölle**

Raakaveden ottoputken ja jäte- ja jäähdytysveden purkuputkien asentamisen yhteydessä tehdään vesistöitä kuten ruoppauksia, joista voi aiheutua samennusta ja mm. kiintoaineen ja ravinteiden kuormitusta vesistöön. Lisäksi tehtaan rakentamisen aikana maansiirtotöistä ja valumavesistä voi aiheutua huuhtoumaa rantojen läheisyyteen. Jätevesien purkuvaihtoehdossa Kiehimänjoen edustalle (P1) syntyy selvästi vähemmän ruoppaustarvetta kuin Laanniemen vaihtoehdossa (P3) johtuen purkuputken pituudesta. Kokonaisuutena rakentamistöiden vaikutukset arvioidaan vähäisiksi niiden lyhyen ajallisen keston ja paikallisen vaikutusalueen perusteella.

Toiminnan aikana vaikutuksia vesistöön aiheutuu jäte- ja jäähdytysvesikuormituksesta. Jäte- ja jäähdytysvesien kulkeutumista ja laimentumista mallinnettiin 3D-virtaus- ja vedenlaatumallilla kolmella hankevaihtoehtojen mukaisella kuormitustasolla ja kahdella vaihtoehtoisella purkupaikalla. Suurinta vesistökuormitus on vaihtoehdossa VE3 ja pienintä vaihtoehdossa VE2, mutta vesistövaikutusten kannalta hankevaihtoehdoilla ei arvioitu olevan merkittävää eroa. Mallinnusten perusteella Kiehimänjoen edustan purkupaikkavaihtoehdossa P1 kuormitus sekoittuu jokivesivirtauksesta johtuen tehokkaammin päällysveteen ja leviää lievänä myös Mieslahden alueelle. Laanniemen edustan purkupaikkavaihtoehdossa P3 vaikutus näkyy voimakkaimmin Paltaselän alusvedessä. Oulujärven hyvien laimentumisolosuhteiden vuoksijäte- ja jäähdytysvesikuormituksen vaikutusten merkittävyys on kokonaisuutena arvioitu kohtalaiseksi. Läntisellä Paltaselällä ja Ärjänselällä vedenlaatuvaikutukset ovat hyvin pienet.

Kuormituksen vaikutukset näkyvät vedenlaadussa selvimmin purkupaikan lähialueella Mieslahdessa ja/tai Paltaselällä. Jätevesien sulfaatin ja muiden suolojen kuormitus ei vaikuta merkittävästi vesien kerrostumiseen ja sekoittumiseen Paltaselällä. Pitkäaikaisesta kerrostuneisuudesta ei arvioida muodostuvan syvänteisiin. Paltaselän rehevyys lisääntyy ravinnekuormituksen vaikutuksesta hieman. Happea kuluttavan kuormituksen ja rehevyyden kasvun seurauksena alusveden happitilanne saattaa hieman heikentyä Paltaselällä. Jäähdytysvesien sisältämä lämpökuorma nostaa veden lämpötilaa ja heikentää jäättilannetta noin 1–2 kilometrin etäisyydellä Kiehimänjoen edustan purkupaikasta. Lämpötilan nousu yhdessä ravinnepitoisuuksien kanssa voi lisätä rehevyyttä etenkin Kiehimänjokisuun purkuvaihtoehdossa.

Hankkeen rakennusvaiheessa kasviplanktoniin ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia. Toiminnan aikana vaikutukset kohdistuvat pääosin Kiehimänjoen suualueelle ja Paltaselän pohjoisosaan tai Paltaselän keski- ja pohjoisosaan riippuen jätevesien purkupaikasta. Kasviplanktonin määrä todennäköisesti lisääntyy ja lajistossa vähäravinteisia vesiä suosivien levien esiintyminen saattaa vähentyä reheviä vesiä suosivien levien lisääntyessä. Suola- ja metallikuormituksen ei arvioida aiheuttavan merkittävää muutosta kasviplanktoniyhteisössä jätevesien purkualueen ulkopuolella. AOX-päästöistä aiheutuvia akuutteja toksisia vaikutuksia ei arvioida esiintyvän. Jäähdytysvesien aiheuttama lämpötilan nousu aiheuttaa todennäköisesti kasviplanktonin määrän lisääntymistä Kie-

himänjoen suualueella kesäaikaan, mikäli vedessä on ylimääräisiä ravinteita. Toimintavaiheen vaikutukset kasviplanktonille on arvioitu kokonaismerkittävydeltään korkeintaan kohtalaisiksi.

Hankkeen rakennusvaiheessa vedenotto- ja purkurakenteiden rakentaminen heikentää pohjaeläinyhteisöjä paikallisesti, ja vaikutukset pohjaeläimistölle arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi. Toiminnan aikana Paltaselän pohjaeläinlajisto todennäköisesti heikkenee purkupisteen lähialueella, jolloin ravinteita ja vähähappisuutta suosivat lajit saattavat lisääntyä yhteisöissä. Biojalostamon aiheuttama suolakuormitus jää tasolle, joka ei suoraan ole toksisella tasolla pohjaeläimistölle. Kuitenkin syvänteiden pohjaeläimistö purkualueen lähellä saattaa heiketä, mikäli hapen määrä syvänteissä vähennee selvästi jätevesien vaikutuksesta. Syvänteiden pysyminen hapellisena on tärkeää pohjaeläimistön kannalta. Kokonaisuutena jätevesien johtamisesta aiheutuvien vaikutusten kokonaismerkittävyyden arvioidaan olevan pohjaeläinyhteisöjen kannalta kohtalainen.

Kokonaisuutena hankkeen ei arvioida heikentävän Oulujärven hyvää ekologista tilaluokkaa. Myöskään biologisen tilaluokan ei arvioida laskevan hyvää huonommalle tasolle kuormituksen takia. Fysikaalis-kemiallisessa tilaluokassa saatetaan havaita muutoksia. Oulujärven typpipitoisuuden arvioidaan pysyvän erinomaisella tasolla, mutta fosforin pitoisuustaso voi heiketä nykyisestä erinomaisesta tasosta hyvälle tasolle. Oulujärven kemiallisen tilan arvioidaan säilyvän hyvänä. Arviot on tehty olettaen, että tilaluokituksessa käytetään samoja tarkkailupisteitä kuin vesienhoidon toisella luokittelukierroksella.

### ***Vaikutukset kaloihin ja kalastukseen***

Rakennusvaiheessa veden paikallinen samentuminen voi karkottaa kaloja työkohteiden läheisyydessä, mutta vaikutusten kokonaismerkittävyyden arvioidaan olevan sekä kalaston että kalastuksen kannalta vähäinen. Toiminnan aikana jätevedet mm. lisäävät vesistön rehevyyttä ja suolapitoisuutta ja heikentävät vesistön happitilannetta. Tämä heikentää syyskutuisten kalalajien elinolosuhteita, suosii särkikaloja vaateliaampien kalalajien kustannuksella ja näkyy kalastuksessa seisovien pyydysten lisääntyvänä limoitumisena. Vaikutukset kohdistuvat Paltaselälle, mutta eivät merkittävässä määrin enää Ärjänselälle. Jäähdytysvesien lämpökuorman aiheuttamat seuraukset vesistössä ovat paljolti samankaltaisia kuin rehevöitymisen aiheuttamat muutokset, mutta ne rajautuvat Paltaselällä varsin suppealle alueelle. Jätevesien muiden kuormitteiden kalataloudelliset vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, ja ne rajautuvat purkualueen läheisyyteen. Kokonaisuutena jätevesien johtamisesta aiheutuvien vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan kalaston ja kalastuksen kannalta kohtalainen.

Eri hankevaihtoehtojen ero ei ole niin merkittävä, että niiden kalataloudellisia vaikutuksia voitaisiin selvästi eritellä toisistaan. Purettaessa jätevedet Kiehimänjokisuulle vaikutukset keskittyvät jokisuulle ja osin myös Mieslahdelle. Johdettaessa jätevedet purkuputkella ulommas Laanniemen tasalle vaikutukset siirtyvät Paltamon taajaman lähialueelta ulommas Paltaselälle.

### ***Vaikutukset liikenteeseen***

Biojalostamon tuotantovaiheen aikainen liikenne lisää valtatie 22 kokonaisliikennemäärää hankealueen lähialueella noin 10 %. Muilla lähialueen pääteillä lisäykset ovat pienempiä. Raskaan liikenteen määrän lisääntyminen on huomattavaa kaikilla lähialueen pääteillä: valtatiellä 22 se kasvaa biojalostamon lähialueella 41–85 %. Biojalostamon rakentamisen aikaisen liikenteen määrä on suurempi kuin toiminnanaikainen.

Lisääntyvä liikennemäärä heikentää liikenteen sujuvuutta ja liikenneturvallisuutta sekä rakentamis- että tuotantovaiheessa etenkin biojalostamon lähialueella, mutta onnistu-

neella liikennejärjestelyjen suunnittelulla vaikutuksia voidaan lieventää. Liikenneturvallisuu den kannalta herkim mät kohteet sijaitsevat Paltamon keskustaajaman alueella, mutta laskennalliset vaikutukset liikenneonnettomuuksien määrään ovat kuitenkin pieniä.

Liikennevaikutusten kokonaismerkittävy yden arvioidaan olevan suuri sekä rakennus- että toimintavaiheessa. Toimintavaiheessa kuljetuksia tehdään eniten VE3:ssa, mutta hankevaihtoe hdoilla ei ole merkittävä ä ero vaikutusten suuruudessa. Rakennusvaiheen liikennevaikutukset ovat samansuuruiset kaikissa vaihtoe hdoissa. Vaikutukset junnaliikenteeseen ovat pieniä.

### **Ilmanlaatuun kohdistuvat vaikutukset**

Biojalostamon rakentamisvaiheessa maanrakennustöihin liittyvän pölyämisen arvioidaan aiheuttavan hengitettävien hiukkasten pitoisuustason nousua paikallisesti ja väliaikaisesti. Vaikutukset ja suurimmat pitoisuudet rajoittuvat toiminnallisen alueen välittömään läheisyyteen eli työmaa-alueelle ja valtatielle 22. Pölypäästöjen aiheuttama haitta on luonteeltaan ympäristön likaantumista ja viihtyvyys haittaa. Rakentamisvaiheen vaikutukset ilmanlaadulle on arvioitu kokonaisuudessaan vähäisiksi eikä hankevaihtoe hdoilla ei ole merkittävä ä eroa.

Tehtyjen leviämismallilaskelmien perusteella biojalostamon normaalitoiminnan rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöt sekä pelkistyneiden rikkihydrideiden päästöt eivät aiheuta terveydellistä riskiä lähialueen asukkaille, sillä terveyden suojelemiseksi annetut ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot alittuvat selvästi biojalostamon ympäristössä. Ympäristöön leviävät pitoisuudet jäävät korkeimmillaankin alle 10 %:iin asetetuista raja- ja ohjearvoista. Häiriötilanteissa rikkivedyn hajukynnys voi ylittyä 6 km:n päässä ja lyhytaikaisesti 15 km:n päässä biojalostamolta aiheuttaen hetkellistä viihtyvyys haittaa. Biojalostamon toiminnasta aiheutuvien hajapölypäästöjen ja liikenteen vaikutus ilman laadulle arvioidaan vähäiseksi. Pölypäästöt jäävät pääosin hankealueelle ja liikenteen pakokaasupäästöt leviävät kuljetusreiteille. Kokonaisuudessaan biojalostamon toimintavaiheen ilmanlaatuvaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi.

### **Meluvaikutukset**

Rakentamisen aikainen melu rajautuu tehdasalueen ja tienvarsien läheisyyteen. Alueen melu rakennusaikana koostuu lisääntyneestä liikenteestä ja muusta rakentamisen melusta. Toiminnat eivät aiheuta ohjearvojen ylityksiä, mutta muuttavat lähialueiden äänimaisemaa. Rakennusvaiheen meluvaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisiksi.

Biojalostamon toimintaa kuvaavan melumallinnuksen perusteella melutilanne kasvaa 1-2 dB vt22:n läheisyydessä. Melun muutos on suurempaa kauempana pääteistä hiljaisemmillä alueilla, joilla keskiäänitason muutos on korkeimmillaan 11 dB. Biojalostamon toiminnan melu koostuu puukentän ja kuorimoiden äänistä, jotka voivat sisältää myös impulssimaista melua. Kuorimot sijaitsevat suhteellisen kaukana lähimmästä asuin- tai lomarakennuksista, jolloin melun etäisyysvaimennus on merkittävä. Muuten biojalostamon melu on pääasiassa jatkuvaa puhaltimista ja pumpuista johtuvaa melua. Tieliikennemelun kasvu on suurinta vt22:llä itään päin, mutta laskelmien perusteella se ei kasvata merkittävästi nykyisestä lähialueiden melutasoa. Paltamon keskustan ja golfkentän asuntovaunualueen melu on nykytilanteessa peräisin tie- ja raideliikenteestä, ja biojalostamon toiminnan aiheuttamat muutokset melutilanteeseen ovat vähäiset.

Erillään nykytilan melulähteistä tarkasteltuna tehdasalueen toimintojen melu ei aiheuta päivä- eikä yöohjearvojen ylityksiä lähialueen asuin- tai lomarakennusten luona. Tehdään liikenteen aiheuttama melu ylittää päivä- ja yöajan ohjearvot lähellä kulkureittejä sijaitsevien asuin- ja lomarakennusten luona. Nämä rakennukset sijaitsevat vt22:n lä-

heisyydessä hankealueen itäpuolella, Mieslahden kylällä sekä junaradan läheisyydessä Metelin alueella. Koska kohteet sijaitsevat lähellä kulkureittejä, aiheuttaa jo nykytilan tieliikennemelu ohjearvon ylityksiä ja on suurempi kuin biojalostamon liikenteen tuottama ympäristömelu.

Biojalostamon toiminnan vaikutus Paltamon keskustaan ja golfkentän asuntovaunualueelle sekä lähialueiden herkkien kohteiden melutilanteeseen on vähäinen. Melun kokonaisvaikutus arvioidaan kohtalaiseksi. Hankevaihtoehdot eivät poikkea merkittävästi toisistaan meluvaikutusten osalta.

### **Tärinävaikutukset**

Rakentamisen aikaisen tärinän aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyyden arvioidaan olevan vähäinen huomioon ottaen lähimpien asuin- ja lomarakennusten etäisyys hankealueesta. Toiminnan aikana vaikutuksia ei arvioida syntyvän tai ne ovat lähinnä raideliikenteestä johtuvia korkeintaan hetkellisiä ja hyvin vähäisiä vaikutuksia. Hankevaihtoehdot eivät eroa merkittävästi toisistaan tärinävaikutuksen osalta.

### **Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimiin ja suojelukohteisiin**

Hankkeen rakentamisen aikaiset luontovaikutukset keskittyvät biojalostamon alueelle, ja liittyvät pääosin kasvillisuuden poistoon, maanmuokkaukseen, meluun ja pölyämiseen. Hankkeeseen liittyvä rakentaminen kohdistuu noin 2 km<sup>2</sup>:n alueelle. Pääosa hankealueesta on metsätalousmaata, eikä omaa merkittäviä luontoarvoja. Biojalostamoalueen länsiosaan sijoittuvan puron varsi kuuluu metsälain 10 § mukaisiin erityisen tärkeisiin elinympäristöihin, ja on liito-oravalle potentiaalinen elinympäristö sekä linnustolle arvokas alue. Puron kohdalle on suunniteltu selkeytysallas, jonka alueelta puron ympäristö tulee muuttamaan. Haitallisen vaikutuksen ei katsota olevan merkittävä, koska selkeytysallas muuttaa puron vartta vain pieneltä alalta.

Toiminnan aikaiset vaikutukset liittyvät lähinnä vesipäästöihin. Riippuen jätevesien purkupaikkavaihtoehdosta vaikutuksia voi kohdistua viitasammakolle. Kiehimänjokisuun purkupaikka P1 voi lisätä Mieslahden ravinteisuutta ja sitä kautta rantojen rehevöitymistä. Tehdasalueelta johdettavista hulevesistä voi aiheutua vaikutuksia Mieslahden ranta-alueelle. Ilmaan johdettavien päästöjen tai melun ei katsota aiheuttavan luontoarvoille vaikutuksia.

Sekä rakentamisvaiheen että toimintavaiheen luontoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaismerkittävyydeltään vähäisiksi. Hankevaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa vaikutuksissa.

Biojalostamosta ei aiheudu suoria vaikutuksia ympäristön Natura- tai luonnonsuojelualueille. Vesistövaikutusten osalta Laanniemen purkupaikkavaihtoehdo P3 voi lisätä rehevöitymistä Natura-alueen Oulujärven lintusaaret (FI1200105, SPA) Tiirinkarin alueella. Vaikutukset tälle alueelle on arvioitu vähäisiksi. Ottaen huomioon Natura-alueen laajuuden, luonnonsuojelulain 65 § mukaisen Natura-arvioinnin laatimista ei nähdä tarpeelliseksi.

### **Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön**

Hankkeen merkittävin vaikutus luonnonvarojen käyttöön on biojalostamon tarvitseman puuraaka-aineen hankinta. KaiCellin puuraaka-aineen hankintamäärä eri vaihtoehdoissa on noin 2,5–3 miljoonaa m<sup>3</sup> vuodessa, mikä jää alle Suomen ja Kainuun kestävän hakkuupotentiaalin. Merkittävä osa raaka-aineesta tulee sahakkeena, vähintään 0,5 miljoonaa m<sup>3</sup>. Jo pelkästään Kainuun alueella puuraaka-aineen tarjonta vuodessa on suurempi kuin biojalostamon hankintamäärä. Puuraaka-aineen hankinnalla voi olla vaikutuksia muun muassa maaperään, vesistöihin, metsien terveyteen ja tuhoihin, luon-

non monimuotoisuuteen, metsien virkistyskäyttöön ja maisemaan sekä kulttuuriympäristöön, mutta niitä voidaan lieventää oikealla metsänhoidolla.

Biojalostamon hankintasuunnitelmassa tullaan kiinnittämään huomiota siihen, että korjuussa ja siihen liittyvässä metsäluonnon huomioimisessa ja hoidossa noudatetaan metsälain vaatimuksia ja lähtökohtaisesti metsänhoitosuosituksen laatukriteerejä sekä alan parhaita käytäntöjä. Suuri osa tehtaan käyttämästä puusta tulee olemaan peräisin sertifioiduista metsistä. Ottaen huomioon KaiCellin biojalostamon vaatiman hakkuumäärän lisääntymisen sekä puuraaka-aineen hankinnan kestävyys, arvioidaan luonnonvarojen käytön aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyyden olevan vähäinen. Rakentamisaikana vaikutuksia luonnonvaroihin ei kohdistu suoraan hankkeesta.

Puunhankinnan lisääntyminen pienentää aluksi puuston kokonaismäärää ja sitoutunutta hiilimäärää. Harvennuksen jälkeen kasvu keskittyy valtapuihin, kasvu kiihtyy ja muutamassa vuodessa puuston kokonaismäärä ylittää ennen harvennusta olleen määrän ja samalla sitoutuneen hiilimäärän. Lisääntyvien harvennushakkuiden myötä puusto järehtyy nopeammin, jolloin tulevat hakkuut sisältävät suuremman osuuden tukkipuuta.

### ***Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön ja terveyteen***

Ihmisten elinoloja ja viihtyvyyttä mahdollisesti heikentävät vaikutukset kohdistuvat hankealueen ja kuljetusreittien läheisyyteen. Rakennusaikana merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat lisääntyvästä liikenteestä. Lisäksi biojalostamon rakentamistyöt aiheuttavat melu-, pöly- ja värinävaikutuksia ja rakentaminen vesialueella aiheuttaa väliaikaista samentumista ja vesistön käyttöhaittaa. Rakentamisvaiheessa hankealue poistuu virkistys- ja metsästyskäytöstä. Toimintavaiheessa ihmisiin kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat liikenteestä, melusta sekä ilmanlaatu- ja vesistövaikutuksista. Liikennemäärän kasvu lisää melua, pölyä ja värinää liikennereittien lähiympäristössä. Jäähdytysvesien lämpöpäästöstä johtuva sula alue Kiehimänjokisuulla vähentää alueen virkistyskäyttöä talvisin. On todennäköistä, että moottorikelkkareitti Paltamo-Petäjäniemi joudutaan turvallisuusyistä siirtämään.

Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä terveysvaikutuksia. Mahdolliset terveysvaikutukset liittyvät ilmanlaadun heikkenemiseen sekä meluun ja värinään. Elinympäristöä muuttava hanke saattaa aiheuttaa stressiä, jolla on suora yhteys fyysiseen terveyteen.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan rakentamisvaiheessa merkittävydeltään vähäisiä ja toimintavaiheessa kohtalaisia. Hankevaihtoehtojen välillä ei ole huomattavia eroja ihmisiin kohdistuvien vaikutusten kannalta.

### ***Elinkeino- ja talousvaikutukset***

Biojalostamon rakentamisesta muodostuu merkittäviä positiivisia elinkeino- ja talousvaikutuksia etenkin Kainuun maakuntaan. Hankkeen rakentamisesta syntyvä kokonaistuotoksen kasvu on merkittävä suhteutettaessa Kainuun maakunnan kokonaistuotokseen. Hankkeen investointikustannus on noin 900–1000 miljoonaa euroa.

Rakennusvaiheessa, joka kestää 3 vuotta, syntyy välittömiä työllisyysvaikutuksia ja välillisiä vaikutuksia alihankinnan, palveluiden, rakennusmateriaalien ja kuljetuspalveluiden tarpeen kautta. Hanke lisää taloudellista toimeliaisuutta ja työvoiman kysyntää. Rakentamisvaiheen aikana hanke työllistää enimmillään arviolta yli 2500 henkilöä. Päikallinen palvelutarjonta tulee todennäköisesti monipuolistumaan, mikä voi vaikuttaa Paltamon ja lähialueen väkiluvun vähenemiseen hidastavasti.

Biojalostamon toimintavaiheen suoria vaikutuksia ovat työllisyysvaikutukset, palkan- saajakorvaukset ja viennin kasvu. Ne vaikuttavat myönteisesti ostovoimaan ja lisäävät kulutusta. Biojalostamolla tulee olemaan noin 220 suoraa työpaikkaa. Välillisiä vaiku-



tuksia työllisyyteen aiheuttavat erityisesti puunhankinta, varastointi sekä niihin tarvittavat kuljetukset. Välillisesti tehdas tulee luomaan arviolta yli 1000 työpaikkaa. Raaka-aineena käytetään pääasiassa havukuitupuuta, jota hankitaan noin 100 kilometrin säteeltä tehtaasta.

Taloudelliset vaikutukset tulevat olemaan merkittävät niin valtakunnallisesti kuin erityisesti alueellisesti. Laskelmien mukaan yhteiskunnalliset vaikutukset tulevat olemaan lähes 200 miljoonaa euroa vuosittain, josta suuri osa muodostuu aktivoituneen puukaupan myötä. Kansallisesti hankkeella on suuri merkitys. Biojalostamon tuotteet menevät pääasiassa vientiin, joten Suomen vientitulot nousevat 400 miljoonaa vuosittain. Tuotannon kotimaisuusaste on merkittävä, joten kaikki vienti on nettolisäystä.

Hankkeesta muodostuu merkittäviä veroluonteisia vaikutuksia kiinteistö-, kunnallis- ja yhteisöverosta. Suorista työpaikoista muodostuva kuntien tuloverokertymä olisi useita miljoonia euroja vuodessa. Lisäksi Paltamon kunnalle muodostuu kiinteistöverotuloja.

Kokonaismerkittävyydeltään hankkeella arvioidaan olevan erittäin suuret positiiviset vaikutukset elinkeinoille ja taloudelle niin rakentamis- kuin toimintavaiheessa. Eri hankkeivaihtoehtojen vaikutukset eivät poikkea merkittävästi toisistaan.

### **Onnettomuustilanteiden vaikutukset**

Rakennusvaiheen onnettomuusriskejä ovat lähinnä liikenneonnettomuudet sekä työmaalla käytettävien polttoaineiden joutumisesta aiheutuva paikallinen maaperän tai pohjaveden pilaantuminen.

Biojalostamon toiminnan merkittävimmät häiriö- ja poikkeustilanteiden mahdollisuudet liittyvät prosessin toimintaan, prosessikemikaalien valmistukseen, kemikaalien varastointiin ja jätevedenpuhdistamon toimintaan. Arvioinnin yhteydessä tunnistettuja merkittävimpiä riskejä ovat:

- Vuoto klooridioksidin valmistuksessa.
- Hajukaasupäästö on mahdollinen selluprosessin hajukaasujen käsittely-yksikön häiriössä, biologisen puhdistamon toimintahäiriössä tai optiona olevien puun kuoren kaasutuksen ja kuitulietteen mädättämön toimintahäiriöissä.
- Prosessikemikaalien hallitsematon pääsy jäteveden puhdistamolle.
- Tilapäinen häiritsevä melu, ulkoalueella sijaitsevien laitteiden rikkoontuessa tai varoventtiilien lauetessa.

Klooridioksidivuoto voi johtaa vakaviin henkilö- tai ympäristövahinkoihin, joten sen ennaltaehkäisyyn ja varautumiseen vuodon sattuessa kiinnitetään laitoksen toiminnassa erityistä huomiota. Prosessin hajukaasuja hallitaan joko polttamalla kaasut soodakattilassa tai johtamalla väkevät kaasut soihduun, jotta ympäristöön ei päädy viihtyisyyttä vähentäviä hajukaasupäästöjä. Prosessikemikaalipäästö puhdistamolle heikentäisi jäteveden puhdistamon toimintaa, jolloin mikrobikannan toiminta heikentyisi merkittävästi. Tällöin puhdistamaton jätevesi päätyisi Oulujärveen, ja leviäisi siitä edelleen heikentäen vesistön vedenlaatua. Melu tason kohoaminen aiheuttaa viihtyvyyshaittaa ympäristössä. Poikkeukselliset melutilanteet minimoidaan oikea-aikaisilla huoltotoimenpiteillä ja välttämällä kova-äänistä toimintaa iltaisin ja öisin.

Tapahtumien toteutumiset ovat yleisesti ottaen hyvin epätodennäköisiä. Onnettomuuksien ympäristövaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan vähäinen ottaen huomioon, että onnettomuustilanteiden estäminen teknisesti on laitoksen toteutuksen ja toiminnan lähtökohta. Tehtaan prosesseista ja laitteistoista tullaan tekemään yksityiskohdaisia turvallisuus- ja ympäristöriskien analyysjä suunnittelun edetessä soveltaen mm. HAZOP-analyysiä (Hazardous Options).

Onnettomuuksien ympäristö- ja terveysvaikutuksia arvioitaessa laitoksen oletetaan olevan suunniteltu ja rakennettu kemikaaliturvallisuuslainsäädännön, teollisuuden stan-

dardien ja alan hyvien käytäntöjen mukaisesti. Näin ollen suurin osa mahdollisista häiriö- ja vahinkotilanteen vaikutuksista rajautuu laitosalueelle, jolloin niillä ei ole vaikutusta ympäristön asukkaille, vesistölle tai luonnolle. Eri hankevaihtoehtojen onnettomuuksiin liittyvät vaikutukset ovat samankaltaiset.

Biojalostamo tulee olemaan TUKESin valvoma laajamittaista kemikaalien käsittelyä ja varastointia harjoittava laitos ja se tarvitsee toiminnalleen TUKESin luvan. Kemikaalien käsittelyä ja prosessin turvallisuutta ympäristön kannalta arvioidaan myös ympäristöluvituksessa.

#### **Muut vaikutukset:**

Hankkeen johdosta **maa- ja kallioperä- sekä pohjavesiolosuhteet** muuttuvat tehdasalueella paikallisesti (louhinta, massanvaihdot, tasaukset, tiiviit kentät). Tehtaan normaalisissa toiminnassa vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen ei synny. Alueen maaperä on pääosin huonosti vettä johtavaa hienoainesmoreenia eikä alueen läheisyydessä ei ole pohjavesialueita tai suojeltuja geologisia kohteita. Sekä rakentamisen että toiminnan aikaisten vaikutusten kokonaismerkittävyyden arvioidaan olevan vähäinen.

Hanke edistää osaltaan valtakunnallisten **alueidenkäyttötavoitteiden** toteutumista. Hanke sijaitsee laajenuksena Kainuun voimassa olevassa maakuntakaavassa osoitellulla teollisuus- ja varastoalueella, eikä ratkaisu ole ristiriitainen maakuntakaavan tavoitteiden kanssa. Alueelle on vireillä asemakaavan laadinta. **Maankäyttö** alueella muuttuu ja toiminta aiheuttaa ympäristöönsä joitakin haitallisia vaikutuksia, joilla voi olla välillisiä vaikutuksia ympäröivien alueiden maankäyttöön lähinnä meluvaikutusten osalta. Hankkeen maankäyttöön ja kaavoitukseen kohdistuvien vaikutusten kokonaismerkittävyyden arvioidaan olevan vähäinen ottaen huomioon hankealueen nykyinen maankäyttö ja vireillä oleva hankealuetta laajemman alueen asemakaavoitus, jonka yhteydessä voidaan tarvittaessa kaavamerkinnöin ja -määräyksin minimoida mahdollisia haitallisia vaikutuksia.

Merkittävimmät **maisemavaikutukset** syntyvät maisemakuvaan nousevasta, muusta maisemasta poikkeavasta, uudesta elementistä; itse tehtaasta ja erityisesti tehtaan korkeimmasta piipusta. Vaikutuksia syntyy erityisesti Oulujärvelle, Paltamon kirkonkylään ja läheisille vaaroille. Kiehimävaaran vaara-asutus on hankealueen lähin valtakunnallisesti arvokas maisemakokonaisuus. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia **kulttuuriympäristöön** voi syntyä sekä olemassa oleville, että mahdollisille vielä tuntemattomille muinaisjäännekohteille. Tiedossa olevat ja mahdollisesti vaarantuvat muinaisjäännekohteet sijaitsevat hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä. Näitä ovat Junkkarinvaaran tervahauta sekä vuoden 2017 inventoinnissa löydetty, ja keväällä 2018 inventoinnissa varmistettu tervahauta, joka vaarantunee vt 22 muutostöiden johdosta. Kohde on jo osittain tuhoutunut. Biojalostamon rakentamisvaiheen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan vähäisiksi. Biojalostamon toimintavaiheessa vaikutukset ovat kohtalaiset.

**Sähkönsiirron** maa-, kallioperä- ja pohjavesivaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Myös vaikutukset maankäytölle, ihmisten elinolosuhteille ja virkistyskäytölle arvioidaan vähäisiksi. Voimajohdon rakentamisella on positiivinen vaikutus alueen työllisyyteen. Voimajohtoreitin alueella tai välittömässä läheisyydessä on muutamia luontokohteita mm. liito-oravan elinympäristöä sekä uhanalaisten kasvilajien esiintymiä. Lisäksi Lehmivaaran ja Torakankaan lehdot ja suot Natura 2000 –alue (FI1200102) ja yksityismaiden luonnonsuojelualue Torakangas / Saunaniemi (YSA117917) sijaitsevat olemassa olevan johtoalueen varrella. Uuden biojalostamolta Meteliin kulkevan voimajohdon alueelle sijoittuu puro, jonka varsi on luokiteltu metsälakikohteeksi sekä liito-oravalle potentiaalisiksi elinympäristöksi. Ennen johtoalueen rakentamista liito-oravatilanne tulee käydä tarkistamassa, jotta pylväiden kohdalle tai johtoalueelle ei sijoitu liito-oravan pesäpuuta,



Metelistä Kajaanin Tihisenniemeen voimajohto sijoittuu olemassa olevan voimajohdon rinnalle tai yhteiskäyttöpylväisiin. Niillä osin johtoreittiä, jonne luontoarvoja sijoittuu, on voimajohdon suunniteltu sijoittuvan yhteiskäyttöpylväisiin eikä johtoaluetta ei tarvitse leventää. Voimajohdon rakentamisesta aiheutuvat häiriövaikutukset eläimistölle voidaan välttää ajoittamalla rakentaminen lintujen pesimäkauden ulkopuolelle.

Biojalostamolta Metelin sähköasemalla rakennettavan uuden voimanjohtolinjan vaikutus maisemaan on pääsääntöisesti paikallinen, mutta erityisesti Paltamon kirkonkylästä ja Kiehimäjoen itärannan asutuksen suunnasta johtokäytävä aiheuttaa muutoksia lähimaisemassa ja saattaa avata uusia näkymiä biojalostamon alueelle. Johtokäytävän maisemalliset vaikutukset voivat tästä syystä olla paikallisesti merkittäviä. Välille Meteli - Tihisenniemi kapasiteetin lisäyksestä aiheutuvat maisemakuvavaikutukset ovat sekä rakentamisen että toiminnan aikana paikallisesti kohtalaisia niillä olemassa olevan sähkönsiirtolinjan osuuksilla, jossa johtokäytävää levennetään.

Tunnetussa Kontiosaaren pyyntikuoppakohteessa ei vuoden 2018 arkeologisessa inventoinnissa löydetty uusia arkeologisia rakenteita, kaksi aiemmin pyyntikuopaksi tulkittua kuoppaa osoittautuivat maanottokuopiksi. Lisäksi inventoinnissa huomioitiin vanha tielinjaus. Sähkönsiirtolinjauksen eteläpää Kajaaninjoen molemmin puolin sijaitsee samassa maisematilassa valtakunnallisesti merkittäväksi rakennetuksi ympäristöksi luokitellun alueen (RKY 2009) kanssa. Kiinteisiin muinaisjäänöksiin mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset ovat ennen kaikkea rakentamisen aikaisia ja voivat pahimmillaan johtaa kohteen tuhoutumiseen. Kaikkien uusien rakenteiden sijoittelu on ensi sijassa pyrittävä suunnittelemaan siten, ettei muinaisjäänöksiin kajota. Mikäli se ei ole mahdollista, hankkeen toteuttajan tulee neuvotella Museoviraston kanssa tarvittavista arkeologisista tutkimuksista. RKY 2009 kohteen maisematilaan syntyvät vaikutukset ovat myös toiminnan aikaisia, mutta jäävät kohtalaisen vähäisiksi.

Sähkösiirron vaikutuksia lieventää kaikkiaan merkittävästi voimajohdon sijoittuminen pääosin jo olevan voimajohdon viereen tai yhteiskäyttöpylväisiin nykyisen kapasiteetin kanssa, ja sekä rakentamisvaiheen että biojalostamon toimintavaiheen aikaiset ympäristövaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi. Voimajohtolinja on mukana kaikissa hankevaihtoehdoissa, jolloin vaihtoehdot eivät poikkea vaikutuksiltaan toisistaan.

Hankkeesta syntyy **ilmastovaikutuksia** aiheuttavia fossiilisia kasvihuonekaasupäästöjä kuljetusten lisäksi tuotannossa tukipolttoaineiden käytöstä ja meesan poltosta. Valtaosa tuotannon hiilidioksidipäästöstä on bioperäistä, jota ei luokitella kasvihuonekaasuksi. Tehtaan vuotuinen tuotannon fossiilinen hiilidioksidipäästö on noin 150–180 kt CO<sub>2</sub>-ekv, mikä kasvattaisi Suomen kasvihuonekaasupäästöjä noin 0,3 %. Fossiilisten kasvihuonekaasupäästöjen vaikutuksen arvioidaan olevan sekä rakentamis- että tuotantovaiheessa negatiivinen kokonaismerkittävyyden ollessa vähäinen. Päästötarkastelussa on oletettu puun hankinta-alueen säteeksi 80 km. Todennäköisesti KaiCellin tehdas tulee kuitenkin lyhentämään puutavaran kuljetusmatkoja, ja siten pienentää kasvihuonekaasupäästöjä, koska nykyisin Kainuusta hakattavaa puuta kuljetetaan paljon myös Kainuun ulkopuolelle.

**Jätteiden ja sivutuotteiden käsittelyn ja loppusijoituksen** ympäristövaikutukset arvioidaan vähäisiksi sekä rakennus- että toimintavaiheessa. Prosessissa muodostuvat jätteet ja sivutuotteet ovat luonteeltaan pääosin tavanomaisia jätteitä. Tehdasalueelle rakennettava loppusijoitusalue on pieni mm. toiminnan materiaalitehokkuudesta ja materiaalien kierrätyksestä johtuen, joten loppusijoitusalueen ympäristövaikutukset ovat pitkälti ehkäistävissä suunnitteluvaiheen ratkaisuilla sekä mm. työhjeistuksilla.

## 1 JOHDANTO

KaiCell Fibers Oy suunnittelee biojalostamon rakentamista Paltamoon Kylänpuron alueelle. Biojalostamon pääkuitutuotteet ovat **kemiallinen valkaistu selluloosa ja sen johdannainen Arbron™**, jota käytetään tekstiilikuidun valmistukseen. Biojalostamon pääprosessi on kemiallinen sellunvalmistusprosessi. Pääraaka-aine on alueen kuitupuun, jonka tarve on noin 3–3,5 miljoonaa kuutiometriä vuodessa hankevaihtoehdosta riippuen.

KaiCell Fibers Oy:n tuotevalikoima on suunniteltu vastamaan globaaliin kuitutarpeeseen. Sellun kysyntää kiihdyttää pehmpaperien ja pakkauskartonkien tuotannossa tarvittavan havusellun kysynnän kasvu. Arbron™ -tekstiilikuiduilla voidaan korvata viskoosiprosessin haitallinen rikkihiilivaihe. Näin viskoosiprosessista tulee ympäristöystävällinen ja turvallinen, joka edelleen kiihdyttää tekstiilikuidun tuotantoa. Hankevaihtoehdossa 3 markkinasellu tuotetaan liukoselluna, joka suuntautuu myös tekstiilikuituteollisuuden tarpeisiin.

Sellunvalmistuksen ja jatkojalostuksen yhteydessä syntyy merkittävä määrä erilaisia sivuvirtoja, joille osalle on jo olemassa olevat markkinat ja osaa pyritään jatkojalostamaan **alueelle muodostuvassa ekosysteemissä, BioFutureFactory™ (BFF)**. Olemassa olevia sivuvirtatuotteita ovat mm. tärpähti, mäntyöljy ja sähkö. BFF tarjoaa mahdollisuuden eri yrityksille luoda liiketoimintaa ja kumppanuuksia. Yhteistyötä tehdään myös instituutioiden kanssa.

Tuotannossa käytettävän kuitupuun saatavuuden kannalta jalostamon sijainti Paltamossa on optimaalinen, sillä ympärillä on Kainuun suuret metsävarat ja pitkäjänteisen metsänhoidon tuloksena kuitupuuta on hyvin tarjolla jatkojalostettavaksi. Vuosien aikana Kainuussa on kertynyt mittavasti hakkuusäästöä, mikä lisää kuitupuun mahdollisuuksia paikalliseen jalostukseen.

KaiCell Fibers Oy käynnisti YVA-lain mukaisen YVA-menettelyn joulukuussa 2017, jolloin se jätti Kainuun ELY-keskukselle ympäristövaikutusten arviointiohjelman. Ohjelmassa esiteltiin hanke toteutusvaihtoehtoinen, sekä suunnitelma siitä, mitä ympäristövaikutuksia YVA-menettelyn yhteydessä selvitetään sekä miten ja millä tarkastelualueilla selvitykset tehdään. YVA-ohjelmassa esitettiin myös arviointimenettelyn kulku ja aikataulu, hankkeen taustat, suunnitelma osallistumisen järjestämisestä ja hankkeesta tiedottamisesta, ympäristön nykytila sekä hankkeen edellyttämät luvat ja suunnitelmat.

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset sekä suunnitelma hankkeen haittojen lieventämiseksi ja ehkäisemiseksi sekä hankkeen vaikutusten seurannan järjestämiseksi. YVA-selostuksessa esitetään myös hankkeen suhde luonnonvarojen käyttöä ja ympäristön-suojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin. Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on laadittu asemakaavaa Kylänpuron alueelle.

Hankevastaavan tavoitteena on saada YVA-menettely valmiiksi syksyn 2018 aikana. Toimintaa koskeva ympäristölupahakemus on tarkoitus jättää vuoden 2018 aikana. Hankkeen mahdollinen toteutus päätös tehdään vuonna 2019, jonka jälkeen aloitetaan jalostamon rakentaminen ja henkilöstön rekrytointi. Henkilöstökoulutuksen ja testaus-ten sekä koeajojen jälkeen laitos saadaan tuotantoon vuoteen 2023 mennessä.

## 2 HANKKEEN KUVAUS JA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

### 2.1 Hankkeesta vastaava

YVA-lain mukaisena hankkeesta vastaavana tässä hankkeessa toimii KaiCell Fibers Oy. Yhtiö on perustettu helmikuussa 2016 NC Capital Partners Oy:n ja Kainuun Liiton toimesta. Yhtiön tavoitteena on luoda puitteet tehtaalle, joka jalostaa Kainuun kuitupuusta korkealuokkaisia tuotteita kansainvälisille markkinoille. Tavoitteena on integroitu biojalostamo ja teollisuuspuisto, mikä tarjoaa mahdollisuuden eri yrityksille luoda liike-toimintaa ja kumppanuuksia.

### 2.2 Hankkeen tausta ja tarkoitus

KaiCell Fibers Oy suunnittelee uuden biojalostamon rakentamista Kainuuseen Paltamon kuntaan. Kemiallinen selluvalmistusprosessi tuottaa markkinasellua globaaleille markkinoille lähinnä pehmopaperin ja kartongin valmistukseen. Hankevaihtoehdossa 3 biojalostamo tuottaisi myös liukosellua tekstiiliteollisuuden tarpeisiin. Tuotettua valkaistua sellua jalostetaan pidemmälle integraatissa (=tehdaskokonaisuudessa) tuottamalla uutta Arbron-materiaalia tekstiilikuituteollisuuden tarpeisiin.

Sellun vuotuinen tuotantokapasiteetti tulee olemaan vaihtoehdosta riippuen 500 000–600 000 tonnia valkaistua sellua. Tuotetusta sellusta jatkojalostetaan hankevaihtoehdossa 1 (VE1) Arbron-materiaalia tekstiilikuitujen tuotantoon 350 000 t vuodessa, VE2:ssa 100 000 t vuodessa ja VE3:ssa 400 000 t vuodessa. Markkinasellua jää vastaavasti VE1:ssä noin 110 000 t vuodessa, VE2:ssä 390 000 t vuodessa ja VE3:ssä 130 000 t vuodessa. Arbron™ on kokonaan uusi tuote, materiaali ja tuotantomenetelmä, joka mahdollistaa viskoosikuitua vastaavan tekstiilikuitutuotteen valmistamisen perinteistä liukoselluun pohjautuvaa menetelmää turvallisemmin ja vähemmän ympäristöä kuormittavalla tavalla.

KaiCell Fibers Oy on metsäteollisuustustaisten vaikuttajien alkuun laittama hanke, joka on saanut ensimmäisen rahoitusvaiheen myötä tuekseen vankkaa metsä- ja teollisuusosaamista. Yrityksen avainhenkilöillä on vahva kokemus alan globaalista liiketoinnista. Raaka-aineen hankinta pohjautuu Kainuun alueella kasvavaan puuraaka-aineeseen.

Kaicell Fibers Oy:n tavoitteena on luoda markkinoille uusi toimija, joka rakentaa Suomeen maailman moderneimman ja tehokkaimman biojalostamon. Yrityksen tavoitteena on valmistelu- ja rahoitusvaiheen aikana yhdistää tahot, joiden yhteisenä intressinä on varmistaa suomalaisen puun hyötykäyttö sekä prosessiteollisuuden viimeisimmän teknologian luomat mahdollisuudet kasvaville tekstiilikuitu- sekä pehmopaperi- ja pakkauskartonkimarkkinoille.

Moderni teknologia mahdollistaa selluntuotannon lisäksi monipuolisen biotuotetuotannon. Biojalostamo tuleekin olemaan merkittävä biokemikaalien tuottaja. VE1:ssä ja VE3:ssa selluprosessin tuottama ylijäämäenergia hyödynnetään kokonaan jatkojalostuksessa. VE2:ssa biojalostamo tuottaa sähköä valtakunnan verkkoon noin 200 GWh vuodessa. Molemmat vaihtoehdot tuottavat merkittävän määrän erilaisia biokemikaaleja, kuten mäntyöljyä ja tärpättiä. Lisäksi Kaicell Fibers Oy:n yhteyteen luodaan BioFutureFactory, tuotantolaitoksen viereen tuleva alue, jonne sijoittuu yrityksiä jalostamaan pääprosessien sivuvirtoja pidemmälle ja arvokkaammiksi tuotteiksi kuin mitä perinteinen energiaksi polttamisen toimintamalli voi tarjota.

KaiCell Fibers Oy hyödyntää toiminnassaan Suomessa kehitettyä uutta innovatiivista menetelmää tekstiilikuituraaka-aineen tuottamiseksi lähtien valkaistusta havusellusta.

Menetelmä tarjoaa saantoedun verrattuna perinteiseen liukoselluun pohjautuvaan muuntokuitujen tuotantomenetelmään. Tuotteelle on jo olemassa laajat kansainväliset markkinat, sillä VE1:n ja VE3:n mukainen Arbron-tuotanto vastaa vain **6 %** tämänhetkisestä muuntokuitujen tuotantomäärästä maailmassa ja VE2:n mukainen tuotantomäärä vastaa vain 2 % jo olemassa olevista markkinoista. Lisäksi kaikkien synteettisten kuitujen ja muuntokuitujen kysyntä on voimakkaassa kasvussa. Muuntokuidulla voidaan korvata synteettisiä kuituja ja luonnon puuvillaa. Puuvillan tuotannon ei ennusteta kasvavan, koska soveltuvaa lisämaata puuvillan viljelyyn ei ole enää tarjolla.

Myös pitkäkuituisen havusellun maailmanlaajuisen kysynnän ennustetaan kasvavan globaalien elintason nousun myötä. Erityisesti havusellua hyödyntävien pehmopaperien ja pakkauskartonkien kysynnän ennustetaan kasvavan Aasian, Afrikan ja Etelä-Amerikan talouskehityksen myötä. Kierrätyspaperin määrän väheneminen vaikuttaa kierrätyskuidun saatavuuteen ja lisää uuden havusellun kysyntää.

## 2.3 Biojalostamon sijaintipaikan valinta

Biojalostamon sijaintipaikan valinta on tehty jo ennen YVA-menettelyä. Biojalostamon sijaintivaihtoehtoja etsittiin aluksi karttatarkasteluna. Myös Kainuun liitto pyysi kuntia esittämään sopivia sijaintivaihtoehtoja tehtaalle. Kajaanissa tarkasteltiin useampaa vaihtoehtoa: Takkaranta, Jormua, Otanmäki, ja myös Sotkamossa sijaitsevan talkkikaivoksen lähialue oli tarkastelussa.

Hankkeen esiselvitysvaiheessa olivat mukana Kajaanin Parkinniemi, Suomussalmen Pesiölahti ja Paltamon Autioniemi. Myöhemmin tarkasteltiin myös Paltamon Ensilä-Pynnölälahtea ja kunnan ehdotusta Mieslahden teollisuusalueen viereistä Kylänpuron aluetta.

Jatkossa alueille tehtiin maastokäynnit ja selvitettiin maaperän alustava rakennettavuus. Vertailua varten kohteista listattiin ja taulukoitiin yhteensä 41 kriteeriä, joille kullekin asetettiin painoarvo. Kriteereitä olivat mm. tehdasalueen lähiympäristö, kaavoitus-tilanne, maanomistus, liikenneyhteydet, lentokenttä, vedenotto- ja purkujärjestelyt, vesistöt, luonto, asutus ja sidosryhmien suhtautuminen. Vertailun perusteella KaiCell päätti yhdessä Paltamon kunnan kanssa jatkaa esisuunnittelua kunnan ehdottaman Kylänpuron sijoituspaikan mukaisesti.

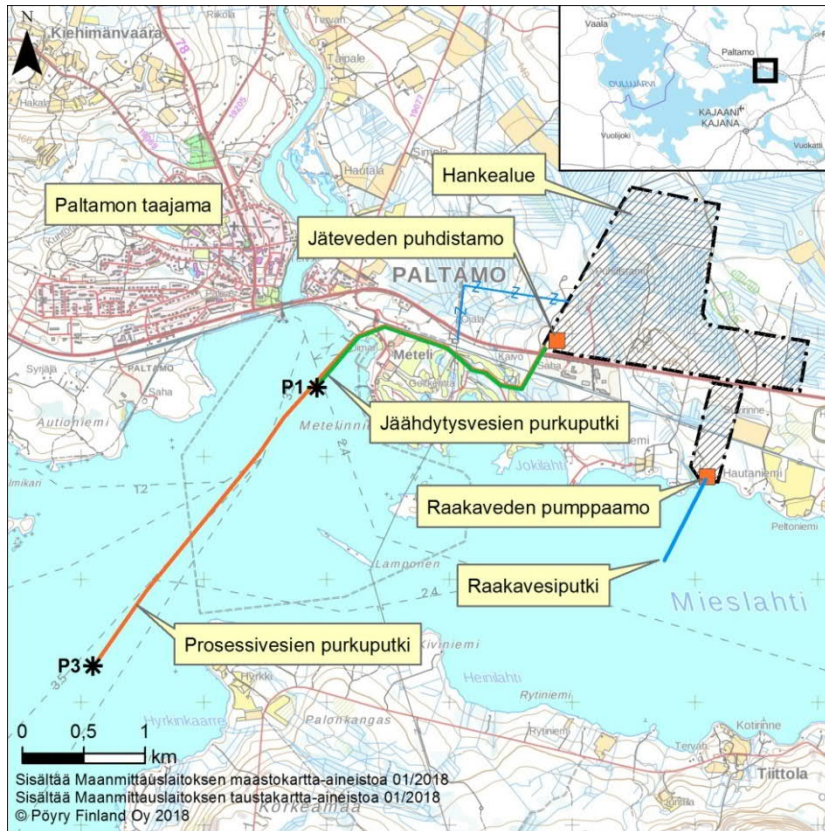
## 2.4 Hankkeen sijainti ja maankäyttötarve

Hankealue sijaitsee Paltamossa Kylänpuron teollisuusalueeseen liittyvällä alueella valtatie 22 (Kajaanintie) varrella, noin kolme kilometriä Paltamon keskustasta itään (Kuva 2-1). Jalostamon raakaveden pumppaamo sijaitsee Oulujärven Mieslahden rannalla Kajaanintien eteläpuolella, mutta muutoin jalostamon toiminnot sijoittuvat tien pohjoispuolelle. Jalostamon päätoiminnot sijoittuvat hankealueen keskiosaan ja jätevedenpuhdistamo alueen lounaisosaan.

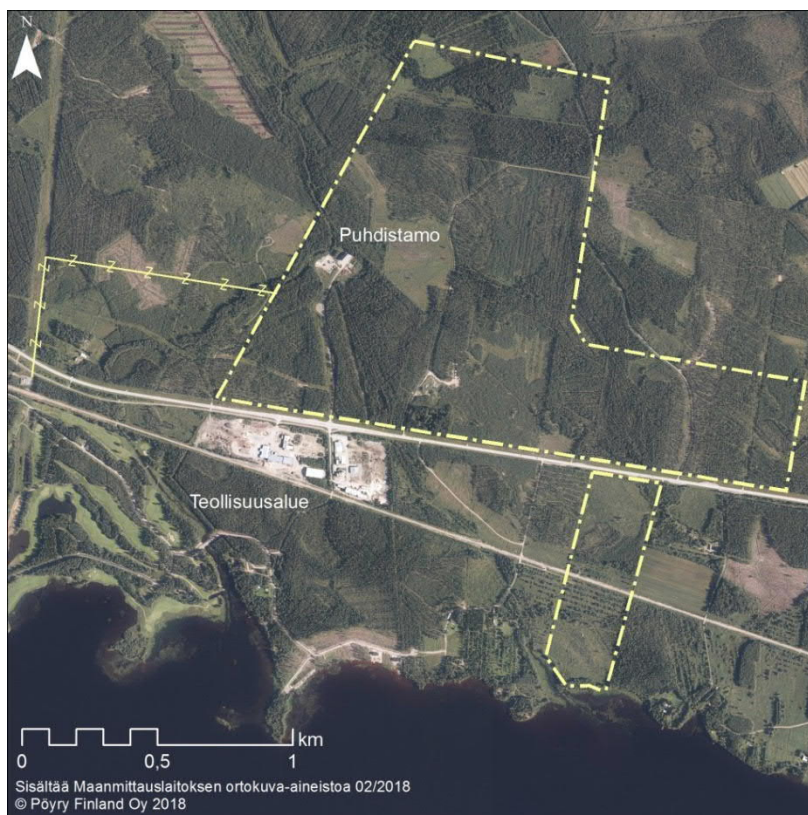
Hankealue on pääosin rakentamaton lukuun ottamatta Kylänpurontien päässä olevaa kunnan jätevedenpuhdistamoja ja muutamaa pienempää talousrakennusta. Pääosalla hankealuetta kasvaa nykyisin metsää (Kuva 2-2).

Hankealue sijoittuu Paltamon kunnan omistamalle alueelle. Rakennusten ja muiden jalostamon tarvitsemien toimintojen, kuten puukentän ja jätevedenpuhdistamon sijainnit näkyvät alustavassa layout-kuvassa (Kuva 2-3). Lisäksi rakennetaan uusi raideyhteys, joka haarautuu nykyisestä Oulu-Kontiomäki -radasta. Jalostamon hankealueen tonttien tarve on noin 180 hehtaaria.

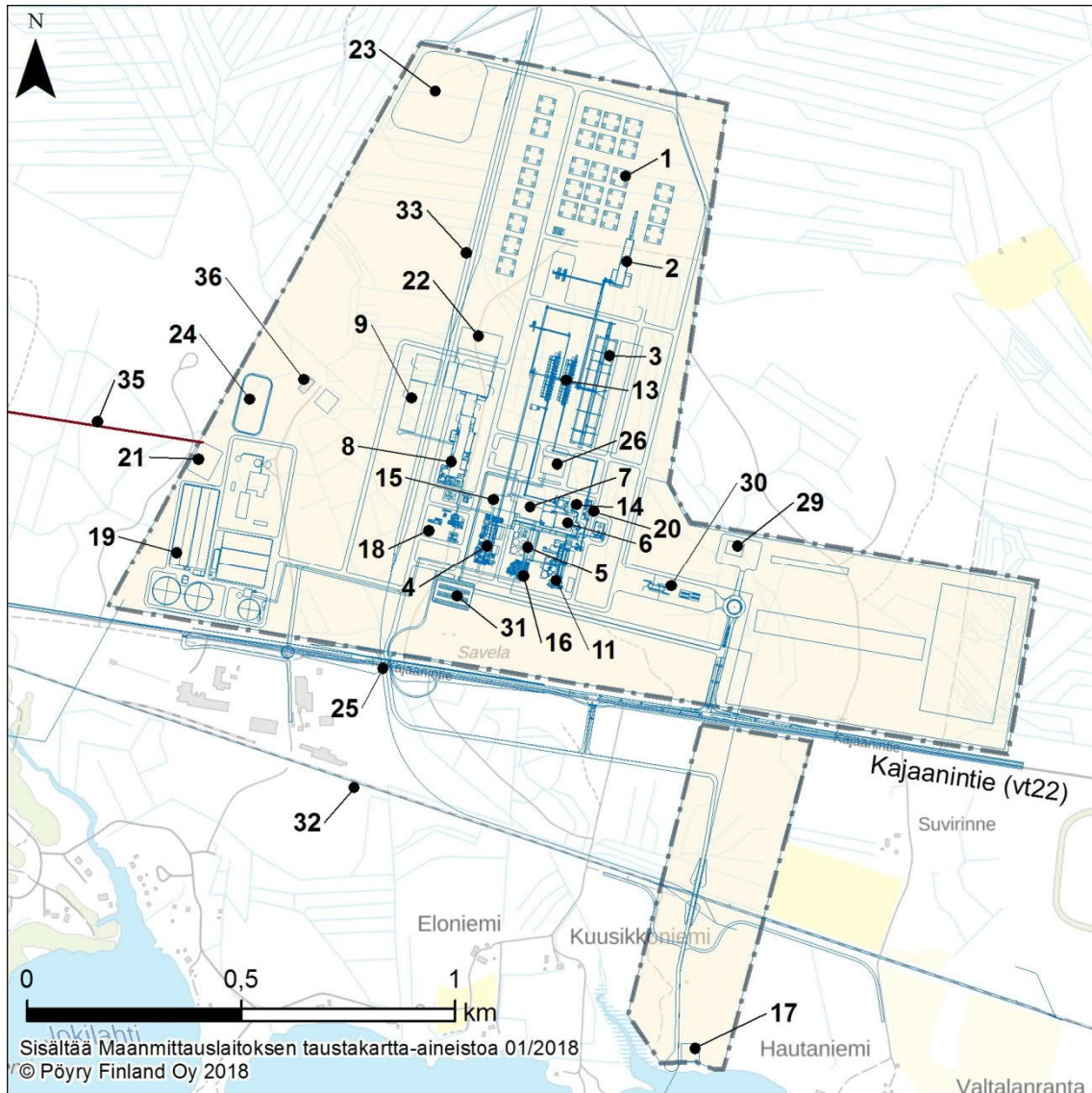




**Kuva 2-1. Biojalostamon hankealue (P1 ja P3 jätevesien purkupaikkavaihtoehdot).**



**Kuva 2-2. Ilmakuva biojalostamon hankealueen nykytilasta.**



1	puukenttä	18	kemikaalit / varastot
2	kuorimo	19	poistevedet / puhdistamo
3	hakevarasto	20	tuotekaasu / valmistus
4	kuitulinja	21	110 kV / kytkinkenttä
5	haihduktamo	22	komposiittimuovin tuotanto
6	soodakattila	23	kaatopaikka
7	turbiinilaitos	24	selkeytysallas / hulevedet
8	kuivauskone	25	maantie / rautatiesilta
9	arbron	26	korjaamo
11	meesauuni / kaustistamo	29	bioekosysteemi tuotantoalue / hallinto
13	kuorivarastot	30	pääportti / vaaka-asetat
14	biokattila	31	henkilökunta / pysäköinti
15	valvomo / hallinto	32	päärata Kontiomäki / Oulu
16	vesilaitos	33	tehdasratapiha
17	raakaveden pumppaamo	35	110 kV / linja
		36	Paltamon / kunnan puhdistamo

**Kuva 2-3. Biojalostamon tehdasalueen alustava layout-suunnitelma.**



## 2.5 Arvioitavat vaihtoehdot

YVA-menettelyssä tarkastellaan uuden biojalostamon rakentamista ja käyttöä Paltamon Kylänpurossa. Hankkeen tärkeimmät ominaisuudet, kuten sijainti, kokoluokka ja raaka-ainehankinta, on määritelty hankkeesta vastaavan tekemissä selvityksissä ennen YVA-menettelyä.

Paltamo sijaitsee Kainuun suurten metsävarantojen keskellä. Sijainnin merkittävänä etuna on myös olemassa oleva infrastruktuuri, muun muassa maantie- ja rautatieyhteydet, liittymät sähköverkkoon ja vesistön läheisyys.

Tässä YVA-menettelyssä ei arvioida enää muita sijoituspaikkavaihtoehtoja, sillä biojalostamon sijaintipaikan valinta (kohta 2.3) on tehty jo ennen YVA-menettelyä.

Jalostamon kokoluokan mitoitus perustuu teknistaloudellisesti kilpailukykyiseen tehdaskokoon ja puuraaka-aineen kestävään saatavuuteen.

YVA-menettelyssä tarkastellaan seuraavia toteutusvaihtoehtoja (Taulukko 2-1):

**Taulukko 2-1. Arvioitavat toteutusvaihtoehdot.**

<b>Nollavaihtoehto (VE0)</b>	Hankkeen toteuttamatta jättäminen, eli jalostamo ei rakenneta.
<b>Vaihtoehto 1 (VE1)</b>	Biojalostamo rakennetaan. Sellua tuotetaan 500 000 t/vuosi, josta jatkojalostetaan Arbronia 350 000 t/vuosi. Myytävää markkinasellua jää tällöin 110 000 t/vuosi.
<b>Vaihtoehto 2 (VE2)</b>	Biojalostamo rakennetaan. Sellua tuotetaan 500 000 t/vuosi, josta jatkojalostetaan Arbronia 100 000 t/vuosi. Myytävää markkinasellua jää tällöin 390 000 t/vuosi.
<b>Vaihtoehto 3 (VE3)</b>	Biojalostamo rakennetaan. Sellua tuotetaan 600 000 t/vuosi, josta jatkojalostetaan Arbronia 400 000 t/vuosi. Myytävää liukosellua jää tällöin 130 000 t/vuosi.

Vaihtoehdot eroavat erityisesti jatkojalostuksen tuotantomäärien osalta. Vaihtoehdoissa 1 ja 3 Arbronia tuotettaisiin niin paljon kuin sellun tuotantoprosessista syntyvällä ylijäämäenergialla on mahdollista tuottaa. Vaihtoehto 2 taas edustaa ensimmäisen vaiheen Arbron jatkojalosteen määrää, joka kuluttaisi vain osan sellun tuotantoprosessin kehittämistä ylijäämäenergiasta. Hankevaihtoehdossa 3 sellun tuotantomäärä on suurempi kuin vaihtoehdoissa 1 ja 2. Hankevaihtoehto 3 edustaisi tilannetta, jossa hyödynnettäisiin havukuitupuun lisäksi muikin puunhankinta-alueelta korjattavissa oleva teollisesti hyödynnettävä kuitupuun.

### ***YVA-ohjelman jälkeen tapahtuneet muutokset arvioitavissa vaihtoehdoissa***

Toteutusvaihtoehtoihin ei ole tullut muutoksia YVA-ohjelmaan nähden. YVA-selostuksessa jätevesien purkupaikkavaihtoehtoina on tarkasteltu kahta eri pistettä, kun ohjelmavaiheessa purkupaikkoja oli yksi.

## 2.6 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin

KaiCell Fibers Oy:llä ei ole käynnissä muita hankkeita, jotka liittyisivät biojalostamohankkeeseen.

Metsä Groupiin kuuluvan Metsä Fibre Oy:n biotuotetehdas Äänekoskella käynnistettiin elokuussa 2017. Tehtaan selluntuotannon kapasiteetti on 1,3 miljoonaa tonnia vuodessa. Tehdas käyttää havupuuta 4,5 miljoonaa kuutiometriä ja koivua 2 miljoonaa kuu-

tiometriä vuodessa. Metsä Fibre Oy:n biotuotetehtas ja KaiCell Fibers Oy:n biojalostamohanke liittyvät toisiinsa puunhankinnan ja siihen liittyvien ympäristövaikutusten osalta.

Finnpulp Oy valmistelee biotuotetehtaan rakentamista Kuopioon. Tehtaan on tarkoitus käynnistyä vuonna 2021. Tehtaan selluntuotannon kapasiteetti on 1,2 miljoonaa tonnia vuodessa. Tehdas käyttää havupuuta 6,7 miljoonaa kuutiometriä vuodessa. Finnpulp Oy:n biotuotetehtas puunhankinta-alue on Ylä-Savon alueella osin sama kuin KaiCell Fibers Oy:n biojalostamohankkeella eli hankkeet liittyvät näillä alueilla toisiinsa puunhankinnan ja siihen liittyvien ympäristövaikutusten osalta.

Kaidi Finland suunnittelee Kemiin biopolttoainejalostamoa, jonka toimintaa koskevan ympäristö- ja vesitalousluvan Pohjois-Suomen aluehallintovirasto on antanut huhtikuussa. Toiminnanharjoittajan tavoitteena on käynnistää tuotanto vuonna 2019. Biopolttoainejalostamon suunniteltu puunhankinta-alue ulottuu noin 200 km säteelle Kemin jalostamosta, joten hankkeet liittyvät toisiinsa KaiCell Fibers Oy:n biojalostamohankkeen kanssa puunhankinnan ja siihen liittyvien ympäristövaikutusten osalta.

Kanteleen Voima Oy suunnittelee bioetanolia tai bioöljyä tuottavan biojalostamon rakentamista Haapavedelle. Toimintaa koskevat luvat eivät ole vielä vireillä Pohjois-Suomen aluehallintovirastossa. Toiminnanharjoittajan tavoitteena on käynnistää tuotanto vuonna 2020. Biojalostamon puuraaka-aineen hankintasäteeksi on arvioitu 150 km Haapavedeltä eli hanke liittyy KaiCell Fibers Oy:n biojalostamohankkeeseen puunhankinnan ja siihen liittyvien ympäristövaikutusten osalta.

Boreal Bioref Oy suunnittelee biojalostamon rakentamista Kemijärvellä. Ympäristölupavaiheessa oleva hankkeen puunhankinta-alue ei kuitenkaan ole sama KaiCell Fibers Oy:n biojalostamohankkeen kanssa.

St1 Renewable Energy Oy suunnittelee Kajaaniin olemassa olevan bioetanolitehtaan laajennusta. Laitos käyttää raaka-aineenaan sahateollisuuden ja metsätalouden sivutuotteita, kuten esim. sahaketta, joka on myös yksi KaiCell Fibers Oy:n jalostamon raaka-aineista. Hankkeet liittyvät toisiinsa myös Oulujärveen kohdistuvien vesistövaikutusten osalta.

Paltamon jätevedenpuhdistamolla käsitellään keskustaajaman ja Kontiomäen taajaman jätevedet. Puhdistetut jätevedet johdetaan Oulujärveen Kiehimänjoen suulle, joka on sama kuin KaiCellin suunniteltu jätevesien purkualue.

Terrafame Oy:n Nuasjärven kohdistuva kuormitus vaikuttaa jonkin verran Kajaaninjoen alapuoliseen Oulujärveen, ei kuitenkaan Paltamon suuntaan.

Kajaanin Vesi johtaa puhdistetut yhdyskuntajätevedet Kajaaninjokeen, jolloin yhteisvaikutusta voi muodostua Oulujärveen.

Kainuun Voima Oy:n höyryvoimalaitos sijaitsee Kajaanissa Tihisenniemen teollisuusalueella, ja se aiheuttaa ilmapäästöjä ja lämpökuormitusta vesistöön. Voimalaitoksen sijainnista johtuen sillä ei ole yhteisvaikutuksia KaiCellin hankkeen kanssa.

Juuan Dolomiittikalkki Oy:n Reetinniemen kaivos sijaitsee noin neljä kilometriä Paltamosta länteen. Kaivoksen kuivatusvesiä johdetaan Oulujärveen. Yhteisvaikutuksia KaiCellin hankkeen kanssa ei ole.

Mondo Minerals suunnittelee talkkikaivosta Mieslahden kylään noin 10 km:n päähän KaiCellin hankealueesta. Kaivosvedet on tarkoitus johtaa Mieslahden Pitkänperän edustalle. Mieslahden kaivos on mittakaavaltaan pieni, eivätkä sen vaikutukset toteutuessaan ulottuisi Paltamoon.



---

## 2.7 **Hankkeen liittyminen luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin**

Hankkeen kannalta keskeisimpiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin kuuluu sekä kansallisia tavoiteohjelmia että kansainvälisiä sitoumuksia (liite 1). Nämä eivät yleensä suoraan velvoita toiminnanharjoittajia, mutta niiden tavoitteet voidaan tuoda toiminnanharjoittajatasolle esimerkiksi ympäristölupien kautta.

## 3 BIOJALOSTAMON TEKNINEN KUVAUS

### 3.1 Tuotanto, kapasiteetti ja prosessikuvaus

Biojalostamon suunniteltu tuotanto on VE1:ssä ja VE2:ssa 500 000 ADt/v (=ilmakuivaa tonnia vuodessa) **sellua**, eli keskimääräisenä päivätuotantona noin 1 400 ADt/vrk. VE3:ssa tuotantotaso on noin 600 000 ADt/v, eli keskimääräisenä päivätuotantona noin 1 700 ADt/vrk. Tehtaan toiminta on jatkuvatoimista prosessiteollisuutta. Biojalostamo on käynnissä ympäri vuorokauden kaikkina viikonpäivinä. Tuotanto keskeytetään laajaa, noin 7–15 päivää kestävää huoltoseisokkia varten tyypillisesti kerran vuodessa.

Prosessissa tuotetaan myös puupohjaisia biokemikaaleja:

- raakamäntyöljyä (23 000 t/v) (VE1, VE2 ja VE3)
- tärpättiä (2 000 t/v) (VE1, VE2 ja VE3)

Nykyaikainen biojalostamo tuottaa huomattavan paljon bioenergiaa, jonka määrä riippuu jatkojalostuskapasiteetista. Sellun keitossa käytettyyn keittoliemeen liuennut puun orgaaninen aines poltetaan soodakattilassa, joka tuottaa korkeapaineista höyryä sähkön tuotantoon turbiinilaitoksella. Hankevaihtoehdoissa 1 ja 3 ylijäämäenergia hyödynnetään jatkojalostamalla suurin osa tuotannosta **Arbron**-tuotteeksi, jonka raaka-aine on kuivaamaton sellu. Tällöin selluprosessin tuottama ylijäämähöyry ja ylijäämäenergia kulutetaan tässä jatkojalostusprosessissa kokonaan ja Arbronia tuotetaan 350 000–400 000 t/v (=tonnia vuodessa). Arbronilla tarkoitetaan sekä menetelmää, materiaalia että tuotetta, eli sellutehtaan yhteyteen tulevaa valkaistun sellun jatkojalostusprosessia. Jatkojalostus tuo synergiaetuja luomalla käyttöä integraatin (=tehdaskokonaisuuden) palveluille ja selluprosessin tuottamalle sivutuote-energialle.

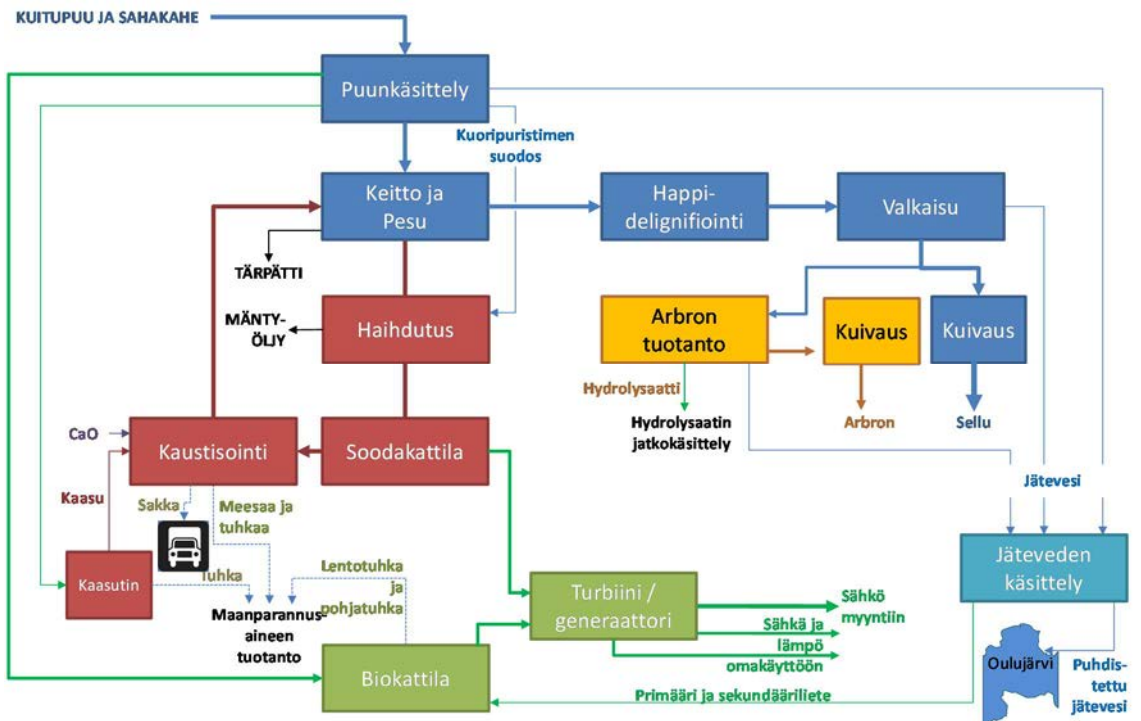
Hankevaihtoehdossa 2 Arbron-tuotanto on pienempi (100 000 t/v) ja se vastaa ensivaiheessa rakennettavaa kapasiteettia. Tässä vaihtoehdossa sellun tuotannosta jäävää ylijäämäenergiaa toimitetaan integraatista ulos sähköenergiana valtakunnanverkkoon. Myytävän sähköntuotannon potentiaali olisi tässä tapauksessa noin 200 GWh vuodessa.

Tehtaan pääprosessiosastot ovat:

1. Puunkäsittely:
  - Pyöreän puun varastointi
  - Kuorimo
  - Haketus
  - Hakkeen seulonta
  - Hakkeen varastointi
2. Kuitulinja:
  - Keittäminen
  - Ruskean massan pesu ja lajittelu
  - Happidelignifiointi (happivalkaisu)
  - Valkaisu
  - Valkaisukemikaalien valmistus
3. Sellun kuivaus:
  - Valkaistun massan lajittelu
  - Sellun kuivaus

- Sellun paalaus
  - Selluvarasto
4. Arbronin valmistus:
    - Sellun esikäsittely ja puhdistus
    - Arbronin valmistusprosessi
    - Tuotteen pakkaus ja varastointi
  5. Kemikaalien talteenotto:
    - Haihduttamo
    - Mäntyöljylaitos
    - Soodakattila
    - Valkolipeän valmistus
    - Meesauuni
    - Meesauunin kaasutin
  6. Energian tuotanto:
    - Biomassakattila
    - Soodakattila
    - Turbiinilaitos
  7. Vedenkäsittely:
    - Raakavesilaitos
    - Kattilavesilaitos
    - Jätevedenpuhdistamo

Tehtaan pääprosessiosiot (prosessikaavio) on esitetty Kuvassa 3-1.



Kuva 3-1. Tehtaan prosessikaavio.

### 3.2 Puunkäsittely

Puuraaka-aine toimitetaan tehtaalle suurimmaksi osaksi pyöreänä puuna. Sahahakkeen osuudeksi puuraaka-aineesta on arvioitu noin 20 %. Pyöreä puuraaka-aine on suunniteltu toimitettavaksi tehtaalle autokuljetuksina, mutta tarvittaessa sitä on mahdollista ottaa vastaan myös junakuljetuksina. Sahahake toimitetaan yksistään autokuljetuksina.

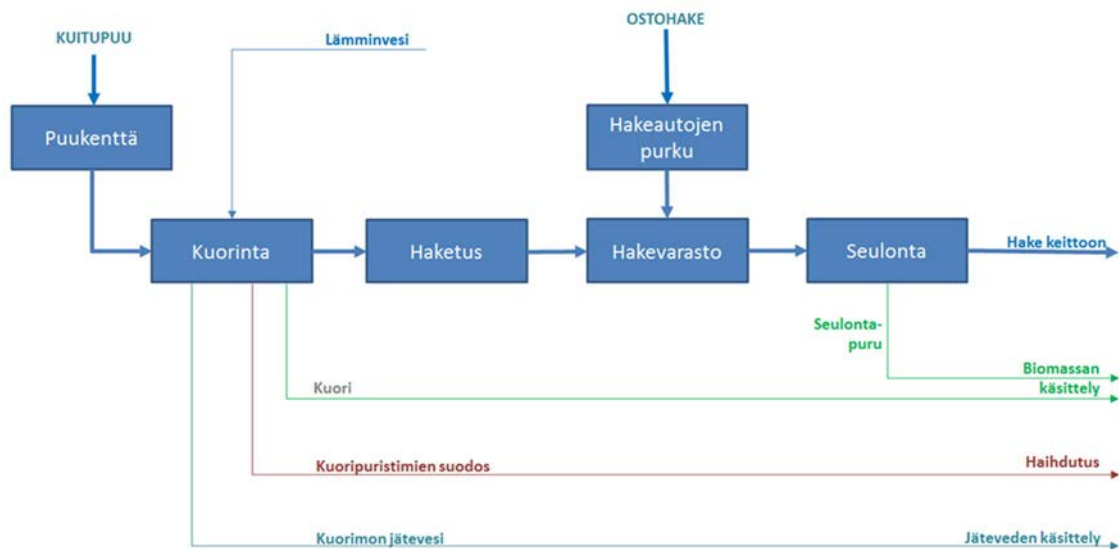
Puukuljetusten ja puunkäytön kuormituksen tasaamiseksi tehtaalla on puukenttä, missä puuta voidaan varastoida maksimissaan 20 päivän kulutusta vastaava määrä. Tyypillisesti puukentällä on vain 1-3 päivän kulutusta vastaava puumäärä.

Pyöreä puu puretaan autokuormista ja mahdollisesti junavaunuista suurimmaksi osaksi suoraan kuorimon sulatuskuljettimelle tai tilanteen niin vaatiessa puukentälle.

Puunkäsittelyn prosessilaitteita ovat:

- Rumpukuorimolinja ja kuorenkäsittely
- Hakku
- Hakkeen seulonta
- Hakekasa
- Ostohakkeen vastaanottopiste

Tehtaan tärkeimmät materiaalivirrat on esitetty Kuvassa 3-2.



Kuva 3-2. Tehtaan tärkeimmät materiaalivirrat.

#### **Kuorimo ja haketus**

Kuorellinen raakapuu kuoritaan kuorimarummuissa kuivakuorintana. Ennen kuorimarumpua kuorimolinjaan kuuluu syöttöpöytä ja sulatuskuljetin, jossa talviaikaan jäinen kuoriaines sulatetaan lämmintä vettä käyttäen paremman kuorimatuloksen saavuttamiseksi. VE3:ssa tarvitaan kaksi puunkäsittelylinjaa. VE1 ja VE2 selvitetään mahdollisuutta pärjätä yhdellä puunkäsittelylinjalla.

Kuori kerätään kuorimalinjalta ja puristetaan kuoripuristimessa kuiva-ainepitoisuuden nostamiseksi. Kuori kuljetetaan yhdessä hakkeen seulonnasta tulevan purun kanssa varastoitavaksi kuorivarastoon ja edelleen hyödynnettäväksi bioenergian tuotannossa.

Seulontapuru ja osa kuoresta kaasutetaan meesauunin polttoaineeksi ja loppu kuori poltetaan kuorikattilassa. Kuorelle on kaksi varastokasaa: toinen hakkeen seulonnasta peräisin olevalle purulle ja toinen pelkälle kuorelle, jota käytetään biomassakattilan polttoaineena. Ne ovat kumpikin tilavuudeltaan 10 000 m<sup>3</sup>. Kuorikasat ovat katettuja, millä estetään biopolttoaineen vettyminen, joka heikentäisi sen lämpöarvoa.

Jätevesikuormituksen vähentämiseksi kuoripuristimien suodosvedet johdetaan jätevedenpuhdistamon sijasta haihduttamoon ja edelleen poltettavaksi soodakattilassa.

Kuorimarummun jälkeen seuraa hakku, missä pyöreä puu haketetaan puuhakkeeksi.

Kuorimarumpu ja hakku sijoitetaan äänieristettyihin rakennuksiin. Kuorimon syöttöpöytä, minne pyöreä puu syötetään kuorman purkukoneilla, on kuitenkin sijoitettava ulkotiiloihin.

### **Hakkeen käsittely**

Keittoon hyväksyttävän hakkeen palakoon varmistamiseksi hake seulotaan ylisuuren hakkeen ja purun erottamiseksi. Ylisuuri hake käsitellään palakoon pienentämiseksi hakkeen kunnostuslaitteilla ja puru kuljetetaan yhdessä kuoren kanssa biomassavarastoon. Kuori ja puru ja hyödynnetään energian tuotannossa. Hakkeen seulonta on suunniteltu sijoitettavaksi varastokasojen jälkeen keittoon menevälle hakelinjalle.

Puuhake varastoidaan hakekasassa, joka on varustettu automaattisilla hakkeen syöttö- ja purkauslaitteistoilla. Hakekasoihin on mahdollisuus vastaanottaa myös ostohaketta. Hakekasan kapasiteetti vastaa noin 10 päivän puunkäyttöä, mutta tyypillisesti kasa ei ole aivan täynnä, jotta puunkuljetusketjua ei tarvitse pysäyttää välittömästi prosessihäiriön seurauksena. Vaihtoehtoisissa VE 1 ja VE 2 tarvitaan yksi hakekasa, jonka tilavuus on 160 000 m<sup>3</sup>. VE3:ssa tarvitaan kaksi erillistä hakekasaa; 160 000 m<sup>3</sup> kokoinen ja toinen mahdollisesti pienempi kasa. Hakekasoissa ei ole katetta, vaan ne ovat avonaisia.

## **3.3 Sellun valmistus**

Luonnon puuaines koostuu pääasiassa selluloosakuiduista ja niitä koossa pitävästä, puulle jäykän rakenteen antavasta sideaineesta, ligniinistä. Sellun valmistusprosessissa erotetaan selluloosakuidut muusta puuaineesta. Kemiallisessa sellunkeitossa tämä tapahtuu hyödyntäen keittokemikaaleja, jotka liuottavat ligniinin käytettyyn keittoliemeen. Vapautuneiden sellukuitujen pintaan jää keiton jälkeen vähäisiä määriä ligniiniä. Useimmissa markkinasellun loppukäytöissä edellytetään sellulta korkeaa vaaleutta, mitä varten sellu valkaistaan valkaisukemikaaleja käyttäen. Lopuksi valkaistu sellusulppu kuivataan ja paalataan asiakastoimituksia varten.

Tehtaan prosesseihin kuuluu oleellisena osana keittokemikaalien ja ligniinin lämpöenergian talteenotto käytetystä keittoliemestä. Lisäksi tehdasalueen prosesseihin kuuluvat tarvittavat energiantuotannon ja vedenkäsittelyn prosessiosastot.

### **3.3.1 Kuitulinja**

Kuitulinjaan kuuluvat:

- Keittäminen
- Ruskean massan pesu ja lajittelu
- Happidelignifiointi (happivalkaus)
- Valkaisu
- Kuivaus

Lisäksi sellun valkaisuun palvelee valkaisu-kemikaalien valmistus.

### **Keittäminen**

KCF:n sellunkeittoprosessi perustuu sulfaattiprosessiin. Sellun keitossa haketta keitetään keittoliemessä, joka liuottaa puun kuituja sitovaa ligniiniä ja puun muita uuteaineita erottaen selluloosakuidut ligniinistä mahdollisimman vahingoittumattomina. Sulfaattikeitossa keittoliemessä on valkolipeä, jossa keittokemikaaleina toimivat natriumhydroksidi (NaOH) ja natriumsulfidi (Na<sub>2</sub>S). Keittolämpötila on noin 160–170 °C. Nykyaikaisissa tehtaissa käytetään lähes poikkeuksetta yksistään sulfaattiprosessia, jolla saavutetaan sellun korkea laatu ja valmistusprosessin taloudellisuus keittokemikaalien lähes täydellisen talteenoton ja prosessin korkean energiatalouden ansiosta.

Sellun keittoprosessi voi olla joko jatkuvatoiminen tai panosperiaatteella toimiva keittäminen. Sekä jatkuvatoimisella keitolla että eräkeitolla saavutetaan sama keittotulos ja jäännösligniini pitoisuus. Keittotekniikalla ei näin ollen ole vaikutusta tehtaan päästöjen kannalta. Liukosellua tuotettaessa varsinaista keittoa edeltää esihydrolyysivaihe, missä hake esikeitetään happamissa olosuhteissa puusta itsestään irtoavien happojen avulla. Esihydrolyysin hydrolysaatti ja varsinaisen keiton mustalipeä johdetaan haihduttamolle väkevöitäväksi ja poltettavaksi soodakattilaan. Keitettäessä normaalia sellua, esihydrolyysivaihetta ei tarvita. Liukosellua tuotettaessa keitto viedään oleellisesti pidemmälle, jolloin selluun jää huomattavasti vähemmän valkaisuun poistettavia aineita. Tästä syystä liukosellua tuotettaessa valkaisuun päästöt ja myös kemikaalikulutus ovat pienemmät kuin tuotettaessa normaalia paperisellua.

Sellun keitossa ligniini, joka muodostaa kolmasosan puuaineesta, liukenee käytettyyn keittoliemeen, jota kutsutaan mustalipeäksi. Keitto poistaa myös paljon puussa olevaa hemiselluloosaa. Prosessissa erottuu myös puun sisältämää tärpättiä, joka otetaan talteen ja myydään jatkojalostukseen. Keitossa erottuvat hajukaasut kerätään talteen ja poltetaan.

### **Ruskean massan pesu ja lajittelu**

Keiton jälkeen selluloosakuitujen muodostama valkaisuamaton kuitumassa on väriltään ruskeaa, minkä vuoksi siitä käytetään nimitystä ruskea massa.

Keiton jälkeen kuitumassa erotetaan käytetystä keittoliemestä ruskean massan pesussa. Pesun tarkoituksena on tuottaa mahdollisimman puhdas kuitumassa ja toisaalta erottaa käytetty keittoliemi, joka sisältää keitossa liunneen orgaanisen aineksen ja käytetyt keittokemikaalit, jotka hyödynnetään energian ja keittokemikaalien talteenotossa.

Ruskean massan pesu toimii ilman raakaveden käyttöä vastavirtaperiaatteen mukaisesti. Monivaiheisessa pesussa pesurien suodosvedet käytetään edellisen vaiheen pesuvedenä. Ruskean massan viimeisen pesuvaiheen pesuvedenä voidaan käyttää seuraavan prosessivaiheen eli happivalkaisun suodosvesiä.

Massan lajittelulla tarkoitetaan oksien ja kuitukimppujen erottamista hyväksyttävästä kuitumassasta painesihtauksen avulla. Massan lajittelu voidaan sijoittaa prosessissa joko ennen happivalkaisua tai sen jälkeen riippuen prosessisuunnittelusta, laitetöimittajasta ja valitusta laitetekniikasta.

### **Happivalkaisu**

Happidelignifioinnissa eli happivalkaisussa poistetaan kuitumassasta vielä keiton jälkeisen jäljellä olevaa ligniiniä. Happivalkaisussa käytettävät kemikaalit ovat selektiivisempiä ja kuituja vähemmän vahingoittavia kuin keittokemikaalit. Happivalkaisussa

käytetään kemikaaleina happea, hapetettua valkolipeää ja magnesiumsulfaattia. Hap-pivaiheessa käytetyt kemikaalit ja irronnut ligniini päätyvät pääasiassa tehtaan kemi-kaalien talteenottokiertoon.

Happivalkaisuprosessi on kaksivaiheinen. Se käsittää kaksi paineistettua reaktoria, joi-ta edeltävät kemikaalisekoittimet. Happivalkaisun jälkeen massa pestään tehokkaasti. Pesu toimii vastavirtaperiaatteen mukaisesti käyttäen pesuvetenä haihduttamon se-kundäärilauhteita ja tarvittaessa kuumaa vettä, ellei lauhteita ole tarjolla esim. tehtaan käynnistystilanteessa. Lauhteiden käytöllä pyritään pienentämään tehtaan tuottaman jäteveden määrää, mutta jätevesiin joutuvan kuorman kannalta lauhteiden käytöllä on vain vähäinen merkitys.

### **Valkaisu**

Valkaisussa poistetaan massaan jäänyt jäännösligniini ja muut väriä aiheuttavat aineet markkinakelpoisen massan vaaleuden saavuttamiseksi.

Suunnittelussa tehtaassa massan valkaisuun käytettävä alkuaineklooriton (Elemental Chlorine Free, ECF) valkaisu prosessi edustaa parasta käyttökelpoista olevaa tekniik-kaa (Best Available Technology, BAT), jolla minimoidaan haitallisten kloorattujen or-gaanisten yhdisteiden muodostuminen jätevesiin.

Massan valkaisuun käytetään kemikaaleina klooridioksidia ( $\text{ClO}_2$ ), natriumhydroksidia ( $\text{NaOH}$ ) ja vetyperoksidia ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ). Lisäksi valkaisu käyttää rikkihappoa ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) pH-säätöihin sekä sulfiittia klooridioksidijäännösten tappamiseen. Natriumsulfiitti voidaan ostaa valmiina tai tuottaa prosessissa syöttämällä sinne rikkidioksidia veteen liuotettu-na.

Valkaisimo voidaan toteuttaa joko kolmi- tai nelivaiheisena. Kukin valkaisu vaihe käsit-tää valkaisu tornin, jota edeltää kemikaalisekoitin. Kutakin valkaisu vaihetta seuraa pe-suvaihe. Myös valkaisu vesikiertojen suunnittelussa tavoitteena on raakaveden käytön vähentäminen nykyisten tehtaiden vedenkulutusta alhaisemmaksi. Esimerkiksi viimei-ässä pesuvaiheessa käytetään pesuvetenä sellun kuivatuskoneen kiertovettä, niin sa-nottua 0-vettä.

Valkaisuun tarvittava klooridioksidi valmistetaan tehdasalueella omassa laitoksessa mutta klooridioksidin tuotantoon tarvittava natriumkloriitti ( $\text{NaClO}_3$ ) ostetaan valmiina ja tuodaan tehtaalta autokuljetuksina. Happi voidaan ostaa joko valmiina ulkopuolelta tai tuottaa tehdasalueella ja siitä mahdollisesti valmistettava otsoni tuotetaan tehdas-alueella. Muut valkaisuun kemikaalit ostetaan ulkoa.

### **3.3.2 Sellun kuivaus**

Sellun kuivaukseen kuuluvat:

- Valkaistun massan lajittelu
- Sellun kuivatuskone
- Paalauslinja
- Selluvarasto

#### ***Sellun kuivatuskoneet ja valkaistun massan lajittelu***

Tehtaan toiminnallisen joustavuuden varmistamiseksi ja tuotannon pullonkaulojen vält-tämiseksi kuivatuskoneen kapasiteetti mitoitetaan vastaamaan tehtaan koko selluntuo-tantokapasiteettia. Arbron-tuotannon määrä ei näin vaikuta tehtaan selluntuotantoon.



Valkaistun massan lajittelussa sellusta erotetaan epäpuhtauksia painesihtejä ja pyörrepuhdistimia hyväksi käyttäen. Näin varmistetaan myytävän massan korkea puhtaustaso.

Sellun rainaus- ja kuivatuskoneella massasulpusta poistetaan vettä ensin koneen viiraosalla painovoimaan ja alipaineimuun perustuen. Tätä seuraavalla puristinosalla saavutetaan noin 50 %:n kuiva-ainepitoisuus mekaaniseen puristukseen perustuen. Lopulliseen myyntimassan 90 %:n kuiva-ainepitoisuuteen päästään haihduttamalla jäljellä oleva vesi pois kuivailmapuhallukseen perustuvassa kuivatusosalla. Lämmintä ja kostea poistoilmaa hyödynnetään esilämmittämään tuoretta kuivausilmaa.

Kuivatuskoneen päätteeksi kuivattu selluraina leikataan arkeiksi ja arkit ladotaan arkkipinoiksi paalausta varten.

### **Sellun paalaus ja varastointi**

Sellu toimitetaan asiakkaille 250 kg:n paaleina. Laivausta varten paalit sidotaan kahdeksan paalin yksiköiksi, jotka painavat kaksi tonnia.

Kuivattujen selluarkkien pinot syötetään kuivatuskoneelta kuljetusratoja pitkin sellun paalauslinjalle.

Automaattinen paalauslinja käsittää paalipuristimen, paalin käärintän, paalilankojen sitomisen, paalien pinoamisen neljän paalin torniksi, ja kahdeksan paalin eli kahden paalipinon sitomisen laivausyksiköksi. Tehtaan oma selluvarasto on kapasiteetiltaan 13 000 tonnia paalattua sellua.

Tuotettu sellu kuljetetaan tehtaalta edelleen laivattavaksi satamavarastoon. Tuotettu sellu menee pääasiallisesti vientitoimituksiin. Todennäköisin ja pääasiallinen vientisatamavaihtoehto on Oulun satama.

## **3.4 Arbronin valmistus**

Arbronin valmistukseen kuuluvat seuraavat vaiheet:

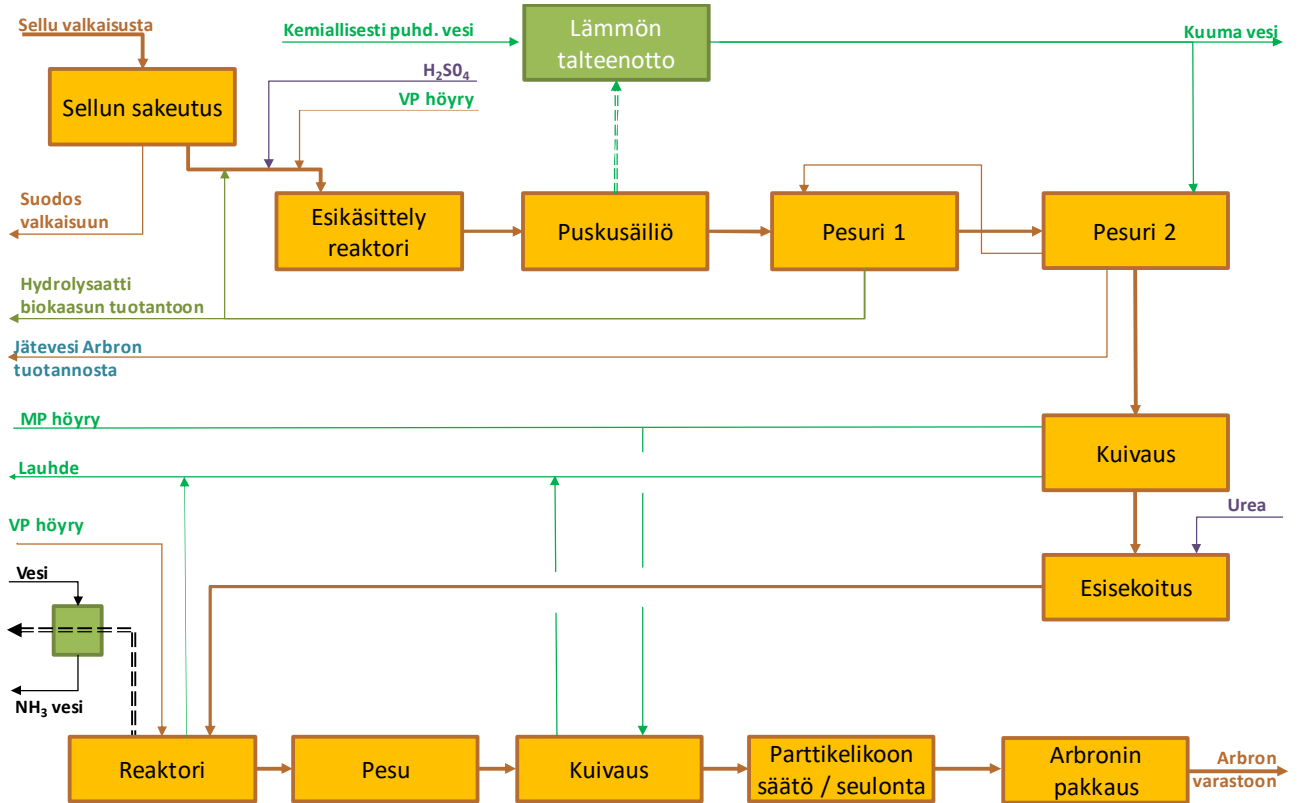
- Sellun ylösottosuodatin
- Sellun esikäsitteily ja puhdistus
- Puhdistetun selluloosan kuivuri
- Urean ja puhdistetun selluloosan annostelulaitteisto
- Urean ja selluloosan sekoitus
- Arbron-reaktori ja vapautuvan ammoniakkin talteenottolaitteisto
- Arbron tuotteen pesu
- Arbron tuotteen kuivaus
- Tuotteen jauhatus ja partikkelikoon säätö
- Tuotteen pakkaus kuljetusta varten
- Tuotevarasto

Arbron-yksikkö sijaitsee jätevedenpuhdistamon ja sellutehtaan välissä (ks. Kuva 2-3). Tuotantoyksikkö liittyy sellutehtaaseen rautatien ylittävän putkisillan välityksellä. Arbron-tuotteelle on oma varasto, josta tuote voidaan kuljettaa markkinoille sekä rautateitse että maanteitse. Rautatiekuljetus nähdään tässä vaiheessa potentiaalisimpana vaihtoehtona.

### **3.4.1 Arbronin valmistusprosessi**

Kaaviokuva arbronin valmistusprosessista on esitetty kuvassa 3-3. Sellu siirretään Arbron-tuotantoon pumppaamalla matalassa sakeudessa, mistä se sakeutetaan kes-

kisakeuteen (MC). Sellukuidut pilkotaan ensin mikropartikkeliseksi selluloosaksi käsittelemällä sellu noin 150–160 °C lämpötilassa. Reaktorin paine vastaa veden höyryn painetta käytettävässä lämpötilassa eli on noin 5 baaria ylipainetta reaktorin huipussa. Reaktorin lämpö nostetaan suoraan höyryllä. Reaktio suoritetaan keskisakeudessa ja rikkipohjalla happamiksi tehdyissä olosuhteissa. Raaka-aineeksi käytettävä sellu otetaan valkaistun massan tornista ennen kuivauskonetta.

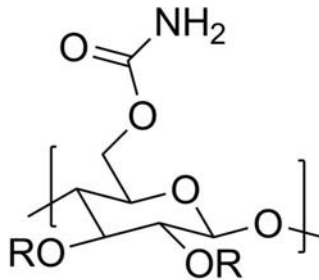
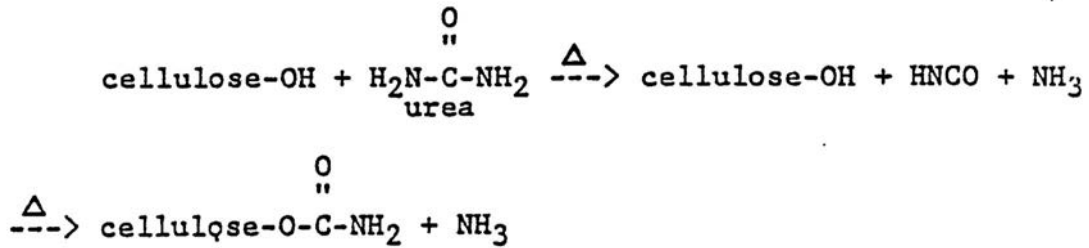


Kuva 3-3. Arbronin valmistusprosessi kaaviokuvana.

Sellukuitujen pilkkominen suoritetaan yhdessä ylösvirtausreaktorissa, mihin valkaistu sellu syötetään pumpaamalla. Reaktioaika on noin yksi tunti. Reaktion jälkeen massan annetaan purkautua puskusäiliöön, mistä vapautuva höyry hyödynnetään tehtaan toiminnoissa. Välituote pestään kahdessa sarjaan kytketyssä vaiheessa, joissa toisen suodosta käytetään ensimmäisen pesunesteinä. Hydrolysaatti, joka sisältää sellusta peräisin olevia hiilihdraatteja, saadaan ulos 3–4 %:n kuiva-ainepitoisuudessa ja se hyödynnetään biokaasun tuotannossa. Pesty välituote kuivataan höyryllä lämmitetyssä flash-kuivurissa noin 70 %:n kuiva-ainepitoisuuteen. Jauhemainen välituote käytetään yksistään Arbron-tuotantoon ja sen tiheys on noin 350 kg/m<sup>3</sup>.

Karbamointiprosessi aloitetaan noin 70 % kuiva-ainepitoisuuteen kuivatusta välituotteesta. Prosessissa pilkottu selluloosa sekoitetaan urean kanssa. Tuotantolinjoja on useampia rinnakkaisia hankevaihtoehdoista riippuen.

Karbamointireaktiossa urea reagoi selluloosan polymeeriketjujen kanssa (Kuva 3-4). Lopullinen karbamointireaktio suoritetaan höyryllä lämmitetyssä sekoitusreaktorissa, missä jäljellä oleva kosteus poistuu höyrynä. Varsinainen reaktio käynnistyy lämpötilan saavuttaessa 130 °C. Reaktioajan lyhentämiseksi ja täydellisen reaktion saavuttamiseksi lämpötila nostetaan 160 °C. Reaktioaika riippuu urea-annostelusta ja käytetystä lämpötilasta.



Kuva 3-4. Arbronin valmistusprosessissa tapahtuvat reaktiot ja valmiin Arbron tuotteen rakennekaava.

Reaktio kehittää ammoniakkia 1:1 reagoineeseen ureaan nähden. Pieni osa ureasta jää aina reagoimatta ja reagoimaton urea voidaan poistaa tuotteesta pesemällä. Prosessin etuna on, että jäännösureataso saadaan niin alhaiseksi, että jatkojalostus on useissa tapauksissa mahdollista, vaikka jäännösurea jäisi tuotteeseen.

Reaktiovaiheen jälkeen Arbron jäähdytetään, pestään, kuivataan, jauhetaan ja pakataan. Selluloosakarbamaatti eli Arbron-tuote toimitetaan asiakkaalle suursäkeissä. Arbron on myrkytön ja stabiili jauhemainen tuote, joka mahdollistaa tavanomaisen käsittelyn kuljetuksen ja varastoinnin aikana. Tuotteen tiheys on noin 900 kg/m<sup>3</sup>.

Reaktion tuloksena vapautuva ammoniakki huuhdellaan reaktorista ulos höyryllä. Lauhdutuksen tuloksena syntyy ammoniakkiliuosta. Ammoniakkia hyödynnetään savukaasujen typenpoistossa (SNCR) biomassakattilalla sekä tarvittaessa ravinteena jäteveden puhdistamolla. Ylijäämäammoniakki sidotaan ammoniumsuoloiksi ja käytetään typpilannoitteena. Raaka-aineena tarvittavan urean tuottamista sivutuotteena syntyvästä ammoniakista selvitetään. Urean tuotannossa tarvittava hiilidioksidi erotettaisiin meesaununin savukaasuista.

### 3.4.2 Arbron tuotannossa muodostuvat päästöt

#### Päästöt veteen

Arbron tuotannossa tuote joudutaan pesemään kahteen kertaan. Ensimmäisessä vaiheessa puhdistettu ja pilkottu selluloosa pestään ja pesuvaihe on osittain avoin tuotteen jätevedellä. Puhdistamolle päätyvää pesuvettä on arvioitu muodostuvan 5 m<sup>3</sup>/tuotetonnia kohti. Käsittelyssä liukenee arviolta 10 % selluloosa raaka-aineesta eli noin 100 kg/tonnia kohti. Muodostunut hiilihydraattipitoinen hydrolysaatti otetaan pääosin talteen. Arviolta 10 % esikäsittelyssä liuenneista sokereista eli noin 10 kg/tuotetonni karkaa jätevesiin. Biologinen jätevedenpuhdistamo poistaa tehokkaasti helposti biohajoavat hiilihydraatit.

Talteen saatu hiilihydraattipitoinen liuos metanoidaan biokaasuksi. Prosessissa käytestä rikkihaposta peräisin oleva sulfaatti ei muutu biokaasutuksessa, vaan se joutuu kaasutuksen mädätteen mukana jäteveden puhdistamolle ja sitä kautta jätevesiin.

Reaktiovaiheen jälkeen Arbron tuotteesta poistetaan pesemällä reagoimatta jäänyt urea. Pesusuodos sisältää runsaasti ureaa ja vain vähän muita aineita. Suodos haihdutetaan ja hyödynnetään joko typpilannoitteena tai kierrätetään takaisin prosessiin. Osa ureapitoisesta pesusuodoksesta voidaan päästää jäteveden puhdistamolle typpiravinneeksi ammoniakkin asemasta, jotta jäteveden puhdistusprosessi toimisi optimaalisella tavalla. Kaikissa tapauksissa puhdistamolle johdetaan typpeä vain sen verran kuin biologisen puhdistusprosessin optimaalinen toiminta edellyttää.

### Päästöt ilmaan

Arbron yksikkö toimii sellunvalmistusprosessin tuottaman ylijäämäenergian varassa. Omaa energiantuotantoa ei ole eikä näin ollen siitä aiheutuvia päästöjä.

Ilmaan suuntautuvia päästöjä ovat vain pöly, jota voi päästä tuotetta kuivattaessa. Kuivausilma suodatetaan, joten pölypäästöjen arvioidaan olevan hyvin pienet. Arbron prosessissa materiaali joudutaan kuivaamaan kahteen kertaan: ensin puhdistettu sellulosa ja varsinainen Arbron -lopputuote pesun jälkeen.

Arbron reaktorissa vapautuu ammoniakkaa. Ammoniakki huuhdellaan reaktorista höyryn avulla ja lauhdutetaan nestemäiseksi ammoniakkiliuokseksi. Ammoniakki valmistetaan joko ureaksi tai jalostetaan typpilannoitteeksi. Ammoniakkipäästöjen ilmaan arvioidaan olevan hyvin pieniä.

## 3.5 Kemikaalien talteenotto

Kemikaalien talteenotto-osastoihin kuuluvat:

- Haihduttamo
- Mäntyöljykeittäjä
- Soodakattila
- Valkolipeän valmistus
- Meesauni

### 3.5.1 Haihduttamo

Haihduttamossa käytetty keittolipeä eli mustalipeä väkevöitetään sellun pesun jälkeisestä noin 15 %:n kuiva-ainepitoisesta laihamustalipeästä yli 80 %:n kuiva-ainepitoiseksi vahvamustalipeäksi soodakattilassa polttoa varten.

Suunniteltu haihduttamo on seitsemänvaiheinen tyhjiöhaihduttamo. Mustalipeästä haihdutettu vesi lauhdutetaan lämmittämällä järjestyksessä seuraavaa alhaisemmassa lämpötilassa toimivaa haihdutinyksikköä. Likaislauhteista poistetaan haihtuvia yhdistettä strippauskolonnissa. Lauhdevesiä kierrätetään prosessivedeksi kaustisointiin ja pesuvedeksi kuitulinjalle. Optiona on metanolin talteenotto. Mikäli metanoli nesteytetään, se poltettaisiin tehtaalla energiaksi.

Optiona jätevesilaitoksen biologisen vaiheen liete voidaan sekoittaa haihduttamossa mustalipeään suovan erotuksen jälkeen ja polttaa näin mustalipeän mukana. Todennäköisin biolietteen hävittämistapa on kuitenkin poltto biomassakattilassa. Osa biolietteen energiasta voidaan muuttaa biometaaniksi erityisessä biokaasutusreaktorissa. Biomassakattilassa polttamista varten liete puristetaan noin 30 % kuiva-ainepitoisuuteen. Liete vastaa koostumukseltaan tyypillistä sellutehtaan jäteveden puhdistamon biolietettä.

### 3.5.2 Mäntyöljylaitos

Puun uuteaineista muodostuva suopa nousee haihduttamon laiha- ja välilipeäsäiliöissä pintaan ja erotetaan ja kerätään talteen. Mäntyöljylaitoksella suovasta keitetään hapon avulla raakamäntyöljyä, joka myydään biokemikaalina mäntyöljyn jalostukseen tai biopohjaisten polttoaineiden valmistukseen. Happoina käytetään ensimmäisessä vaiheessa hiilidioksidia (CO<sub>2</sub>) toisessa vaiheessa rikkihappoa (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Hiilidioksidin käytöllä pyritään minimoimaan mäntyöljyn palstoituksessa tarvittavan rikkihapon tarvetta. Mäntyöljyn keitto on yksi tehtaan pääasiallisia rikkihapon käyttökohteita.

### 3.5.3 Soodakattila

Väkevöitetty mustalipeä poltetaan soodakattilassa. Soodakattilassa saadaan talteen sekä käytetyn keittoliemen kemikaalit että keittoliemeen liunneen orgaanisen aineen lämpöarvo. Mustalipeässä oleva orgaaninen aines palaa soodakattilassa vapauttaen lämpöä, jolla tuotetaan korkeapainehöyryä.

Mustalipeässä olevat epäorgaaniset keittokemikaalit saadaan talteen sulana, joka liuotetaan meesan pesusta syntyneeseen laihavalkolipeään. Liuotuksen tuloksena syntyy ns. viherlipeä, joka puhdistetaan kiinteistä epäpuhtauksista joko suodattamalla tai selkeyttämällä.

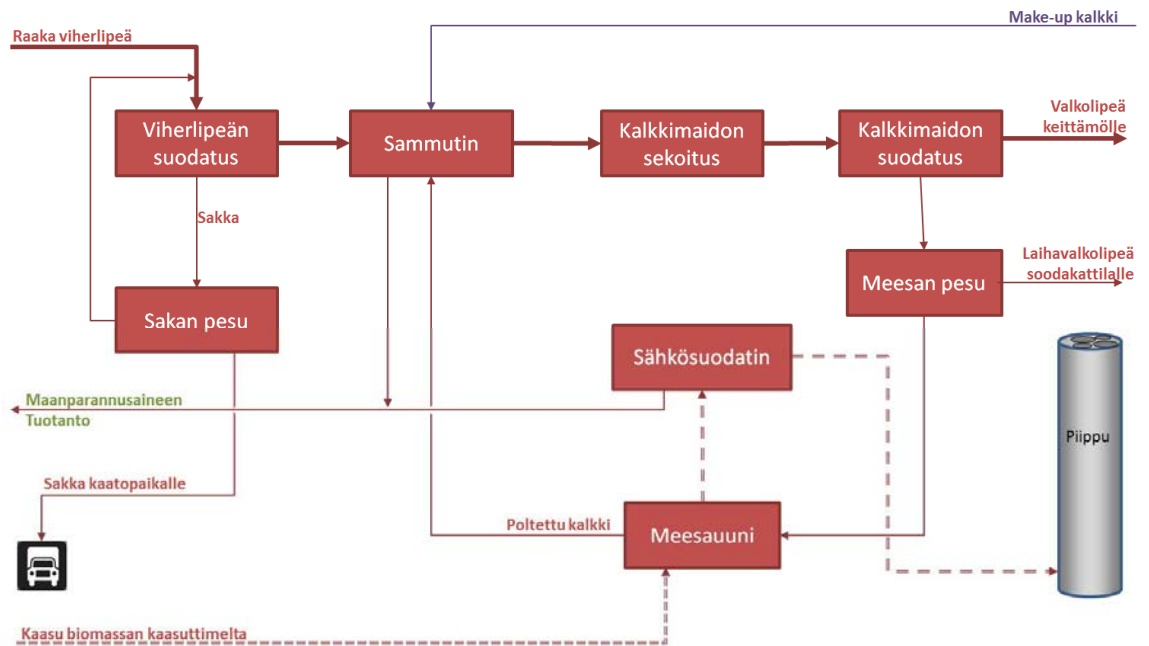
Suunniteltu soodakattila edustaa koettua teknologiaa. Sähköntuotantoa pyritään lisäämään korkealla polttolipeän kuiva-ainepitoisuudella, savukaasujen jäähtytyksellä sekä syöttöveden ja polttoilman esilämmityksellä.

Soodakattilan savukaasut johdetaan sähkösuotimille, missä kiintoainepartikkelit erotetaan savukaasuista. Erotettu lentotuhka palautetaan prosessiin sekoittamalla tuhka vahvamustalipeään haihduttamalla ennen soodakattilassa polttamista. Rikkinatriumtaseen säätämiseksi tuhkaa poistetaan hallitusti liuottamalla osa jätevesiin. Sähkösuotimien lentotuhka on vesiliukoista ja se sisältää noin 90 % natriumsulfaattia ja 10 % natriumkarbonaattia. Lisäksi siinä on pieniä määriä prosessin kulkeutuneita vierasaineita kuten kaliumia ja kloridia (kiinteän lentosuolan sisältämä kalium on pääasiassa sulfaattina ja kloridi natriumkloridina). Soodakattilan typenoksidipäästöjä hallitaan polttoilman vaiheistetulla johtamisella tulipesän eri palamisvyöhykkeisiin.

### 3.5.4 Valkolipeän valmistus

Valkolipeän valmistusprosessissa eli nk. kaustisointiprosessissa soodakattilasta talteen saadun viherlipeän sisältämät kemikaalit regeneroidaan uudelleen käytettäväksi sellun keittoliemeksi eli valkolipeäksi (Kuva 3-5).

Viherlipeä suodatetaan poistamalla siitä kiintoaines eli viherlipeäsakka. Suodatettuun viherlipeään sekoitetaan poltettua kalkkia eli kalsiumoksidia (CaO) niin sanotussa kalkin sammuttimessa. Poltetu kalkki saadaan suurimmaksi osaksi tehtaan omasta kalkkikerrosta meesauunin kautta. Myös prosessihäviöiden korvauskalkki lisätään kalkin sammuttimeen. Sitä seuraavissa kaustisointiastioissa syntyy reaktiotuotteina valkolipeää ja kalsiumkarbonaattia eli meesaa. Meesan kalsiumkarbonaatti poltetaan meesa- eli kalkkiuunissa kalsiumoksidiksi eli poltetuksi kalkiksi. Ennen polttoa meesa pestään alkalikemikaalien talteenoton tehostamiseksi ja meesauunin päästöjen alentamiseksi. Pesuun käytetään haihduttamon sekundäärilauhdetta ja kuumaa vettä. Meesan pesun suodos eli laihavalkolipeä kierrätetään soodakattilan sulan liuotukseen eli viherlipeän valmistukseen.



Kuva 3-5. Valkoliipeän valmistusprosessi ja meesan käsittely.

Kaustisointiprosessissa syntynyt valkoliipeä suodatetaan poistamalla siitä kiintoaines eli meesa valkoliipeäsuotimilla. Näin saatu valkoliipeä on valmista käytettäväksi uudelleen sellun keittoprosessissa. Kemikaalikierron alkalihäviöt korvataan lisäämällä ostoliipeää eli natriumhydroksidia (NaOH). Natriumhydroksidi lisätään happivaiheeseen, mistä se kulkeutuu keittokemikaalien talteenottokiertoon.

### 3.5.5 Meesauuni

Meesauunissa meesan kalsiumkarbonaatti ( $\text{CaCO}_3$ ) palaa kalsiumoksidiksi ( $\text{CaO}$ ) ja hiilidioksidiksi ( $\text{CO}_2$ ) (Kuva 3-5).

Suunnitellussa tehtaassa meesauunin polttoaineena käytetään polttoöljyn sijasta biopohjaista kuoren kaasutuksesta saatua tuotekaasua. Varapolttoaineena käytetään kevyttä polttoöljyä.

Meesauunin savukaasut puhdistetaan sähkösuotimella. Osa sähkösuotimella kerätystä pölystä poistetaan kemikaalikierrosta. Näin saadaan erityisesti tehtaan puuraaka-aineen sisältämää luonnon fosforia poistetuksi prosessista ja jätevesien fosforikuormitusta alennetuksi. Koska meesauunissa ei polteta lainkaan rikkiä sisältäviä polttoaineita, sen ei katsota tarvitsevan pesuria rikkidioksidin poistamiseksi.

## 3.6 Energian tuotanto

Tehtaan energian tuotannon osastoja ovat:

- Biomassakattila
- Soodakattila
- Kuoren kaasutuslaitos
- Turbiinilaitos

### 3.6.1 Biomassakattila

Tehdaskonseptiin kuuluu soodakattilan lisäksi biomassakattila (kuorikattila) korkeapainehöyryn tuotantoon. Biomassakattilan polttoaineteho on noin 50 MW.

Biomassakattilan pääasiallinen polttoaine on tehtaan puuraaka-aineen kuorinnasta tuleva kuori. Myös hakkeen seulonnan hienojae ja puru voidaan polttaa biomassakattilassa. Jätevesilaitoksen esiselkeytyksestä syntyvä kuituliete ja puhdistamolla syntyvä bioliete voidaan myös polttaa biomassakattilassa.

Biomassakattilan savukaasut puhdistetaan sähkösuotimella tai pussisuotimella, missä otetaan talteen kiintoainepartikkeleita savukaasuista.

Osa kuoresta ja purusta käytetään kuoren kaasutuslaitoksella, missä tuotetaan tuotekaasua meesauunin polttoaineeksi. Kuorikattila mitoitetaan polttamaan kaasutuksesta ylijäävä kuori ja puru sekä kuituliete esiselkeytyksestä ja jäteveden biologisesta käsittelystä syntyvä bioliete.

### 3.6.2 Soodakattila

Soodakattilassa tuotetaan energiaa polttamalla keittoprosessissa keittoliuokseen liuenneet puun ainesosat. Samalla keitossa tarvittavat kemikaalit saadaan talteen ja ne voidaan kierrättää prosessissa uudelleen käyttäviksi. Mustalipeän polttoa säädetään lähinnä kemikaalien regenerointitarpeen mukaan, mutta soodakattilassa on mahdollista polttaa myös tukipolttoainetta nostamaan höyryn kehitystä, jotta tehtaan energiantarve saadaan tyydytettyä häiriö- ja käyntiinlähtötilanteissa. Tukipolttoaineena käytetään todennäköisimmin raskasta polttoöljyä. Raskas polttoöljy on mahdollista korvata biopohjaisella mäntyöljypiellä. Soodakattilan typenoksidien päästöjä hallitaan vaiheistamalla ilman syöttö kattilaan typen oksidien muodostumisen vähentämiseksi.

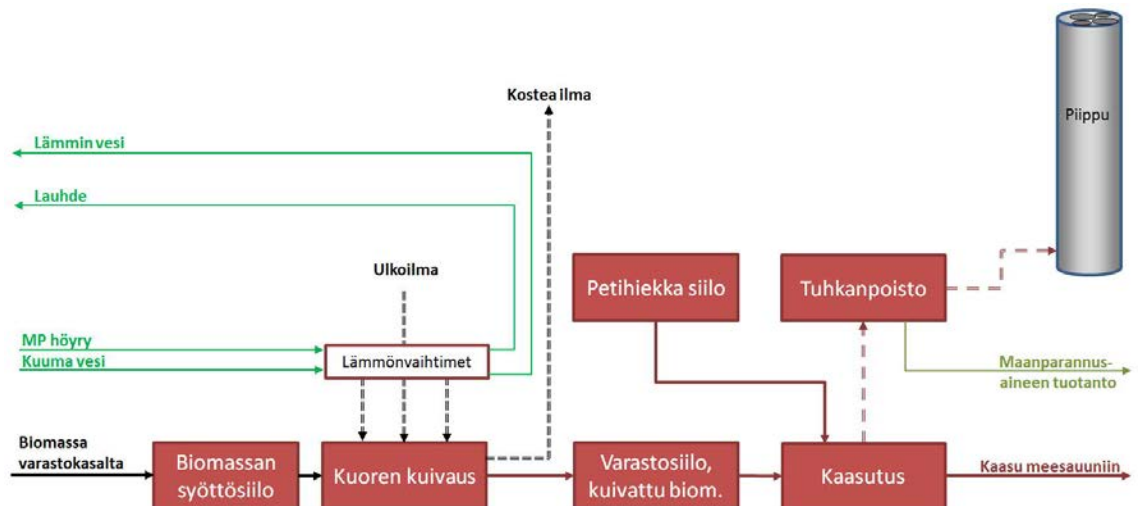
Savukaasujen mukana kulkeutuvien pölypäästöjen hallitsemiseksi soodakattila varustetaan sähkösuotimilla. Sähkösuotimet mitoitetaan sillä tavalla, että niistä voidaan erottaa yksi suodatin huoltoa varten normaalin käytön aikana. Sulan liuottajan hönkätorvi varustetaan pesurilla, koska kosteita hönkiä ei ole mahdollista johtaa sähkösuotimen läpi.

### 3.6.3 Kuoren kaasutus

Vajaa puolet kuorimosta tulevasta kuoresta ja kaikki hakkeen seulonnasta tuleva puru käytetään kaasutukseen, missä tuotetaan tuotekaasua meesauunin polttoaineeksi (Kuva 3-6). Puupohjaisella tuotekaasulla korvataan fossiilinen polttoöljy meesauunin polttoaineena.

Ennen kaasutusta kuoriaines kuivataan viirakuivaimella. Kuivatusenergian lähteenä hyödynnetään tehtaan sekundäärilämpöjä ja matalapainehöyryä.





**Kuva 3-6. Kuoren kaasutusprosessi.**

Kuori ja muu puuperäinen syöte kaasutetaan kiertoleijupetityyppisessä kaasuttimessa. Kaasutin toimii samaan tapaan kuin kiertoleijupetikattila, mutta vajaalla ilmamäärällä. Tällöin syötettävä biopolttoaine ei pala täydellisesti vaan kaasuuntuu. Kaasutuksessa syntyvän tuotekaasun palavat ainesosat koostuvat pääasiassa hiilimonoksidista (CO), vedystä (H<sub>2</sub>) ja metaanista (CH<sub>4</sub>). Loppuosa kaasusta on typpeä (N<sub>2</sub>) ja hiilidioksidia (CO<sub>2</sub>). Kaasusta erotetaan lentotuhka pyörrepuhdistimella, mutta sitä ei muuten varsinaisesti puhdisteta. Syntyvä kaasu syötetään suoraan ilman välivarastointia meesauuiin polttoaineeksi.

### 3.6.4 Turbiinilaitos

Soodakattilan ja biomassakattilan tuottama korkeapainehöyry johdetaan turbiinilaitokselle sähkön tuotantoon.

Korkeapainehöyry johdetaan höyryturbiinille, jonka akselille kytketty generaattori tuottaa sähköenergiaa. Turbiini on vastapaineväliottoturbiini, johon on liitetty myös lauhdeosa VE2:ssa. Lauhdeosalla maksimoidaan sähkön tuotanto hyödyntämällä myös ylimääräinen höyrymäärä, jota ei tarvita tehtaalla prosessihöyrynä. Turbiini varustetaan kahdella väliotolla keskipainehöyrylle, jota tarvitaan lämmittämään tehtaan sellaisia prosessivaiheita, mihin matalapaineisen höyryn lämpötilataso ei ole riittävä.

Hankevaihtoehtoissa 1 ja 3 kaikki tehtaan tuottama sähkö kuluu omassa toiminnassa. VE2:ssa tehdas taas tuottaa merkittävästi sähköä. Jatkojalostuksen kapasiteetista riippuen mahdollinen sähköyli jäämä myydään valtakunnanverkkoon uusiutuvana energiana. VE2:ssa myytävän sähkön myyntitehoksi on arvioitu noin 25 MW tehtaan normaalissa ajotilanteessa täydellä kapasiteetilla.

## 3.7 Vedenkäsittely

Vedenkäsittelyn prosessiosastoihin kuuluvat:

- Raakaveden pumppaamo
- Raakavesilaitos
- Kattilavesilaitos
- Jätevedenpuhdistamo

### 3.7.1 Raakavesilaitos

Raakavesilaitoksella puhdistetaan tehtaan ottama raakavesi prosessivedeksi. Puhdistusprosessissa raakavedestä poistetaan humusta ja kiintoainetta.

Prosessiveden käsittelyn päävaiheet ovat selkeytys ja suodatus. Mekaanisesti siivilöityyn raakaveteen sekoitetaan saostuskemikaaleja ja pH:n säätökemikaaleja, jotka edesauttavat humuksen ja kiintoaineen hiutaloitumista eli flokkulointia. Saostuskemikaalina käytetään todennäköisimmin alumiinisulfaattia ( $Al_2(SO_4)_3$ ). Selkeytsaltaassa muodostuneet kiintoainehiutaleet saadaan erotetuksi vedestä. Todennäköisesti käytettävänä tekniikkana on flotaatioselkeytys, jossa ilmakuplien avulla kiintoainehiutaleet vaahdotetaan altaan pinnalle ja erotetaan kaapimalla tai ylijouksutuksella. Erotettu liete käsitellään yhdessä jätevesilaitoksen lietteen kanssa.

Selkeytetty vesi suodatetaan hiekkasuotimissa, missä poistetaan selkeytysvaiheen jälkeen veteen jääneitä kiintoainejäämiä. Hiekkasuotimien hiekkapeti puhdistetaan määräjain vastavirtahuuhtelulla. Huuhteluvedet kierrätetään takaisin raakavedeksi.

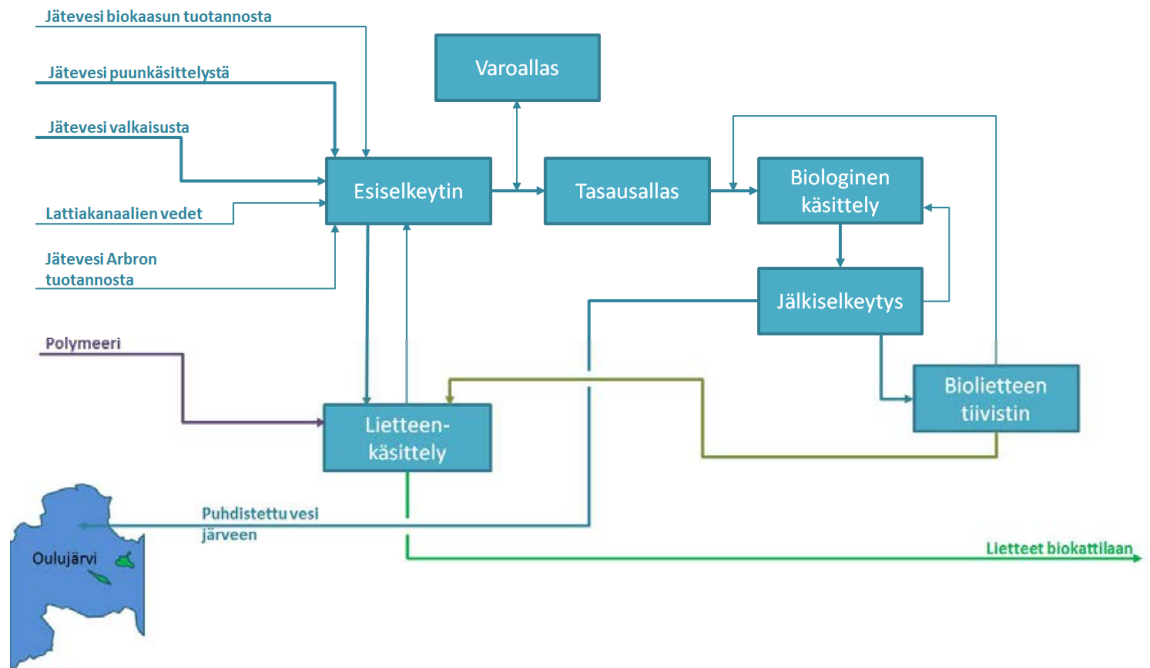
Lauhdeturbiinille johdettava jäähdytysvesi ja muu pelkkä jäähdytysvesi siivilöidään vain mekaanisesti. Osa jäähdytystarpeista hoidetaan käyttämällä kemiallisesti puhdistettua vettä, joka samalla lämpenee käyttökelpoiseksi prosessivedeksi.

### 3.7.2 Kattilavesilaitos

Soodakattilan ja kuorikattilan syöttövedeksi tarvitaan täyssuolapoistettua vettä. Kattiloiden syöttövesi voidaan valmistaa prosessivedestä käänteisosmoosia tai kationi- ja anionivaihtimia käyttäen. Kattilavedestä myös poistetaan siihen liuenneita kaasuja. Kattilaveteen lisätään tarvittavia kemikaaleja muun muassa kemialliseen hapenpoistoon, kovuuden poistoon ja korroosion estoon. Höyryn käyttökohteista palautuva lauhde puhdistetaan sekavaihtimella.

### 3.7.3 Jätevedenpuhdistamo

Tehtaan jätevedet puhdistetaan biologisella jätevedenpuhdistamolla. Jäteveden puhdistuksen päävaiheet ovat jäähdytys, esiselkeytys, tasaus, ilmastus ja jälkiselkeytys (Kuva 3-7). Prosessista tulevat jätevedet ovat kuumia ja ne jäähdytetään noin 37 °C lämpötilaan biologisen puhdistamon toiminnan varmistamiseksi.



**Kuva 3-7. Jäteveden puhdistuksen päävaiheet.**

Jätevedet johdetaan ensin esiselkeytykseen, missä kuitupitoinen kiintoaines laskeutuu selkeytykseltään pohjalle, josta se poistetaan primäärilietteenä. Perusvaihtoehdossa kuituliete poltetaan yhdessä kuoren ja purun kanssa tehtaassa kuorikattilassa. Vaihtoehtoisesti kuituliete voidaan mädättää tarkoitusta varten rakennettavassa mädättämössä, joka tuottaisi biopohjaista metaania.

Ennen biologista puhdistusta on varoallas, johon voidaan kerätä jätevesilaitosta poikkeuksellisen runsaasti kuormittavia jätevesiä tehtaassa mahdollisissa häiriötilanteissa. Varoaltaasta jätevedet voidaan johtaa puhdistamolle hallitusti annosteltuna vaarantamatta biologisen puhdistuksen toimintaa tai tehtaalla uloslaskettavan purkuveden laatua. Varoallaskapasiteettia on noin vuorokauden tarvetta vastaava määrä 30 000 m<sup>3</sup>.

Ilmastusaltaassa jätevesi ja sopivan mikrobikannan muodostama aktiiviliete pidetään sekoituksen avulla tasalaatuisena hapellisissa olosuhteissa. Sekoitus tapahtuu ilman kuplituksen voimalla. Biologisessa puhdistuksessa bakteeriliöstö käyttää ravintonaan jäteveden sisältämää happea kuluttavaa orgaanista ainesta ja siten alentaa jätevesien biologista hapenkulutusta (BOD) ja kemiallista hapenkulutusta (COD). Jätevettä ilmastetaan pohjailmastimilla riittävän happipitoisuuden ylläpitämiseksi. Bakteerikasvusto käyttää ravintonaan myös jäteveden sisältämää typpeä ja fosforia. Biologisen toiminnan optimoimiseksi jätevetteen voidaan lisätä jonkin verran lisäravinteina typpeä ja fosforia ennen ilmastusta.

Ilmastusaltaasta jätevesi ja siihen sekoittunut biomassa johdetaan jälkiselkeytykseen. Jälkiselkeytyksessä bioliete laskeutuu altaiden pohjalle ja poistetaan. Puhdistettu ja selkeytetty vesi palautetaan vesistöön. Bioliete palautetaan takaisin ilmastukseen riittävän mikrobikannan ylläpitämiseksi. Ylimääräinen bioliete poistetaan kierrosta. Ylijäämälietettä muodostuu VE1:ssä 7 300 t/v, VE2:ssa 4 800 t/v ja VE3:ssa 8 700 t/v. Määrät ovat kuiva-ainetonneja. Perusvaihtoehdossa biolieteylijäämä puristetaan poltettavaksi biomassakattilassa yhdessä kuoren kanssa. Vaihtoehtoisesti bioliete voidaan mädättää. Mädätyksestä jäävä bioliete poltettaisiin myös yhdessä kuoren kanssa biomassakattilassa.

Jätevedenpuhdistamolta ei arvioida normaalitilanteessa vapautuvan merkittäviä määriä hajuyhdisteitä ympäristöön. Jätevedenpuhdistamon hajupäästöt hallitaan tehtaan sisäisillä toimenpiteillä ja puhdistamon hyvällä prosessin hallinnalla.

### Puhdistustehokkuus

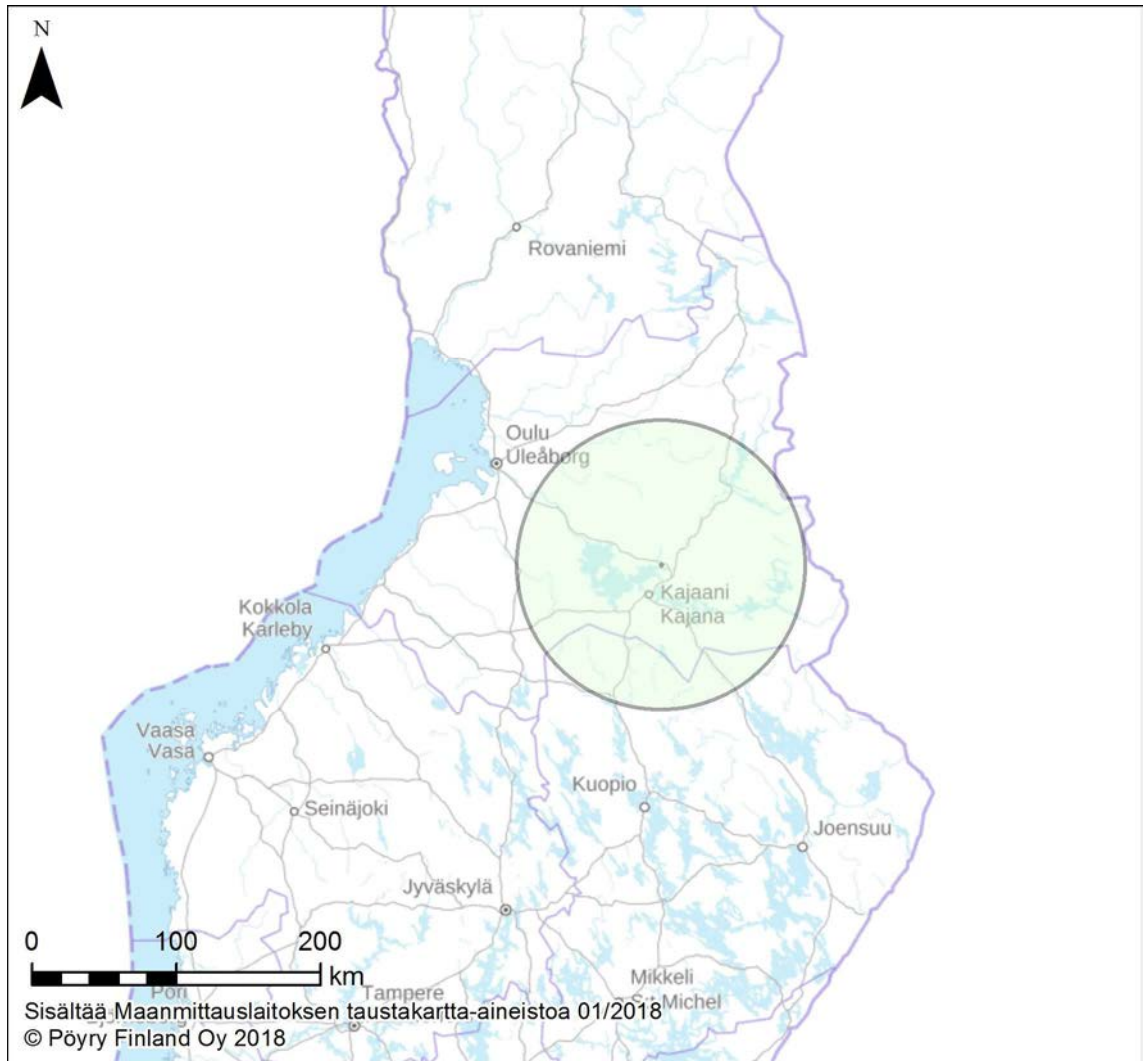
Biologinen puhdistus tehoaa erittäin hyvin nopeasti biohajoavaan ja vesistöissä happikatoa aiheuttavaan orgaaniseen kuormitukseen. Fosforin ja kiintoaineen poistoa tehostetaan rinnakkaissaostuksella lisäämällä ferrisulfaattia ( $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ) ilmastusvaiheeseen. Rinnakkaissaostuksessa rauta muodostaa laskeutuvan sakan, joka sitoo tehokkaasti fosforia ja kiintoainetta. Ferrisulfaattia tarvitaan noin 10 mg/l eli jos jätevesivirtaama on 40 000 m<sup>3</sup> päivässä, ferrisulfaattia tarvitaan 400 kg päivässä. Ferrisulfaatti sisältää painostaan 72 % sulfaattia eli 400 kg ferrisulfaattia tuo laskennallisesti noin 290 kg sulfaattia päivässä.

Tertiäripuhdistusvaiheen käyttöä pyritään välttämään, koska se synnyttää vaikeasti käsiteltävää lietettä ja edellyttää suurta saostuskemikaalimäärää, joka lisää merkittävästi myös sulfaattikuormaa. Rinnakkaissaostus tarjoaa fosforin poiston suhteen lähes samat edut kuin tertiäripuhdistusvaihe mutta oleellisesti pienemmällä saostuskemikaalin käytöllä. Jätevesien käsittelyyn ei ole tarjolla teknologiaa, joka poistaisi jo veteen joutunutta sulfaattia.

## 3.8 Käytettävät puuraaka-aineet, niiden hankinta, käsittely ja varastointi

KaiCell Fibers Oy:n biojalostamon raaka-aineena käytetään havukuitupuuta (mänty ja kuusi) ja tuotantosuunnan valinnasta riippuen myös koivua. Kuitupuuta on sahapuuksi sopivaa tukkipuuta pieniläpimittaisempaa. Kuitupuun lähteitä ovat lähinnä nuorten metsien hoito- sekä harvennushakkuut ja tukkipuiden hakkuista saatavat pieniläpimittaiset puun latvaosat. Lisäksi tehtaalla käytetään raaka-aineena sahateollisuuden sivutuotteena syntyvää sahaketta. Tehtaalle hankittava puu tulee pääsääntöisesti harvennushakkuilta. Tämän lisäksi kuitupuuta tulee myös päätehakkuiden tukkipuiden latvoista ja pienemmistä sekä sahatukiksi kelpaamattomista rungoista. Päätehakkuilta tulevan kuitupuun osuus riippuu markkinatilanteesta ja metsänomistajien myyntipäätöksistä. Alustava arvio on, että harvennushakkuilta tulevan kuitupuun osuus on noin 70 % koko pyöreän puun hankintamäärästä.

Biojalostamon luonnollinen puunhankinta-alue on esitetty kuvassa (Kuva 3-8). Hankintasäde käsittää Ylä-Savon, koko Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan itäisimpiä osia. Paltamo on metsävarojen kannalta suotuisa sijaintipaikka biojalostamolle, sillä sen ympäristö on metsävaltaista. Metsien valtapuulajit ovat mänty ja kuusi, jotka ovat tehtaan pääraaka-aineet. Raaka-aineelle ei ole tällä hetkellä lainkaan paikallista kilpailevaa käyttöä, vaan se kuljetaan kokonaisuudessaan jalostettavaksi hankinta-alueen ulkopuolelle.



**Kuva 3-8. Biojalostamon todennäköinen raaka-aineen hankinta-alue (vihreä, 100 km vyöhyke tehdasalueesta).**

Jalostamon puunkulutus (Taulukko 3-1) on havusellua tuottaessaan 5,7 kuutiometriä sellutonna kohden ja liukosellua tuottaessaan 6–8 kuutiometriä sellutonna kohden. VE1:ssä ja VE2:ssa biojalostamo käyttää vuosittain noin 3 miljoonaa kiintokuutiota puuraaka-ainetta, eli keskimäärin runsaat 8 000 kiintokuutiota päivässä. VE3:ssa puunkäyttö on noin 3,5 miljoonaa kuutiometriä vuodessa, eli noin 10 000 kuutiota päivässä. Noin 80 % puunhankinnasta eli noin 2,5 miljoonaa kuutiota vuodessa on arvioitu olevan pyöreää havukuitupuuta. VE3:ssa hyödynnetään myös muuta alueelta tarjolla olevaa kuitupuuta. Sahahakkeen käytön on arvioitu olevan noin 20 % tehtaan puuraaka-aineen tarpeesta.

**Taulukko 3-1. Biojalostamon puunkulutus eri vaihtoehdossa.**

	VE1	VE2	VE3
<b>Puunkulutus havusellun tuotannossa (sellutonnia kohden)</b>	5,7 m <sup>3</sup> /sellu tn	5,7 m <sup>3</sup> /sellu tn	5,7 m <sup>3</sup> /sellu tn
<b>Puunkulutus liukosellun tuotannossa (sellutonnia kohden)</b>	6-8 m <sup>3</sup> /sellu tn	6-8 m <sup>3</sup> /sellu tn	6-8 m <sup>3</sup> /sellu tn
<b>Puuraaka-aineen vuosikulutus</b>	n. 3 milj. m <sup>3</sup> /v	n. 3 milj. m <sup>3</sup> /v	n. 3,5 milj. m <sup>3</sup> /v
<b>Puuraaka-aineen kulutus vuorokaudessa</b>	n. 8 000 m <sup>3</sup> /vrk	n. 8 000 m <sup>3</sup> /vrk	n. 10 000 m <sup>3</sup> /vrk

Kuitupuu hankitaan pääosin yksityismetsistä. Tämän lisäksi kuitupuuta tulee myös muilta metsänomistajilta kuten Metsähallitukselta. KaiCell Fibers Oy tulee laatimaan hankkeen myöhemmässä vaiheessa puunhankintasuunnitelman. Suunnitelmassa kiinnitetään huomiota siihen, että korjuussa ja siihen liittyvässä metsäluonnon huomioimisessa ja hoidossa noudatetaan metsälain vaatimuksia ja lähtökohtaisesti metsänhoitosuosituksen laatukriteerejä sekä alan parhaita käytäntöjä. Suuri osa biojalostamon käyttämästä puusta tulee olemaan peräisin sertifioidusta metsistä. Puunhankinnan ja korjuun laatua ja ympäristövaikutuksia tullaan seuraamaan mm. seuraavilla tavoilla:

- KaiCell Fibers Oy:n oma laadunvarmistusmenetelmä
- erilliset laatustandardit ja sertifikaatit
- harvennusten korjuujäljen seuranta (Metsäkeskus)
- uudistushakkuiden luonnonhoidon laadun seuranta (Metsäkeskus).

Suuri osa biojalostamon käyttämästä puusta tulee olemaan peräisin sertifioidusta metsistä, sillä Suomen metsäpinta-alasta on PEFC-sertifioitu noin 95 %. Tämä tarkoittaa, että lähes kaikki Suomen talousmetsät on sertifioitu. Toinen kansainvälisesti hyväksytty metsäsertifiointijärjestelmä, FSC, ei ole yleinen Suomessa, mutta on odotettavissa, että myös suomalaisen FSC-sertifioidun puun saatavuus paranee tulevaisuudessa.

Puiden korjuu toteutetaan yksityisten korjuuyrittäjien toimesta. Korjuussa puu kaadetaan, karsitaan ja katkotaan hakkuukoneella sekä kuljetetaan metsätien varteen kuormatraktorilla. Korjuussa ja siihen liittyvässä metsäluonnon hoidossa noudatetaan metsälain vaatimuksia ja lähtökohtaisesti metsänhoitosuosituksen laatukriteerejä sekä alan parhaita käytäntöjä. Korjuuyrittäjille asetettavat laatustandardit, laadunvalvontajärjestelmä sekä korjuujäljen omavalvontajärjestelmä tarkentuvat hankkeen edetessä. Suomen metsäkeskus tarkastaa alueellisesti korjuujäljen laatua osana metsälain valvontaa sekä seuraa luonnonhoidon laatua korjuun yhteydessä. Kohteet Suomen metsäkeskuksen tarkastukseen valitaan otannalla.

Korjuun jälkeen puu kuljetaan autolla joko suoraan tehtaalle, välivarastoihin, rautatie-termiinaaleihin tai muihin junien lastauspaikkoihin junakuljetusta varten. Korjattua puuta varastoidaan metsäteiden ja muiden teiden varsilla mahdollisesti välivarastoissa, termiinaaleissa ja tehtaalla. Suunnitelmat puunkorjuusta, varastoinnista ja kuljetuksista tarkentuvat hankkeen edetessä.

Metsäsertifiointi on vapaaehtoinen keino täydentää kestävä metsätalouden toteuttamista ja sitouttaa metsätalouden toimijat sovittuihin metsänhoidon ohjeisiin ja standardeihin. Sertifioinnissa riippumaton osapuoli myöntää todistuksen (kestävän metsätalouden sertifikaatin) siitä, että metsiä hoidetaan ja käytetään kestävästi sovitun standardin mukaisesti. Sertifiointi on myös avainkeino puun alkuperän todentamisessa.

---

Puun käsittely ja varastointi tehtaalla on kuvattu luvussa 3.2.

### 3.9 Kemikaalien ja polttoaineiden hankinta, käyttö ja varastointi

Tehtaalla ja jätevedenpuhdistamolla käytettävien kemikaalien ja polttoaineiden käyttö- ja varastointimäärät ovat arvioita, jotka perustuvat prosessien alustaviin mitoitustietoihin. Kemikaalien käyttömäärät on ilmoitettu 100 % tehoaineena, ellei toisin ole merkitty.

Kemikaalien varastointisäiliöiden suunnittelussa ja toteutuksessa tullaan noudattamaan kemikaaliturvallisuuslakia (390/2005, muutos 358/2015). Lupa kemikaalien käyttämiseksi tullaan hakemaan kemikaali- ja turvallisuuslainsäädännön edellyttämällä tavalla.

#### 3.9.1 Ostokemikaalit

Tehtaan omassa kemikaalikierrossa regeneroituja kemikaaleja lukuun ottamatta muut kemikaalit ostetaan ulkoa. Arvio ostokemikaalien ja -apuaineiden vuosittaisesta kulu- tuksesta eri hankevaihtoehdoissa on esitetty Taulukossa 3-2. Määriltään tärkeimmät ostokemikaalit ovat lipeä eli natriumhydroksidi (NaOH), natriumkloraatti (NaClO<sub>3</sub>), rikki- happo (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ja poltettu kalkki eli kalsiumoksidi (CaO).



**Taulukko 3-2. Arvio ostokemikaalien ja -apuaineiden kulutuksesta hankevaihtoehdoin.**

OSTOKEMIKAALIT	t/a (100%)	t/a (100%)	t/a (100%)
	VE1	VE2	VE3
<b>Natrium kloratti (NaClO<sub>3</sub>)</b>	13 000	13 000	15 600
Rikkihappo (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) mäntyöljyn keitto	3 200	3 200	3 900
Rikkihappo (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) prosessin pH säätö	1 500	1 500	1 800
Rikkihappo (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) ClO <sub>2</sub> tuotanto	6 400	6 400	7 700
Rikkihappo (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) Arbron tuotanto	5 300	1 500	6 000
<b>Rikkihappo (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) Yhteensä</b>	<b>16 400</b>	<b>12 600</b>	<b>19 400</b>
<b>Metanoli (CH<sub>3</sub>OH)</b>	1 400	1 400	1 700
Natrium hydroksidi (NaOH), valkaisu	11 000	11 000	13 300
Natriumhydroksidi (NaOH), make-up	4 000	4 000	4 800
<b>Natronlipeä, Yhteensä</b>	<b>15 000</b>	<b>15 000</b>	<b>18 100</b>
Vetyperoksidi (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ), sellun valkaisu	3 000	3 000	3 600
Vetyperoksidi (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) Arbron tuotanto	0	0	0
<b>Vetyperoksidi (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)</b>	<b>3 000</b>	<b>3 000</b>	<b>3 600</b>
<b>Happi, nestemäinen (O<sub>2</sub>)</b>	15 000	15 000	18 000
<b>Rikkidioksidi (SO<sub>2</sub>)</b>	1 000	1 000	1 200
<b>Hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>)</b>	1 900	1 900	2 200
<b>Poltettu kalkki (CaO)</b>	10 000	10 000	12 000
<b>Meesauunin kaasuttimen pohjahiekka (CaCO<sub>3</sub>)</b>	1 300	1 300	1 500
<b>Meesauunin kevyt polttoöljy (LFO)</b>	1 000	1 000	1 200
<b>Biomassakattilan kevyt polttoöljy (LFO)</b>	1 000	1 000	1 200
<b>Apukattilan kevyt polttoöljy (LFO)</b>	25	25	30
<b>Soodakattilan raskas polttoöljy (HFO)</b>	1 500	1 500	1 800
<b>Työkoneiden diesel -polttoaine, veroton</b>	400	400	480
<b>Magnesiumsulfaatti (MgSO<sub>4</sub>)</b>	1 000	1 000	1 200
<b>Vaahdonestoaine</b>	250	250	300
<b>Alumiini sulfaatti ( Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> )</b>	150	150	180
<b>Polymeerit jäteveden käsittelyyn ja lietteen käsittelyyn</b>	50	50	60
<b>Jäteveden puhdistuksen vaahdonestoaine</b>	50	50	60
<b>Fosforihappo (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>)</b>	100	100	120
<b>Ferrisulfaatti, ( Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> ) jäteveden käsittely</b>	130	110	160
<b>Sulfamiinihappo (H<sub>3</sub>NSO<sub>3</sub>), puhdistusaine</b>	25	25	30
<b>Urea (CH<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O)</b>	17 500	5 000	20 000
<b>Kaikki yhteensä</b>	<b>101 180</b>	<b>84 860</b>	<b>120 120</b>

Suomessa natronlipeää tuottaa Kemira Oyj Äetsässä, mutta tuotanto ei riitä kattamaan kotimaista kysyntää. Lipeä on yleinen kemianteollisuuden tuote kansainvälisessä kaupassa. Mahdollisia lipeän hankintalähteitä ovat Keski-Euroopassa esimerkiksi Alankomaat ja toisaalta Persian lahden alue.

Poltettua kalkkia on saatavilla Suomesta. Kalkki toimitetaan yleensä pneumaattisesti purettavilla säiliöautoilla. Tehtaalla oleva kalkkisiilo, johon kuormat puretaan, on varustettu polynerotuslaitteella, jotta kalkkipöly ei leviä ympäristöön.

Vetyperoksidia valmistaa Suomessa Kemira Kuusankoskella sekä Akzo Nobel Finland Oy Oulussa. Vetyperoksidi kuljetetaan normaalisti 50% vesiliuoksena kuorma-autoilla. Vetyperoksidia voidaan myös tarvittaessa hankkia kansainvälisiltä markkinoilta esim. Euroopasta.

Happea tuotetaan sekä tehtaille sijoitetuissa laitoksissa, että keskitetyissä nesteytykseen perustuvissa ilmakaasutehtaissa. Mitä suurempi kulutus on, sitä houkuttelevampaa kulutuskohteeseen sijoitettu on-site tuotanto on. Nesteytettyä happea tuottavat Suomessa AGA ja Air Liquide. Nesteytetty tuote kuljetetaan tyhjiöeristetyillä säiliöautoilla kulutuskohteisiin. Vaikka happea tuotettaisiin paikan päällä, tuotantohäiriöiden varalta toimitus varmistetaan nesteytetyllä hapella, jota pidetään aina varastossa.

Natriumkloraaatti voidaan hankkia Suomesta. Kemira Oyj on yksi maailman johtavia natriumkloraaatin valmistajia. Sen tuotantolaitokset sijaitsevat Äetsässä, Joutsenossa ja Kuusankoskella (Kemira). Lisäksi natriumkloraaattia tuottaa Oulussa Akzo Nobel Finland Oy. Kloraaatti kuljetetaan tyyppillisesti märkänä suolana ja liuotetaan uudelleen prosessissa käytettävään muotoon.

Taulukossa 3-3 on esitetty arvio ostokemikaalien ja apuaineiden varastointitilavuuksista sekä varastointipitoisuuksista.

**Taulukko 3-3. Arvio kemikaalien ja apuaineiden varastointitilavuuksista.**

Kemikaali	Käyttökohde	Varastointi	Varasto
		pitoisuus	
		%	m <sup>3</sup>
Natriumhydroksidi	Valkaisu ja korvauskemikaali	50 %	400
Rikkihappo	Valkaisu ja mäntyöljyn keitto	100 %	200
Vetyperoksidi	Valkaisu	50 %	100
Natriumkloraaatti *	Valkaisu	25 %	200
Metyylialkoholi	Valkaisu	100 %	100
Urea	Arbron tuotanto	100 %	250
Magnesiumsulfaatti	Valkaisu	100 %	50
Hiilidioksidi	Mäntyöljyn keitto	100 %	80
Happi	Valkaisu	100 %	200
Vaahdonestoaine	Sellun pesu	100 %	30
Poltettu kalkki	Kaustisointi	100 %	150
Kalkki hiekka	Kaasuttimen petimateriaali	100 %	60

\* lisäksi kuljetusvälineissä kiinteässä muodossa

### Polttoaineet

Polttoaineiden osalta tehdasprosessi on normaaliajossa omavarainen. Ostopolttoaineita tarvitaan lähinnä kattilapolttoaineena tehtaan käynnistysvaiheessa tuotantoseisokkien jälkeen. Soodakattilan käynnistys- ja apupolttoaineena toimii raskas polttoöljy, meesauunin ja biomassakattilan varapolttoaineena on kevyt polttoöljy. Raskaan polttoöljyn tarpeeksi arvioidaan noin 1 500 - 1 800 tonnia vuodessa. Kevyen polttoöljyn käyttömäärä on noin 2 000 – 2 400 tonnia vuodessa (Taulukko 3-2).

Biojalostamolle suunnitellaan noin 700 tn (750 m<sup>3</sup>) varastosäiliö raskaalle polttoöljylle ja kevyelle polttoöljylle 400 tn (450 m<sup>3</sup>) varastosäiliö. Polttoainesäiliöiden sijaintipaikat ja suojarakenteet suunnitellaan niin, että ne täyttävät kemikaali- ja turvallisuuslainsäädännön mukaiset vaatimukset.

### 3.9.2 Kemikaalien tuotanto

Biojalostamolta myytäviä biokemikaaleja ovat raakamäntyöljy ja tärpähti. Niiden arvioit-  
 dut vuosittaiset myyntimäärät ovat:

- Raakamäntyöljy 23 000 t/a
- Tärpähti 2 000 t/a

Arvio kierrossa olevien ja itse valmistettujen kemikaalien varastointimääristä on esitetty  
 taulukossa 3-4.

**Taulukko 3-4. Arvio kierrossa olevien ja itse valmistettujen kemikaalien  
 varastointitilavuuksista.**

Väliaine	CAS-nro	Käyttökohde	Varasto m <sup>3</sup>
Valkolipeä	1310-73-2	Keitto	4000
Laihamustalipeä	74-93-1	Haihduuttamo	6000
Vahvamustalipeä	74-93-1	Soodakattila	800
Laihavalkolipeä	497-19-8	Kaustisointi	4000
Viherialipeä	68131-30-6	Kaustisointi	4000
Klooridioksidiliuos	10049-04-4	Valkaisu	600
Hapetettu valkolipeä	1313-82-2	Happivalkaisuvaihe	300
Meesakalkki	1305-78-8	Kaustisointi	500
Meesaliete	471-34-1	Kaustisointi	500
Meesakalkkipöly	471-34-1 / 1305-78-8	Meesauunin sähkösuodin	60
Suopa	65997-01-5	Mäntyöljykeittäjä	150
Synteetikaasu		Meesauuni	Ei varastoida
Kuori		Biomassa kattila	15000
Kuori		Meesauunin kaasutin	15000
Tärpähti	8006-64-2	Myytävän tuotteen varastosäiliö	100
Mäntyöljy	8002-26-4	Myytävän tuotteen varastosäiliö	200

#### *Lipeän valmistus*

Keittokemikaalien regeneroinnissa kaustisoidaan natriumkarbonaatti natriumhydroksi-  
 diksi. Prosessissa käytettävä kalkki pestään ja poltetaan uudelleen meesauunissa.  
 Keittolipeän valmistus on vesikierron suljettu prosessi eikä se aiheuta jätevesikuormi-  
 tusta. Kaustisointiprosessissa tarvittava kalkinpolttouuni (meesauuni) lämmitetään kuo-  
 resta ja purusta saatavalla kaasulla.

#### *Rikkihapon valmistus*

Rikkihappo on tyypillinen ostokemikaali. Rikkihappoa tuottaa Suomessa Boliden Oy  
 Harjavallassa. Sellunvalmistusprosessin rikki-natriumtaseen hallitsemiseksi tutkitaan  
 keinoja ylimääräisen rikin poistamiseksi tehdään kemikaalikierron. Optiona väkeviä  
 hajukaasuja polttamalla olisi mahdollista valmistaa rikkihappoa tehtaalla. Näin olisi  
 mahdollista korvata osa muuten ostettavasta rikkihaposta. Käytännössä kaikki proses-  
 seissa käytetty rikkihappo päättyy lopulta sulfaattina jätevesiin. Tehtaalla itse tuotettu  
 rikkihappo pienentäisi näin ollen jätevesien sulfaattipitoisuutta.

Rikkihapon tuotannon varjopuolena muodostuu ongelma vierasaineiden kertymisestä  
 sellunvalmistusprosessin kemikaalikiertoon. Sellunvalmistusprosessin kemikaalikierr-  
 ton kertyy prosessin kannalta haitallisia aineita kuten esim. kloridia ja puusta peräisin  
 olevaa kaliumia. Poistettaessa ylimääräistä soodakattilan lentotuhkaa (glaubersuolaa  
 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) prosessista, saadaan samalla tehokkaasti poistettua prosessin kannalta hai-

tallisia aineita. Haitta-aineiden kertyminen prosessiin aiheuttaa erityisesti soodakattilan korroosiota. Tähdättäessä korkeaan sähkön kehityksen hyötysuhteeseen, kemikaalikierron haitta-aineiden pitoisuudet tulee saada pidettyä riittävän alhaisina, jotta kattila voidaan rakentaa hyvän hyötysuhteen edellyttämälle höyryn lämpötila- ja painetasolle.

Tuotettaessa rikkihappoa tehdään sisäisistä virroista, soodakattilan ylijäämätuhkan määrä vähenee ja haitta-aineita joudutaan poistamaan erityisillä lisäprosesseilla, jotta kemikaalikiertoon kertyvät vierasaineet saadaan poistettua ja pitoisuudet saadaan pidettyä tehtaan toiminnan kannalta hyväksyttävällä tasolla. Haitta-aineiden poistaminen soodakattilan lentosuolasta on mahdollista, joskaan ei tehdään toiminnan kannalta taloudellisesti perusteltavissa.

Sähkösuodin tuhkan eli glaubersuolan puhdistusprosessit perustuvat joko lentotuhkan uuttamiseen tai uudelleen kiteyttämiseen. Uuttomenetelmässä osa suolasta ja pääosa epäpuhtauksista liuotetaan pieneen vesimäärään, joka lingotaan erilleen ja hylätään jätevesien mukana poistettavana suolaliuoksena. Koska poistettavien vierasaineiden pitoisuudet ovat suhteellisen pieniä, niitä liukenee hylättävään uuttonesteeseen suhteessa enemmän kuin prosessiin palautettavaa natriumsulfaattia. Kiteytysmenetelmässä lentosuola taas liuotetaan ensin kokonaan veteen ja siitä kiteytetään puhdas natriumsulfaatti ja natriumkarbonaatti palautettavaksi takaisin prosessiin. Kiteytys pysäytetään ennen kuin haitta-aineita alkaa myös kiteytyä ja jäljelle jäävä emävesi hylätään jätevesiin. Kiteytysmenetelmässä talteenottoaste on parempi eli hylättävää suolaliuosta muodostuu vähemmän ja haitalliset aineet saadaan poistettua lähes täydellisesti käsittelyn kautta kulkevasta lentotuhkavirrasta. Kiteytysmenetelmä on kuitenkin investointina oleellisesti kalliimpi ja sen toiminta kuluttaa varsin paljon energiaa, koska suolaliuoksesta joudutaan poistamaan vettä haihduttamalla. Rikkihapon tuottamista tehdään sisäisistä virroista ja haitta-aineiden erottamista lentotuhkan (glaubersuolan) puhdistusprosesseilla ei nähdä taloudellisesti perustelluksi sen tuomaan sulfaattikuorman alemman verrattuna.

### ***Kloorioksidin valmistus***

Sellun valkaisussa käytettävä klooridioksidi valmistetaan tehdasalueella natriumkloraatista ( $\text{Na}_2\text{ClO}_3$ ). Klooridioksidia tarvitaan arviolta 16 kg tuotettua sellutonnin kohti. Klooridioksidin tuotantomäärä on maksimissaan 30 tonnia päivässä ja hankevaihtoehdosta riippuen noin 8 000 – 10 000 t vuodessa. Kaasumainen klooridioksidi liuotetaan veteen ja varastoidaan ja käytetään vesiliuoksena.

### ***Mäntyöljyn jatkojalostus***

Mäntyöljyä jatkojalostetaan Suomessa polttoaineiksi ja erilaisiksi mäntyöljypohjaisiksi tuotteiksi. Jatkojalostajia ovat Kraton Corporation Oulussa, Forchem Raumalla ja UPM Lappeenrannassa. Mäntyöljyn jalostuskapasiteetti riittää kotimaisen tuotannon käsitteilyyn.

### ***Tärpätin jatkojalostus***

Tärpättiä ei nykyisin tislata ja jatkojalosteta Suomessa, vaan raakatärpätti joudutaan myymään ja kuljettamaan ulkomaille jatkojalostettavaksi.

### 3.10 Veden tarve ja hankinta

Tehtaassa vettä tarvitaan prosessivetenä, jäähdytysvetenä ja talousvetenä. Taulukossa 3-5 on esitetty arvio tehtaan raakavedenkulutuksesta ja sen jakautumisesta eri käyttötarkoituksiin.

**Taulukko 3-5. Arvio tehtaan raakavedenkulutuksesta ja sen jakautumisesta eri käyttötarkoituksiin hankevaihtoehdoissa 1–3.**

	VE1	VE2	VE3
<b>Kesällä</b>	<b>m<sup>3</sup>/d</b>	<b>m<sup>3</sup>/d</b>	<b>m<sup>3</sup>/d</b>
Prosessivesi, kemiallisesti puhdistettu	32 778	26 257	38 846
Mekaanisesti käsitelty jäähdytysvesi	232 993	278 056	286 072
Talousvesi, Paltamon kunnalta	23	23	23
<b>Veden käyttö yhteensä</b>	<b>265 771</b>	<b>304 313</b>	<b>324 917</b>
<b>Talvella</b>	<b>m<sup>3</sup>/d</b>	<b>m<sup>3</sup>/d</b>	<b>m<sup>3</sup>/d</b>
Prosessivesi, kemiallisesti puhdistettu	37 367	30 847	44 388
Mekaanisesti käsitelty jäähdytysvesi	112 958	123 945	138 710
Talousvesi, Paltamon kunnalta	23	23	23
<b>Veden käyttö yhteensä</b>	<b>150 326</b>	<b>154 792</b>	<b>183 098</b>

Pääosa tarvittavasta prosessivedestä kuluu selluntuotannossa, noin 70 - 90 % hankevaihtoehdosta riippuen, ja loppu kuluu Arbron-tuotannossa (Taulukko 3-6). Prosessiin tulee vettä myös puuraaka-aineen mukana. Pääosa raakavedestä käytetään jäähdytysvetenä. Suurimmat yksittäiset jäähdytysveden käyttökohteet ovat selluprosessin haihduttamon lauhdutin, valkaisun jätevesien jäähdytys sekä lauhdeturbiinin ja apulauhduksen jäähdyttimet.

**Taulukko 3-6. Arvio tehtaan raakavedenkulutuksesta ja sen jakautumisesta eri prosessivaiheissa kesäaikana hankevaihtoehdoissa 1–3.**

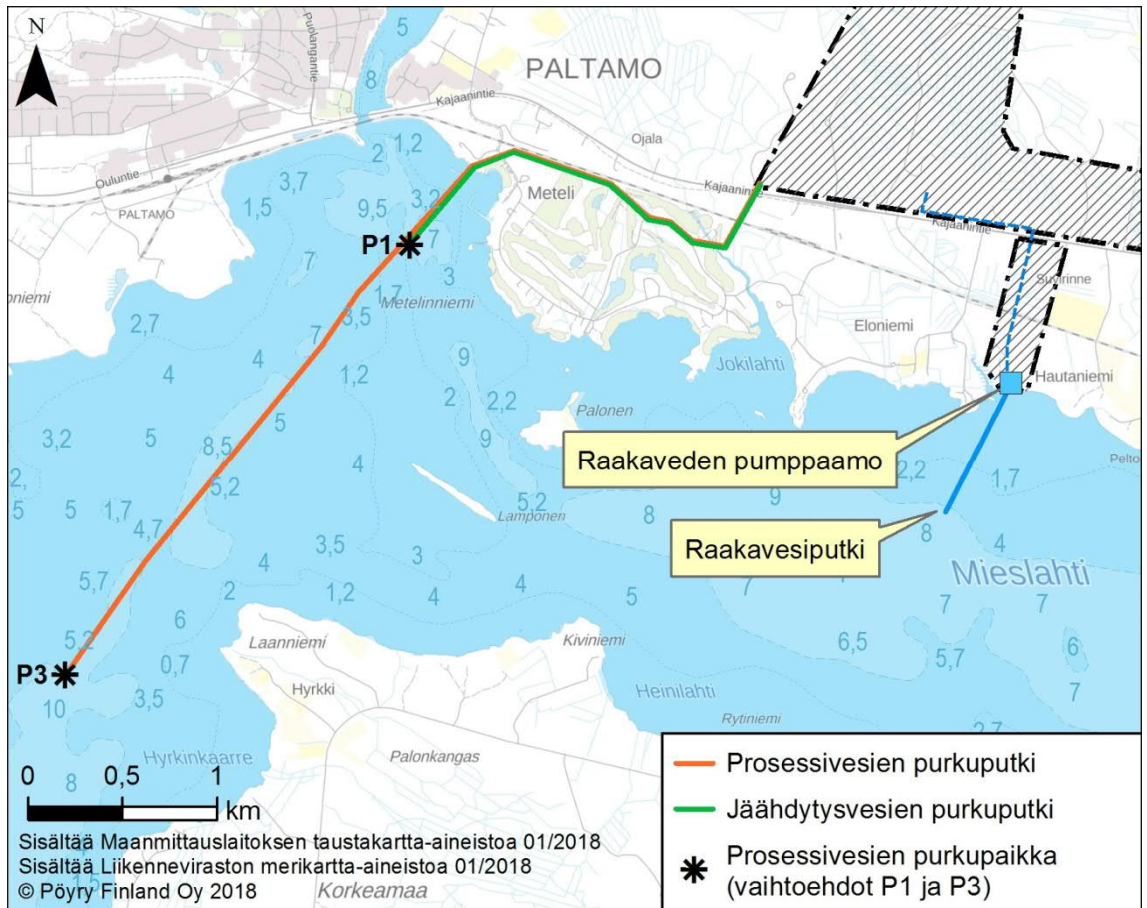
		VE 1	VE 2	VE 3
<b>Kaikki veden kulutus yhteensä (kesällä)</b>	<b>m<sup>3</sup> / d</b>	<b>265 771</b>	<b>304 313</b>	<b>328 656</b>
<b>Prosessiveden kulutus yhteensä:</b>	<b>m<sup>3</sup> / d</b>	<b>32 778</b>	<b>26 257</b>	<b>38 846</b>
Sellun valmistus	m <sup>3</sup> / d	23 649	23 649	28 413
Arbron	m <sup>3</sup> / d	9 128	2 608	10 433
<b>Puuraaka-aineen mukana saatava vesi</b>	<b>m<sup>3</sup> / d</b>	<b>4 611</b>	<b>4 611</b>	<b>5 541</b>
<b>Jäähdytysveden kulutus yhteensä:</b>	<b>m<sup>3</sup> / d</b>	<b>232 993</b>	<b>278 056</b>	<b>289 810</b>
Valkaisun jätevesien jäähdytys	m <sup>3</sup> / d	35 507	35 507	42 666
Prosessin jäähdytys	m <sup>3</sup> / d	147 001	121 024	185 634
Selluprosessin haihduttamo	m <sup>3</sup> / d	43 914	43 914	43 914
Lauhdeturbiini ja apulauhdutin	m <sup>3</sup> / d	6 571	77 611	17 595
<b>Talousvesi (juomavesi yht)</b>	<b>m<sup>3</sup> / d</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>

Veden johtamiseen ja jäteveteen liittyvät toiminnot hankealueella on esitetty Kuvassa 3-9. Raakavesi prosessivedeksi ja jäähdytysvedeksi otetaan Oulujärven Mieslahdesta. Veden ottamiseen Oulujärvestä haetaan vesilain (587/2011) mukainen vedenottolupa. Tehdasalueella käytettävä talousvesi hankitaan kunnallisesta vesijohtoverkosta tai



vaihtoehtoisesti valmistetaan itse. Osa lämmenteestä jäähdytysvedestä käytetään talvaikana prosessiveden valmistukseen.

Mieslahtea pidetään parhaana paikkana vedenotolle, sillä järven pohjalta otettaessa vesi on tasalämpoisempää. Joesta otettaessa vesi on talvella nolla-asteista ja siinä saattaa esiintyä hyyeongelmia. Reitti joesta tapahtuvalle vedenotto paikalle myös on pidempi ja teknisesti vaikea järjestää. Mieslahden rannalla pumppaamo voitaisiin sijoittaa tehtaan hallinnassa olevalle tontille.



**Kuva 3-9. Biojalostamon prosessi- ja jäähdytysveden johtaminen ja vedenotto- ja purkupaikat.**

Raakaveden imuputken rakentaminen Mieslahden lähimpään syvänteeseen noin 8 metrin syvyyteen vaatii noin 800 metriä pitkän putkilinjan (Kuva 3-9). Alustavan arvion mukaan tarvitaan halkaisijaltaan noin 1800 tai 2000 mm leveä putki tai kaksi putkea, joissa on saman levyinen siivilä päässä. Tarvittava putkimäärä (yksi/kaksi) ja niiden koko sekä imuputkien pään rakenne tarkentuvat myöhemmässä suunnittelussa.

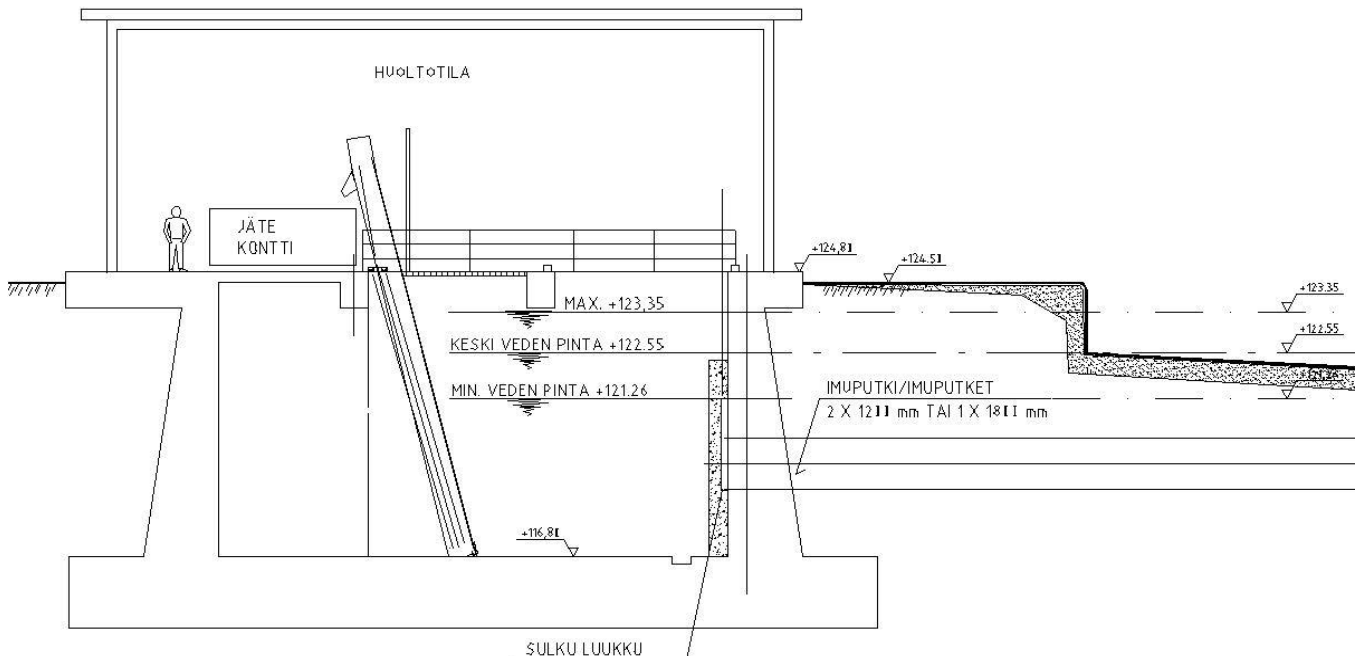
Syvänteen kanssa samalle tasolle rakennetaan raakavesipumppaamo (Kuva 3-9). Pumppaamon rakenteita ovat tulokammioon sijoittuva mekaaninen välppäyskoneisto, tarvittavat pumput, sulkuluukut, venttiilit, paineisukujen suojasäiliöt ym. sekä muuntaja, sähkötilat ja niiden HVAC laitteistot. Raakavesipumppaamon periaatekuva on esitetty kuvassa 3-10. Raakavesi puhdistetaan tulopumppaamolla mekaanisesti välpällä. Veden mukana välpille kulkeutuu jonkin verran kiinteitä roskia tai pieniä kaloja, jotka nostetaan välpällä olevalle roskakontille ja viedään kunnalliselle kaatopaikalle. Välppäyskammioon jäävä liete voidaan palauttaa imuautolla tai pumppaamalla olevalla liete-



pumpulla takaisin järveen tai tehtaan hulevesialtaaseen samoin kuin vesilaitoksella syntyvä mikrosiivilöiden liete.

(TYYPILINEN PUMPPAAMO)

MUUNTAJA, SÄHKÖTILAT, SÄHKÖTILAN ILMASTOINTII



**Kuva 3-10. Raakavesipumppaamon periaatekuva.**

Pumppaamosta vesi johdetaan esim. 2 x 1200 mm / 1 x 1600 mm putkilla maanalaisena putkikaivannossa radan ja valtatie 22 alitse tehdasalueelle ja vedenkäsittelylaitokseen, jossa vesi puhdistetaan rumpusuodattimilla. Pumppaamon ja tehtaalle vievän putkilinjan sijainti käy ilmi kuvasta 3-9.

Mieslahden pohjoisranta, johon raakavesiottamon imuputki upotetaan, on matalaa (syvyys noin 1-2 metriä). Varsinainen vedenottopaikka on Mieslahden keskellä, missä syvyyttä on noin 8 metriä. Putken asentamiseksi järven pohja on tasoitettava ruoppaamalla. Rannan lähellä putki joudutaan ruoppaamaan niin syväälle, etteivät jäät pääse vaurioittamaan imuputkea. Ruoppaus voi aiheuttaa jonkin verran tilapäistä paikallista veden samenumista. Vedenotto lisää hiukan veden vaihtuvuutta Mieslahdella.

### 3.10.1 Prosessiveden tarve, hankinta ja käsittely

Tehtaan keskimääräiseksi prosessiveden kulutukseksi on arvioitu keskimäärin noin 35 000 m<sup>3</sup> päivässä (VE1 ja VE2). VE3:ssa veden käyttö olisi noin 44 000 m<sup>3</sup> päivässä. Raakaveden puhdistus prosessivedeksi tehtaalla on kuvattu luvussa 3.7.

Sellutehtaan prosessiveden käytön on arvioitu olevan talvella suurimmillaan korkeintaan 19 m<sup>3</sup> tuotettua sellutonna kohden ja kesällä korkeintaan 16 m<sup>3</sup> sellutonna kohti. Tehtaan vedenkäyttö suunnitellaan alittamaan parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukainen kulutustaso, joka on 20–25 m<sup>3</sup> sellutonna kohden. Suomen sellutehtaiden keskimääräinen vedenkulutus on noin 30 m<sup>3</sup> sellutonna kohden. Alhaiseen prosessiveden kulutukseen päästään mm. seuraavilla prosessiratkaisuilla:

- Kuivakuorinta, talvella sulatus tapahtuu ns. sulatuskuljettimella, jonka kiertovettä lämmitetään epäsuorasti ja kierrosta poistetaan vain ylimäärä vesi

- Suljettu lajittelun vesikierto
- Valkaisupesureiden valinta ja tehokas suodosten kierrätys
- Kuivauskoneen nollaveden käyttö valkaisuissa
- Sekundäärilauhteiden käyttö prosessivetenä
- Puhtaiden jäähdytys- ja tiivistevesien erottelu

Prosessista haihtuu vettä vesihöyrynä lähinnä tuotteiden kuivauksessa poistoilman mukana. Lisäksi vettä haihtuu energiantuotannosta savukaasujen ja kaasutukseen käytettävän kuoren kuivauksesta. Toisaalta prosessiin tulee vettä vedenoton lisäksi raaka-putaan mukana, jonka kosteus on tyypillisesti noin 50 %. Kaiken kaikkiaan vettä palautuu vesistöön suurin piirtein raakaveden ottoa vastaava määrä.

Mahdollisten tulipalojen sammutusvesi saadaan tehtaan prosessivesisäiliöstä. Palovesipumpuilla on myös diesel -käyttö varmistus sähkökatkon varalta.

### 3.10.2 Jäähdytysveden tarve ja purku

Jäähdytysvesi otetaan Oulujärvestä samalla tulopumppaamalla kuin raakavesi prosessivedeksi (Kuva 3-9 ja Kuva 3-10). Tehtaan tarvitseman jäähdytysveden tarve on moninkertainen prosessiveden kulutukseen verrattuna. Jäähdytysveden määrä on talvella pienempi (keskimäärin noin 1,4 m<sup>3</sup>/s) kuin kesällä (keskimäärin noin 3,2 m<sup>3</sup>/s). Koko vuonna jäähdytysveden tarve on keskimäärin noin 2 m<sup>3</sup>/s. Jäähdytysveden tarve riippuu lähinnä sellun tuotantomäärästä, ei Arbron tuotannon määrästä.

Puhtaat jäähdytysvedet palautetaan Oulujärveen. Jäähdytysvesien suunniteltu purkupaikka sijaitsee Kiehimänjoen suulla. Jäähdytysvesi lämpenee tehtaan kierrossa, mutta sen laatu ei muutu. Jäähdytysveden lämpötila on korkeintaan 40 °C ja lämpötilan nousu on kesällä korkeintaan 20 °C ja talvella korkeintaan 35 °C. VE1:ssä ja VE2:ssa jäähdytysveden aiheuttama lämpökuorma vesistöön on arvioitu olevan kesäaikaan noin 235 MW ja VE3:ssa 280 MW. Talvella lämpökuorma on hieman pienempi rakennusten lämmitystarpeen vuoksi.

Jäähdytysveden purkuputki on sisähalkaisijaltaan 1000 mm ja se kaivetaan maahan Paltamon kunnan selvittämän reitin mukaisesti yhteisessä kaivannossa jätevesien purkuputken kanssa oheisen alustavan reittikuvan (Kuva 3-9) mukaisesti. Rannasta lähtien putki asennetaan Oulujärven pohjaan Kiehimänjoen suulle.

### 3.11 Jätevedet

Tehtaalla syntyviä jätevesiä ovat prosessijätevedet, hulevedet ja saniteettijätevesi. Prosessijätevedet käsitellään tehtaan jätevedenpuhdistamolla ja puhdistettu jätevesi johdetaan Oulujärveen. Saniteettijätevedet tehdasalueelta johdetaan tehtaan jätevedenpuhdistamolle tai kunnalliseen viemäriverkkoon. Tehdasalueen puhtaat hulevedet ohjataan selkeyksaltaan kautta alapuoliseen vesistöön. Mahdollisesti ympäristöä kuormittavat hulevedet johdetaan tehtaan jätevedenpuhdistamolle. Taulukossa 3-7 on esitetty arvio tehtaalla syntyvien, puhdistamolle johdettavien jätevesien määrästä sekä COD-kuormituksesta keskimäärin.

**Taulukko 3-7. Arvio tehtaalla syntyvien, puhdistamolle tulevista keskimääräisistä jätevesimääristä ja COD-kuormituksesta.**

		VE 1	VE 2	VE 3
<b>Puhdistamolle tuleva virtaama</b>	<b>m<sup>3</sup>/d</b>	<b>36 857</b>	<b>31 062</b>	<b>43 812</b>
Sellun tuotanto	m <sup>3</sup> /d	28 744	28 744	34 539
Arbron tuotanto	m <sup>3</sup> /d	5 477	1 565	6 260
Biokaasun tuotanto (KCF peräiset syötteen)	m <sup>3</sup> /d	2 636	753	3 013
<b>Puhdistamolle tuleva COD-kuormitus</b>	<b>t COD<sub>Cr</sub> / d</b>	<b>100</b>	<b>70</b>	<b>117</b>
COD sellun valmistuksesta	t COD <sub>Cr</sub> / d	58	58	70
COD Arbron tuotannosta	t COD <sub>Cr</sub> / d	33	9	38
COD biokaasun tuotannosta	t COD <sub>Cr</sub> / d	8	2	10

### 3.11.1 Prosessijätevedet

Tehdasalueella syntyvät prosessijätevedet puhdistetaan tehtaan biologisella jätevedenpuhdistamolla. Prosessijätevesien puhdistaminen jätevedenpuhdistamolla on kuvattu luvussa 3.7.

Puhdistetun jäteveden purkupaikka sijaitsee Oulujärvessä joko Kiehimäjokisuulla tai vaihtoehtoisesti Laanniemen tasalla noin 3 km Paltamosta etelään. Purkuputkeen on mahdollista tehdä purkurakenne, jolla varmistetaan purkuveden hyvä sekoittuminen järviveteen ja laimentuminen suureen vesimäärään vesistövaikutusten minimoimiseksi. Syvyys molempien purkupaikkavaihtoehtojen kohdalla on noin 7 metriä. Maa-alueilla kaivantoon ja veden alla pohjaan betonipainojen avulla asennettava PE-muovinen purkuputki on sisähalkaisijaltaan 600 mm.

Biojalostamo suunnitellaan siten, että tehtaalla syntyvät jätevedet **eivät ylitä BAT-päätelmissä määritettyjä päästötasoja**. Jalostamon arvioidut kokonaispäästöt veteen on esitetty taulukossa 3-7.

**Taulukko 3-7. Arvio hankevaihtoehtojen 1–3 kokonaispäästöistä veteen.**

	VE1		VE2		VE3	
	Päivässä	Vuodessa	Päivässä	Vuodessa	Päivässä	Vuodessa
<b>Virtaama</b>	36 857 m <sup>3</sup> /vrk	13 452 768 m <sup>3</sup> /v	31 062 m <sup>3</sup> /vrk	11 337 496 m <sup>3</sup> /v	43 812 m <sup>3</sup> /vrk	15 991 289 m <sup>3</sup> /v
<b>COD</b>	22 t/vrk	7 921 t/v	18 t/vrk	6 694 t/v	25 t/vrk	9 125 t/v
<b>BOD</b>	0,6 t/vrk	225 t/v	0,4 t/vrk	146 t/v	0,6 t/vrk	219 t/v
<b>Kiintoaine</b>	0,6 t/vrk	219 t/v	0,5 t/vrk	183 t/v	0,7 t/vrk	256 t/v
<b>Typpi</b>	184 kg/vrk	67,2 t/v	184 kg/vrk	67,2 t/v	222 kg/vrk	81,0 t/v
<b>Fosfori</b>	16 kg/vrk	5,8 t/v	14 kg/vrk	5,1 t/v	18 kg/vrk	6,6 t/v
<b>AOX</b>	300 kg/vrk	110 t/v	300 kg/vrk	110 t/v	400 kg/vrk	146 t/v
<b>Sulfaatti</b>	49 t/vrk	17 770 t/v	38 t/vrk	13 850 t/v	57 t/vrk	20 823 t/v

Arbron on uusi prosessi eikä sille ole olemassa määriteltyä parasta saatavilla olevaa teknologiaa eikä BAT-päätelmissä määriteltyä päästötasoa.

### 3.11.2 Hulevedet

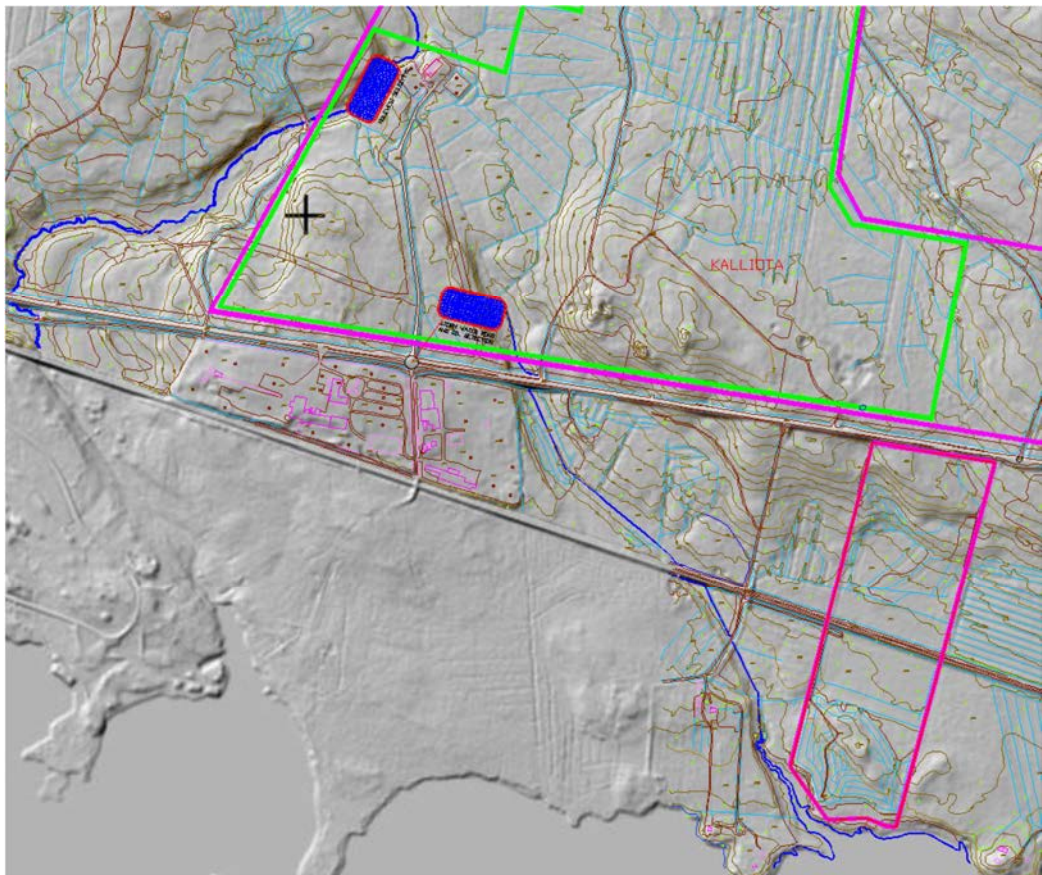
Tehdasalueen puhtaat hulevedet johdetaan selkeytysaltaan kautta alapuoliseen vesistöön. Selkeytysaltaassa hulevesi laskeutetaan tai suodatetaan sepelin läpi. Puhtaat hulevedet koostuvat lähinnä rakennusten katoilta ja piha-alueilta tulevista valumavesistä. Ne vastaavat koostumukseltaan ja laadultaan tavanomaisia taajama-alueilla syntyviä hulevesiä. Hulevedet niiltä alueilta, joilla käsitellään öljyä, johdetaan öljynerottimien kautta.

Mahdollisesti likaantuneilta alueilta, kuten kemikaalien purkupaikoilta, tulevat hulevedet pidetään altaiden, kaatojen ja kynnysten avulla erillään puhtaista hulevesistä. Mahdollisesti likaantuneet hulevedet johdetaan jätevedenpuhdistamolle.

Hankealueen toteuduttua, kun hankealue on osittain asfaltoitu, hulevesien keskimääräiseksi virtaamaksi arvioidaan 1 800 m<sup>3</sup>/vrk. Hulevedet ovat tehdasalueen piha-alueilta kulkeutuvia sadevesiä ja niiden määrä vaihtelee voimakkaasti sateiden ja sääolosuhteiden mukaan. Hulevesien mukana ei kulkeudu prosessiperäistä kuormitusta.

Ensisijainen, tehdasalueen länsireunalle suunnitellun altaan sijainti on esitetty kohdan 2.3 kuvassa 2-3 sekä alla kuvassa 3-11. Selkeytysaltaan lopullinen rakenne, koko ja sijainti varmistuvat tehdasalueen suunnittelun edetessä.

Tarkemmat suunnitelmat tulevat osoittamaan tarvitaanko tehdasalueen eteläiseen osaan toinen hulevesiallas (Kuva 3-11). Mahdollisesti tarvittavan eteläisen altaan alueelta Oulujärveen laskevan puron sekä olemassa olevien tien ja radan alittavien rumppujen kunto ja koko tulee selvittää myöhemmissä tarkemmissa suunnitelmissa.



**Kuva 3-11. Hulevesialtaiden sijoitusehdotus.**

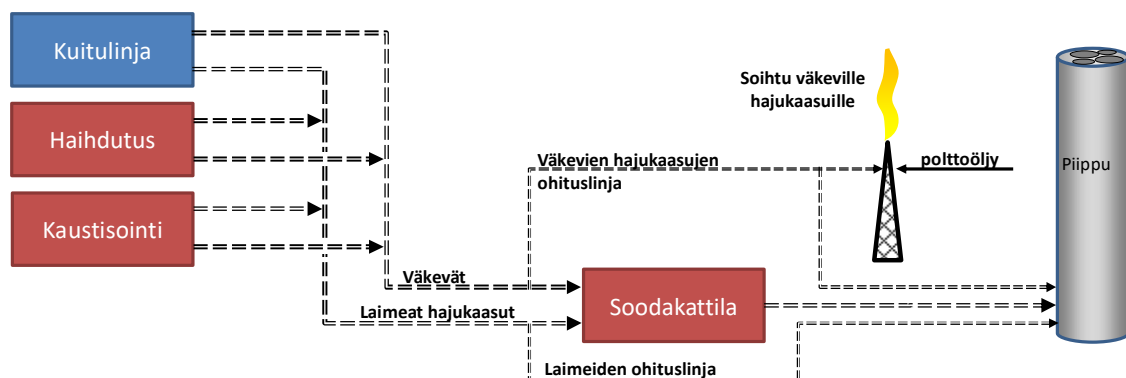
### 3.12 Päästöt ilmaan ja savukaasujen puhdistus

Biojalostamon ilmapäästöt syntyvät soodakattilassa, biomassakattilassa, meesauunissa, hajukaasukattilassa ja poikkeustilanteissa soihdussa. Savukaasut sisältävät hiilidioksidin ja vesihöyryn lisäksi hiukkasia, rikkidioksidia, haisevia rikkiyhdisteitä (TRS) ja typen oksideja. Arbron tuotanto toimii selluntuotantoprosessin ja biomassakattilan tuottamalla ylijäämäenergialla. Arbron tuotteen kuivauksesta ulosjohdettava kostunut ilma suodatetaan.

#### 3.12.1 Hajukaasujen keräys ja käsittely

Väkevät hajukaasut kerätään keittämöltä ja haihduttamolta likaislauhdesäiliöistä, vahvamustalipeäsäiliöistä sekä tyhjäjärjestelmästä. Väkevät hajukaasut poltetaan ensisijaisesti soodakattilassa (Kuva 3-12). Varajärjestelmänä väkeville hajukaasuille on soihtu.

Laimeita hajukaasuja kerätään kuitulinjalta, haihduttamolta, mäntyöljylaitokselta ja valkolipeän valmistuksesta. Myös lipeäsäiliöiden ja hakesiilojen höngät kerätään. Laimeat hajukaasut johdetaan ensisijaisesti osaksi soodakattilan polttoilmaa. Varajärjestelmänä ne voidaan ohjata piippuun.



Kuva 3-12. Hajukaasujen käsittely.

#### 3.12.2 Savukaasujen puhdistus

Savukaasujen lähteitä tehtaalla ovat soodakattila, biomassakattila ja meesauuni. Kuoren kaasutuksen päästöt liittyvät kuoren kuivaukseen. Kaasutuksen käynnistyksen ja alasajon yhteydessä tuotekaasu poltetaan soihdussa.

Soodakattila varustetaan rinnakkaisilla sähkösuotimilla savukaasujen puhdistamiseksi. Sähkösuotimet mitoitetaan niin, että myös yhden suotimen ollessa puhdistettavana ja pois käytöstä varmistetaan savukaasujen puhdistuminen. Sähkösuotimilla savukaasusta erotettu lentotuhka kierrätetään takaisin prosessiin sekoittamalla tuhka vahvamustalipeään ennen soodakattilassa polttamista.

Myös biopolttoainekattilan ja meesauunin savukaasut puhdistetaan sähkösuotimilla. Biokattilan osalta voidaan käyttää myös pussisuodatusta.

#### 3.12.3 Päästöt ilmaan

Biojalostamo suunnitellaan siten, etteivät syntyvät päästöt ylitä BAT-päätelmissä määritettyjä päästötasoja. Kuorikattilan päästöihin sovelletaan suurten polttolaitosten asetuk-



sen (936/2014) liitteessä 1 esitettyjä päästöarvoja. Arbron tuonnosta ei tule savukaasupäästöjä, mutta tuotteen kuivauksesta saattaa karata vähäisiä määriä pölyä kuivausilman mukana, samoin kuin sellun kuivauskoneelta.

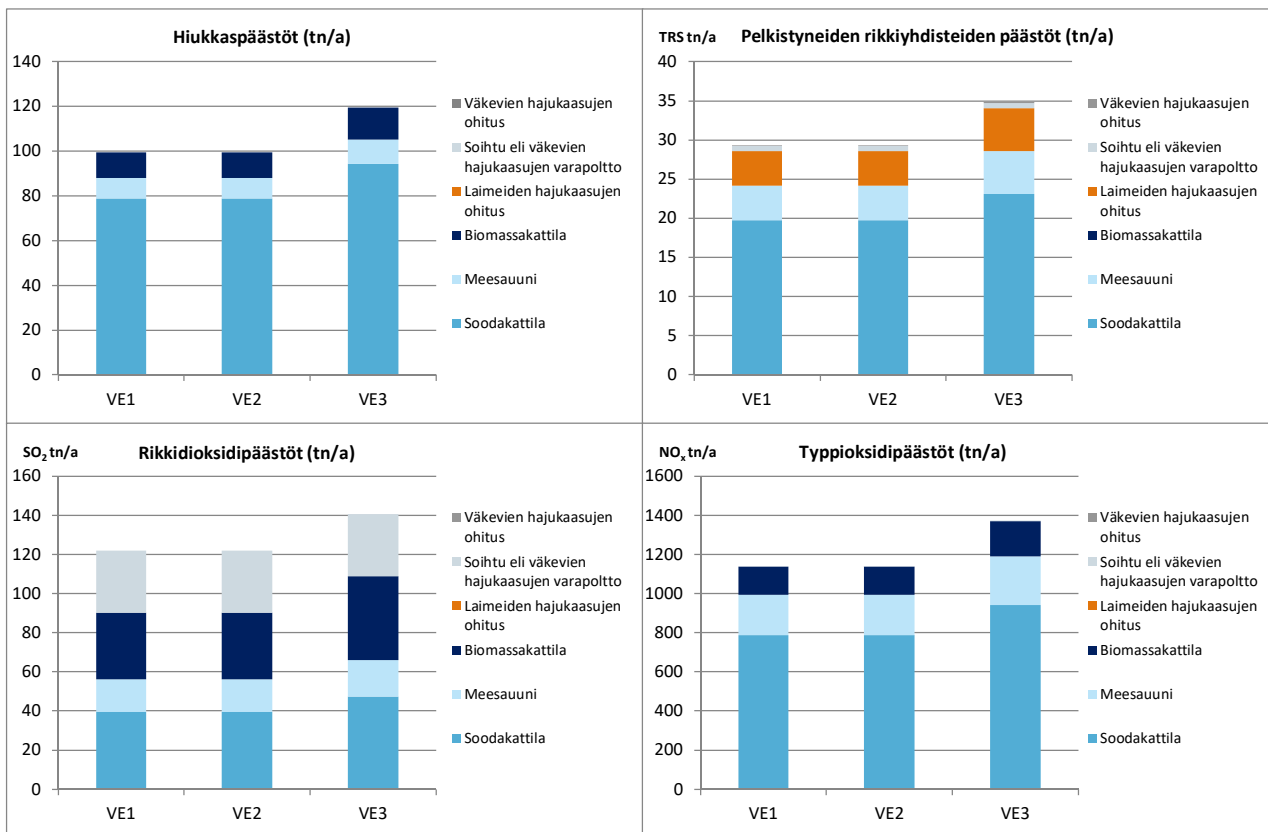
Vuosittaiset kokonaispäästöt ilmaan on arvioitu tehtaan suunnittelutietojen perusteella. Taulukossa 3-8 ja kuvassa 3-13 on esitetty tehtaan arvioidut vuotuiset päästöt hankevaihtoehtoina. Ilmapäästöt ovat suurimmat tuotantomäärältään suurimmassa vaihtoehdossa VE3. Tehtaan normaalitoiminnan aikana merkittävimmät hiukkas- ja rikkidioksidipäästöt sekä pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) ja typenoksidien päästöt syntyvät soodakattilasta. Myös meesauuni ja biomassakattila aiheuttavat hiukkas-, rikkidioksidin- ja typenoksidipäästöjä ja meesauuni TRS-päästöjä. Merkittäviä rikkidioksidipäästöjä syntyy poikkeustilanteissa, mikäli väkeviä hajukaasuja jouduttaisiin polttamaan soihutupolttona. Jonkin verran TRS-päästöjä syntyy poikkeustilanteissa, mikäli laimeita hajukaasuja jouduttaisiin ohittamaan tai väkeviä hajukaasuja polttamaan soihutupolttona.

**Taulukko 3-8. Biojalostamon arvioidut ilmapäästöt vuosikeskiarvoina eri vaihtoehtoissa (VE1-VE3).**

VE1 ja VE2	Hiukkaset	TRS	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
Päästöt ilmaan t/a	t/a	t (S) / a	t (S) / a	t (NO <sub>2</sub> ) / a
Soodakattila	79	20	40	789
Meesauuni	9	4	17	206
Biomassakattila	12		34	144
Laimeiden hajukaasujen ohitus		4		
Soihtu eli väkevien hajukaasujen varapolttto		1	32	1
Väkevien hajukaasujen ohitus		0		
<b>Yhteensä</b>	<b>100</b>	<b>29</b>	<b>122</b>	<b>1140</b>

VE3	Hiukkaset	TRS	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
Päästöt ilmaan t/a	t/a	t (S) / a	t (S) / a	t (NO <sub>2</sub> ) / a
Soodakattila	94	23	47	943
Meesauuni	11	6	19	246
Biomassakattila	15		43	182
Laimeiden hajukaasujen ohitus		6		
Soihtu eli väkevien hajukaasujen varapolttto		1	32	2
Väkevien hajukaasujen ohitus		0		
<b>Yhteensä</b>	<b>120</b>	<b>35</b>	<b>141</b>	<b>1373</b>





Kuva 3-13. Biojalostamon arvioidut ilmapäästöt (tn/a) eri vaihtoetoissa (VE1-VE3).

Klooridioksidin valmistuksessa ja valkaisuolosuhteissa vapautuu ilmaan pieniä määriä klooridioksidijäämiä. Nykyaikaisen klooridioksidilaitoksen ja valkaisuolosuhteiden hönkien jäännösklooripäästöt (laskettuna klooriksi) ovat noin 10 mg/Nm<sup>3</sup>. Klooripäästöjen määräksi vuodessa arvioidaan noin 500 kg/vuosi tai alle.

### 3.13 Pölyäminen

Pölyn lähteitä tehtaalla toiminnan aikana voivat olla hakekasat, kuoren kuivaus kaasutusta varten sekä arbronin (kts. luku 3.4) kuivaus. Arbronia kuivattaessa kuivausilma suodatetaan, joten pölypäästöjen arvioidaan olevan hyvin pienet.

Puuraaka-aineen haketuksessa syntyy aina jonkin verran hienoainetta. Haketus tapahtuu sisätiloissa, mutta hakkeen varastointi sijaitsee ulkotiloissa. Puupuru ja pöly voivat levitä tuulen vaikutuksesta hakekasoista tehdasalueelle ja tuulioloista riippuen satunnaisesti sen ulkopuolellekin. Tyypillisesti hakkeen seulonta hienoaineesta on sijoitettu prosessissa hakekasan jälkeen ennen keittämöä.

Ennen kaasutusta kuori ja puru kuivataan viirakuivaimella kuumailmapuhallusta käyttäen. Pölypäästöt ilmaan pyritään minimoimaan säätämällä kuivatusilman nopeus riittävän alhaiseksi ja pitämällä kuivain lievästi alipaineisena.

### 3.14 Kiinteät jätteet

Kiinteiden jätteiden syntymistä tuotantoprosessissa pyritään välttämään hyvällä materiaalihokkuudella eli raaka-aineiden tehokkaalla hyödyntämisellä, sivutuotteiden käytöllä sekä myynnillä, prosessikemikaalien regeneroimisella sekä uudelleenkäytöllä ja prosessihävikkien minimoimisella. Toissijaisesti tuotannon sivutuotevirtoja hyödynnetään

energiantuotannossa. Vasta viimeisenä keinona on materiaalin hylkääminen jätteenä. Taulukossa 3-9 on esitetty jalostamon arvioidut jätemäärät ja niiden sijoituspaikat.

**Taulukko 3-9. Biojalostamon arvioidut jätemäärät (tonnia kuiva-ainetta vuodessa) ja niiden hyötykäyttökohteet/sijoituspaikat.**

Jäte	Syntypaikka	Ominaisuudet	Hyötykäyttö/ loppusijoitus	VE1 ja VE2 t k.a./a	VE3 t k.a./a
Tuhka	Kuorikattila	Kuivaa hienojakoista tuhkaa	Käytetään hyväksi ulkoistetussa maanparannusaineen tuotannossa	2 350	2 900
Tuhka	Meesauunin kaasutin	Kuivaa hienojakoista tuhkaa	Käytetään hyväksi ulkoistetussa maanparannusaineen tuotannossa	900	1 080
Lentotuhka	Meesauunin sähkösuodatin	Kuivaa hienojakoista kalkkituhkaa	Käytetään hyväksi ulkoistetussa maanparannusaineen tuotannossa	7 330	8 850
Viherlipeä sakka	Viherlipeän puhdistus kaustisointiprosessissa	Kostea ja huonosti vedettyä sakkaa	Loppusijoitus kaatopaikalle	5 270	6 330
Hiekka	Kaustisointi	Märkää kalkkipitoista hiekkaa	Hyötykäyttö täytemaana	2 510	3 020
Kameja	Kaustisointi	Kuivaa kovettunutta kalkkia ja tiiliä	Loppusijoitus kaatopaikalle	200	200
Rejektit	Puunkäsittely	Märkää hiekkaa jossa kuorta	Hyötykäyttö täytemaana	700	700
Yhdyskuntajäte	Henkilökunnan tilat		Kunnallinen jätehuolto	20	20
Öljyjäte	Korjaus ja kunnossapito	Moottori ja vaihteistoöljyjä	Keräys ja kierrätys	100	100
Vaarallinen jäte	Korjaus ja kunnossapito	Mm. akkuja, suodattimia, valaisimia	Vaarallisten jätteiden keräys	100	100

Sijoituspaikan mukaiset jätemäärät on esitetty taulukossa 3-10. Tehtaan kaatopaikalle loppusijoitettavan prosessiperäisen jätteen määrä on arviolta 5 500 (VE1 ja VE2) – 6 500 (VE3) tn/a. Jätteistä maanparannusaineen tuotantoon käytetään arviolta noin 11 000 – 13 000 tn/a ja täytemaana noin 3 200 – 3 700 tn/a.

**Taulukko 3-10. Biojalostamon arvioidut jätemäärät (tonnia kuiva-ainetta vuodessa) sijoituspaikan mukaisesti jaoteltuna.**

Kiinteät jätteet	VE1 ja VE2 t/a, kuiva	VE3 t/a, kuiva
Tehtaan kaatopaikalle loppusijoitettavat prosessiperäiset jätteet	5 500	6 500
Maanparannusaineen tuotantoon	11 000	13 000
Täytemaa	3 200	3 700
Muu	200	250

Tuhkia on perinteisesti käytetty metsälannoitteena. Samalla tuhkien mukana palautuu metsiin puuraaka-aineen mukana metsistä poistuneita hivenaineita. Tuhkat tulevat prosessista ulos täysin kuivina. Tuhkat saattavat sisältää haitta-aineita, jotka voivat ylittää maatalouslannoitteiden sallitut enimmäispitoisuudet. Maatalouslannoitteena tuhkat ovat tyypillisesti köyhiä lannoitteita. Rakeistuksen yhteydessä tuhkia hiukan kostutetaan ja niihin sekoitetaan tarvittaessa pieniä määriä apuaineita partikkelien sitoutumisen parantamiseksi.

Prosessista ulostulevat tuhkat ovat kuivia, mutta rakeistettuina ne sisältävät joitakin prosentteja kosteutta. Kaasuttimen tuhka sisältää petimaterialista peräisin olevaa kalkkikiveä, mutta muuten se on puhtaasti kuoresta ja puusta peräisin olevaa tuhkaa. Biomassakattilan tuhka sisältää vastaavasti vähäisiä määriä petimateriaalina olevaa hiekkaa. Koska biomassakattilassa poltetaan puhdistamon lietteitä, sitä kautta tuhkaan joutuu jonkin verran myös puuraaka-aineen mukana kulkeutunutta hiekkaa kevyempää mineraaliainesta.

KaiCell Fibers Oy:n tehdaskonseptiin kuuluu BioFutureFactory. Sen keskeinen ajatus on hyödyntää muodostuvia sivuvirtoja raaka-aineina perinteisen energiaksi polttamisen sijaan. Näin BioFutureFactory luo lisäarvoa sivuvirroille.

Puuraaka-aineen ja tuotantoprosessin biomassapohjaiset sivuvirrat, kuten kuori, puru ja jätevedenkäsittelyn lietteet, hyödynnetään energiantuotannossa. Myös prosessista poistettavalle jättemateriaalille pyritään löytämään hyötykäyttöä. Merkittävimpiä prosessissa syntyviä jätteitä ovat viherlipeäsakka, biomassan poltosta sekä kaasutuksesta jäävä tuhka ja meesauunin sähkösuotimilta kerättävä kalkkipöly. Kaikki biomassan poltosta ja kaasutuksesta syntyvät tuhkat sekä kalkkipöly hyödynnetään maanparannusaineena ja rakeistetaan metsälevitykseen sopivaan muotoon.

Viherlipeäsakkaa kertyy sellun valmistuksessa tyypillisesti hieman yli 10 kilogrammaa sellutonnia kohden. Suunnitellun tehtaan tuottaman viherlipeäsakan vuotuiseksi määräksi on arvioitu VE1:ssä ja VE2:ssa noin 5 300 tonnia ja VE3:ssa 6 300 tonnia kuivaainetta (Taulukko 3-9). Viherlipeäsakan kuiva-ainepitoisuus on syntytilassa noin 35 %. Viherlipeä- eli soodasakka koostuu pääasiassa natriumkarbonaatista ( $\text{NaCO}_3$ ) eli soodasta sekä puusta peräisin olevista emäksiseen liuokseen liukenemattomista epäorgaanisista aineista. Sakka sisältää kalkin lisäksi mm. rikkiä, fosforia, magnesiumia, mangaania ja hivenaineita kuten sinkkiä. Viherlipeäsakka on kemiallisesti inaktiivista ja ympäristölle vaaratonta ja voidaan läjittää kaatopaikkajätteenä. Tehdasalueelta on varattu noin 5 hehtaarin suuruinen alue kaatopaikaksi. Myös viherlipeäsakalle pyritään löytämään hyötykäyttöä.

Meesauunin sähkösuotimilta kerättävä kalkkipöly voidaan periaatteessa palauttaa tehtaan kalkkikiertoon. Kalkkipölyn mukana prosessista saadaan kuitenkin poistetuksi puuraaka-aineen mukana tullutta luonnon fosforia. Kalkkipölyä prosessista poistamalla voidaan jätevesiin päätyvää fosforikuormitusta alentaa. Kalkkipöly soveltuu hyvin lannoitteeksi yhdessä tuhkien kanssa.

Muita sellutehtaalla syntyviä jätteitä ovat muun muassa huoltotöissä syntyvät jätteet ja yhdyskuntajätteet sekä vaaralliset jätteet. Vaarallisista jätteistä muodostuu tyypillisesti erilaisia öljyn likaamia vesiä ja kiinteitä jätteitä, laboratorion kemikaalijätteitä, käytettyjä loisteputkia, paristoja sekä akkuja. Vaaralliset jätteet kerätään ja lähetään vaarallisten jätteiden käsittelyyn. Yhdyskuntajätteet toimitetaan kunnalliseen jätteiden keräykseen.

Kaikki kaatopaikalle päätyvät prosessiperäiset jätteet muodostuvat selluntuotantoprosessista. Prosessiperäisistä jätteistä merkittävin kaatopaikalle sijoitettava jae on viherlipeäsakka. Muita kaatopaikalle sijoitettavia jätteitä ovat puhdistusten yhteydessä prosessilaitteiden sisältä poistettavat kivettyneet saostumat sekä uusittavan muurauksen jätteet. Suurin tällaisten jätteiden lähde on meesauuni mutta jätemäärät ovat kokonaisuuden kannalta hyvin pieniä.

## Tehtaan kaatopaikka

Tehdasalueelle on varattu 5 hehtaarin suuruinen jätehuoltoalue, jonne voidaan loppusijoittaa tehtaan tuottamat prosessiperäiset jätteet. Tarvittaessa aluetta voidaan vielä laajentaa. Alue on suunniteltu rakennettavan ja täytettävän vaiheittain noin yksi hehtaari kerrallaan. Hehtaaria kohti täyttötilavuus tulisi olemaan noin 100 000 m<sup>3</sup>. Näin 5 hehtaarin suuruinen alue riittäisi arviolta 50 vuoden ajaksi. Teollisuuskaatopaikka alueelta muodostuvat suotovedet kerätään ja johdetaan tehtaan jäteveden käsittelyyn.

Kaatopaikalle sijoitettavien jätteiden määrissä erot eri hankevaihtoehtojen välillä muodostuvat sellun tuotantomäärän kautta, koska Arbron prosessi ei lähtökohtaisesti tuota prosessiperäisiä kaatopaikalle sijoitettavia jätteitä.

Tulevaisuudessa kaatopaikalle sijoitettava jätemäärä saattaa pienentyä merkittävästi, mikäli viherlipeäsakalle onnistutaan löytämään hyödyntämiskohteita. Toisaalta, jos tuhkien levittäminen metsiin estyy jostakin syystä, jätemäärä voi myös kasvaa tuhkien loppusijoituksen kautta. Kierrätettäviä tuhkia muodostuu kuiva-ainemäärältään noin kaksinkertainen määrä nyt kaatopaikalle sijoitettaviin verrattuna, joten tuhkien päätyminen kaatopaikalle sijoittavaksi loisi voimakkaita paineita kaatopaikka-alueen laajentamiselle.

Varsinainen kaatopaikan rakennesuunnittelu tehdään muun tehtaan suunnittelun yhteydessä noudattaen kaatopaikkojen rakenteesta annettuja asetuksia ja määräyksiä.

## 3.15 Kuljetukset ja henkilöliikenne

### 3.15.1 Rakennusvaiheen liikenne

Tehtaan rakennusvaiheessa suurin liikennemäärä syntyy maamassojen kuljetuksista varsinkin, jos poistettavien massojen sijoituspaikasta johtuen liikenne tapahtuu VT 22 kautta. Maamassoja jää alueelta pois kuljetettavaksi arviolta noin 2,6 milj. m<sup>3</sup>. Taulukossa 3-11 on esitetty alustava arvio rakennusvaiheen liikennemääristä rakennuspäätöksestä alkaen.

**Taulukko 3-11. Alustava arvio rakennusvaiheen liikennemääristä rakennuspäätöksestä alkaen.**

	Rakentamiskausi			
	1-9 kk	10-18 kk	19-28 kk	29-36 kk
Raskas liikenne / vrk	240	240	250	100
Henkilöliikenne / vrk	-	150	350	150
Muu liikenne / vrk	-	50	50	50
<b>Yhteensä liikenne / vrk</b>	<b>240</b>	<b>440</b>	<b>650</b>	<b>300</b>

Massojen siirto aiheuttaa 18 kk aikana noin 240 kuorma auton/vrk kuljetussuorituksen, joka tapahtuu osittain tehtaan rakentamisen ja asentamisen aikana rinnakkain. Suurimmillaan liikennemäärät olisivat noin 19-28 kk töiden aloittamisesta, jolloin kuorma-autoliikenteen lisäksi myös henkilöliikenne olisi suurimmillaan. Arvion mukaan maansiirto alkaa noin 9 kk ennen varsinaisen tehdasrakentamisen alkamista. Arvion mukaan esitettyjen maamassojen siirto ja tehdasalueen valmistelu veisi aikaa yhteensä n. 36 kk rakentamispäätöksestä alkaen.

On huomioitava että arviot ovat keskimääräisiä ja tulevat tarkentumaan vasta kun tarkemmat maanrakennus-, rakennus- ja asennusaikataulut ovat selvillä.

### 3.15.2 Toimintavaiheen liikenne

Biojalostamon toiminnan aikaisesta liikenteestä määrällisesti merkittävimmät ovat kuitupuun ja sahakkeen kuljetus jalostamolle, sellun ja Arbronin toimitukset jalostamolta sekä eri kemikaalien kuljetukset ja henkilöstön työmatkaliikenne.

Hankevaihtoehdoissa 1 ja 2 biojalostamon puunkulutus on noin 3 miljoonaa kuutiota vuodessa, eli keskimäärin noin 8 000 kuutiota vuorokaudessa ja VE3:ssa noin 3,5 miljoonaa kuutiota vuodessa, eli noin 10 000 kuutiometriä vuorokaudessa. Kuljetukset tehdään kuorma-autokuljetuksina ja tämä vastaa noin 150–190 kuormaa vuorokaudessa. Puu- ja hakekuljetuksista tuotantolaitokselle arvioidaan alustavasti saapuvan 60 % idästä ja 40 % lännestä. Puun vastaanotto jalostamolla toimii ympäri vuorokauden kaikkina viikonpäivinä.

Tuotantolaitokselle tuodaan hankevaihtoehdosta riippuen kemikaaleja ja polttoaineita noin 100 000–140 000 tonnia vuodessa. Myös nämä kuljetukset tehdään kuorma-autoilla vastaten noin 7–10 kuormaa vuorokaudessa. Laitokselta viedään kuorma-autoilla mäntyöljyä noin 23 000 tonnia ja muita tuotteita noin 20 000 tonnia vuodessa. Tämä vastaa noin 3 kuorma-autoa vuorokaudessa. Kuorma-autoilla lähtevien tuotekuljetuksien arvioidaan suuntautuvan pääosin Oulun suuntaan.

Kaikkiaan jalostamon toimintaan liittyviä kuorma-autokuljetuksia tehdään keskimäärin noin **160–200** kpl vuorokaudessa hankevaihtoehdosta riippuen.

Jalostamon tuottaman sellun ja Arbronin toimitukset tehtaalta tapahtuvat lähes yksinomaan rautateitse. Tuotteita kuljetetaan pois VE1:ssä noin 1 300 tonnia vuorokaudessa, VE2:ssa noin 1 400 tonnia ja VE3:ssa noin 1 600 tonnia. Tämä vastaa arviolta **yhtä** junaa vuorokaudessa, joka kulkee todennäköisimmin Oulun satamaan.

Työmatkaliikenteessä käytetään pääosin henkilöautoja. Vuorotyössä jalostamon henkilöstö on noin 30 henkilöä vuorossa. Päiväsaikaan henkilöstömäärä on noin 120 henkilöä sisältäen vuorotyön tekijät. Henkilöliikenteen määräksi vuorokaudessa arvioidaan noin **180** ajoneuvoa.

### 3.16 Melu

Biojalostamon toiminta on jatkuvatoimista prosessiteollisuutta. Jalostamon tuotanto on käynnissä ympäri vuorokauden kaikkina viikonpäivinä. Melua aiheuttavat koneet ja laitteet sijoitetaan pääsääntöisesti tehdasrakennusten sisään, jolla minimoidaan melun leviäminen ympäristöön.

Biojalostamon merkittävimpiä melulähteitä ympäristöön ovat puun käsittely (erityisesti kuorimo) ja sellun kuivatuskoneen poistoilmapuhaltimet. Puun kuorinta kuorimarumussa ja sitä seuraava haketus ovat voimakkaan melun lähteitä. Puunkäsittelyn meluhaittaa ympäristöön pyritään vähentämään sijoittamalla toiminnot mahdollisuuksien mukaan sisätiloihin ja tehdasalueen keskelle. Sellun kuivatuskoneen poistoilmapuhaltimet sijaitsevat kuivatuskonehallin katolla. Melun torjumiseksi poistoilmapuhaltimet varustetaan tarvittaessa äänenvaimentimin.

Jalostamo käyttää Oulujärven vettä prosessin raakavetenä, ja rannalle tulevan pumppaamon tuottama ääni voi vaikuttaa lähistön asuin- ja lomarakennuksiin. Pumppaamo rakennetaan pääosin maan alle, sillä vesi pumppaamolle johdetaan vapaavirtausputkella Mieslahdelta. Maanpäällisiä rakenteita ovat pumppaamon sähkötilat ja ilmanvaihtokoneet.

Myös tehtaan raskas liikenne ja tehdasalueella lähinnä puunkäsittelyyn käytettävät työkonet aiheuttavat melua.

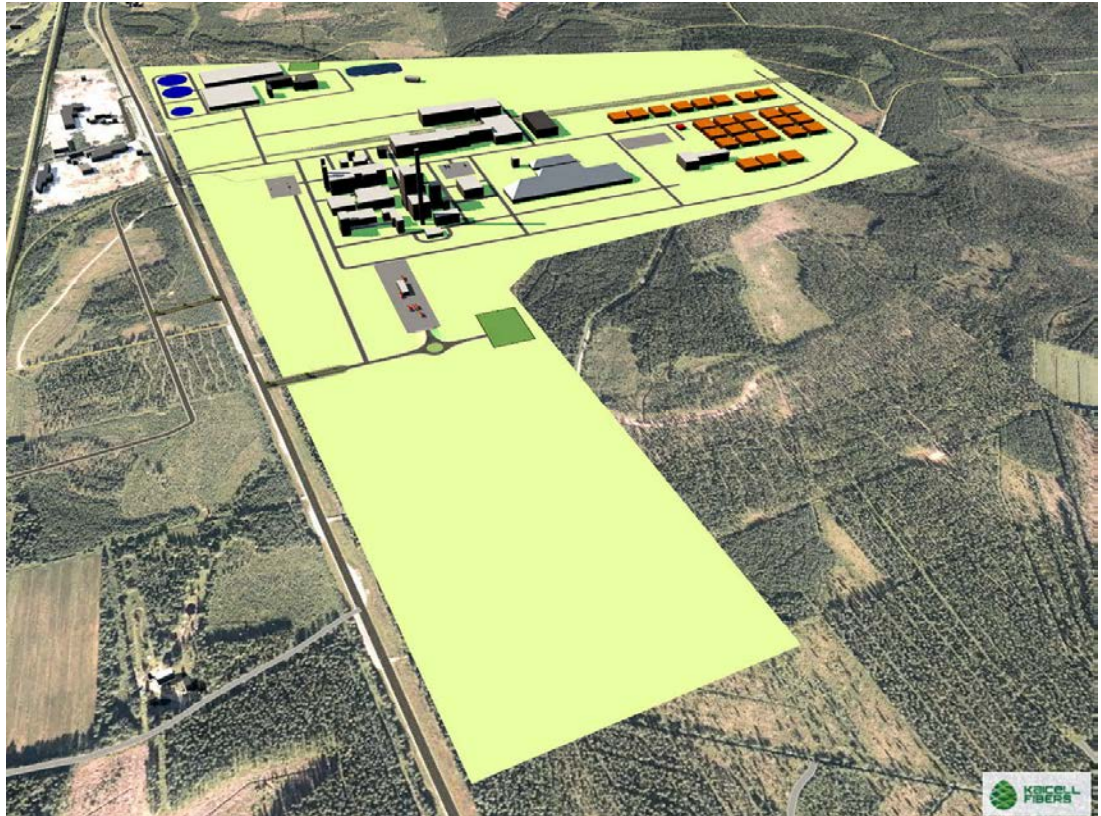


### 3.17 Rakenteet

Biojalostamo käsittää useita rakennuksia ja rakenteita. Niistä näkyvimpiä ovat alustavasti arvioituine korkeuksineen:

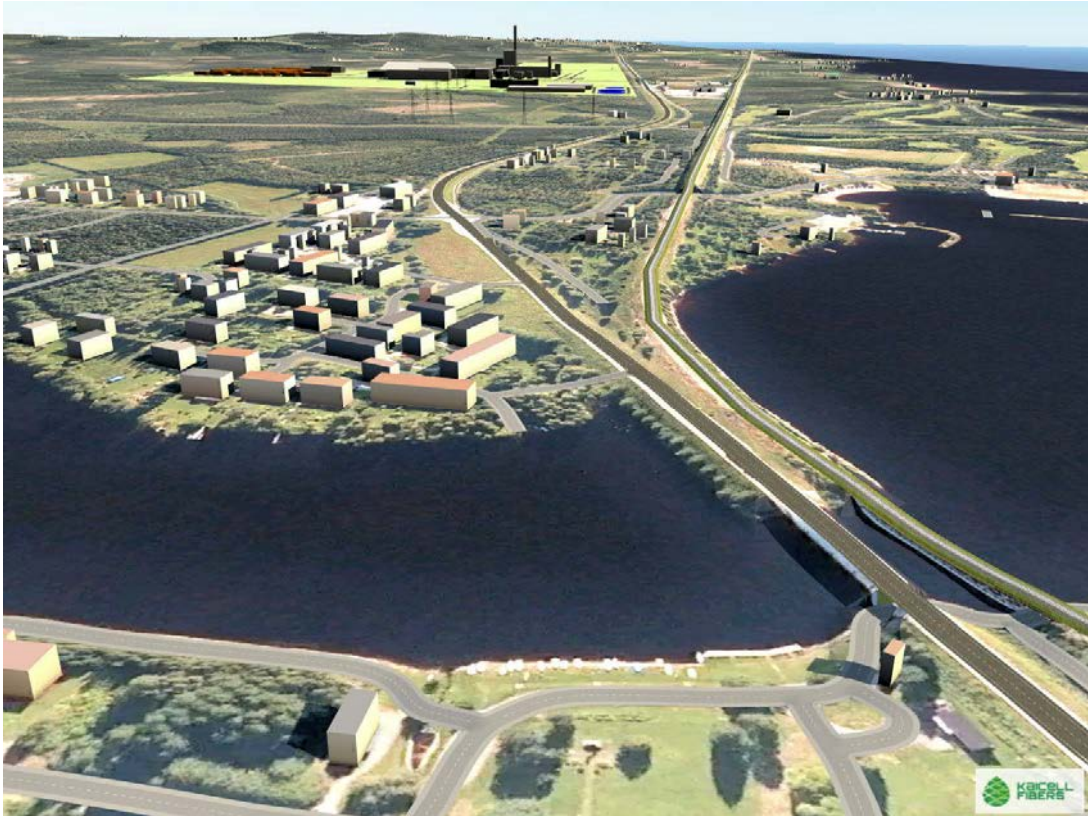
- Kattilalaitosten yhteinen piippu 100–120 metriä
- Soodakattilarakennus 60 metriä
- Jatkuvatoiminen sellunkeitin 60 metriä

Kuvissa 3-14 ja Kuva 3-15 on esisuunnitelmiin perustuvat tehdasalueen 3d-havainnekuvat itä- ja länsisuunnasta katsottuna.



**Kuva 3-14. hankealueen 3d-havainnekuva itäsuunnasta katsottuna.**



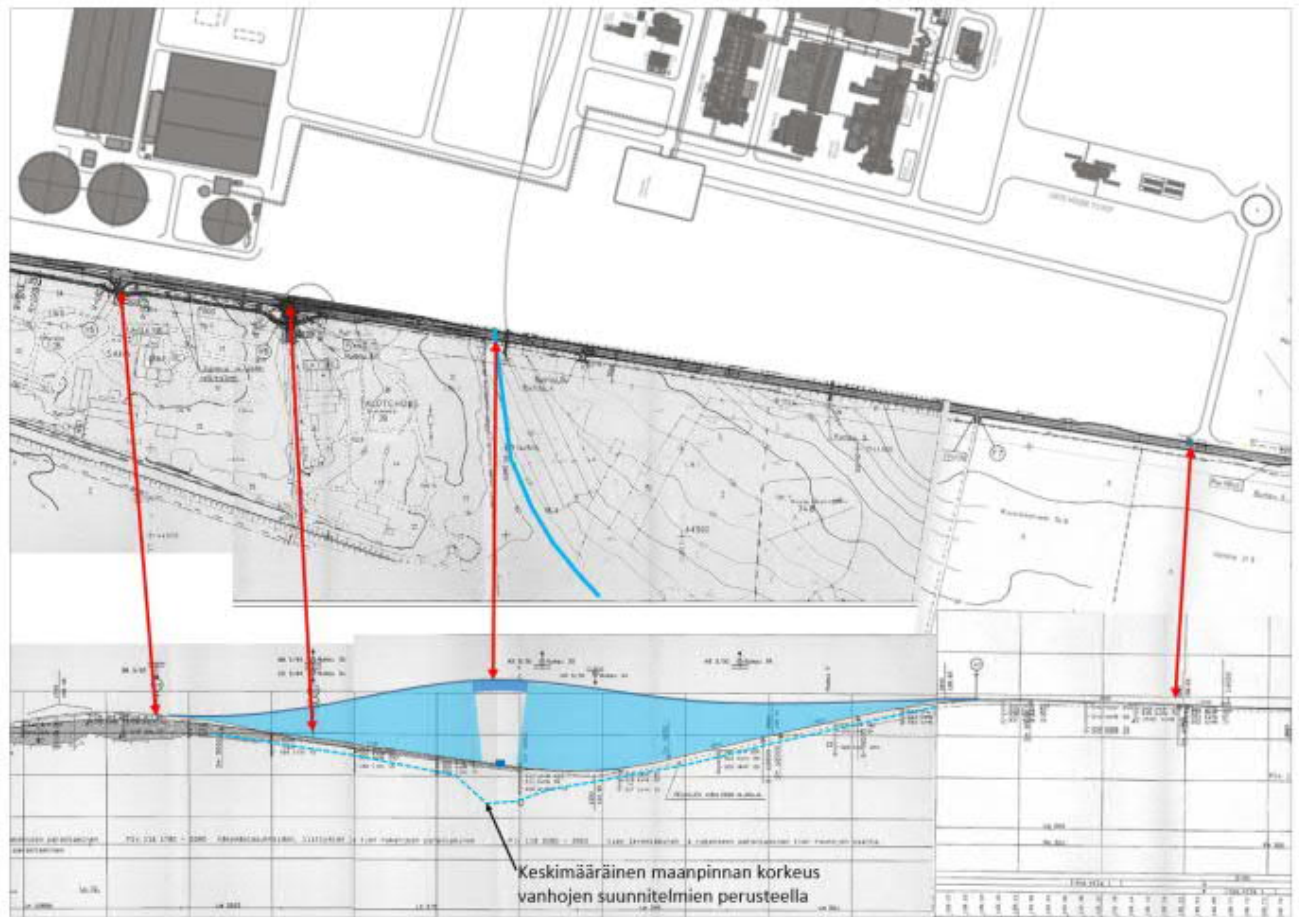


**Kuva 3-15. hankealueen 3d-havainnekuva lännestä Paltamon taajaman suunnasta katsottuna.**

### 3.18 Tie- ja liikennejärjestelyt

Paltamon biojalostamon sekä sen läheisyyteen sijoittuvan uuden maankäytön edellyttämistä ajoneuvoliikenteen järjestelyistä sekä kävely- ja pyöräily-yhteyksistä on tehty Kainuun liiton ja Pohjois-Pohjanmaan Ely-keskuksen toimeksiannosta liikenneselvitys (WSP Finland Oy 2017). Ratayhteys tehdasalueelle on suunniteltu alustavassa yleisuunnitelmassa (VR Track 2017). Ratasuunnitelmia on tarkennettu vuonna 2018 asemakaavoituksen yhteydessä Ramboll Oy:n toimesta ja ne esitetään tarkemmin kaava-prosessin yhteydessä.

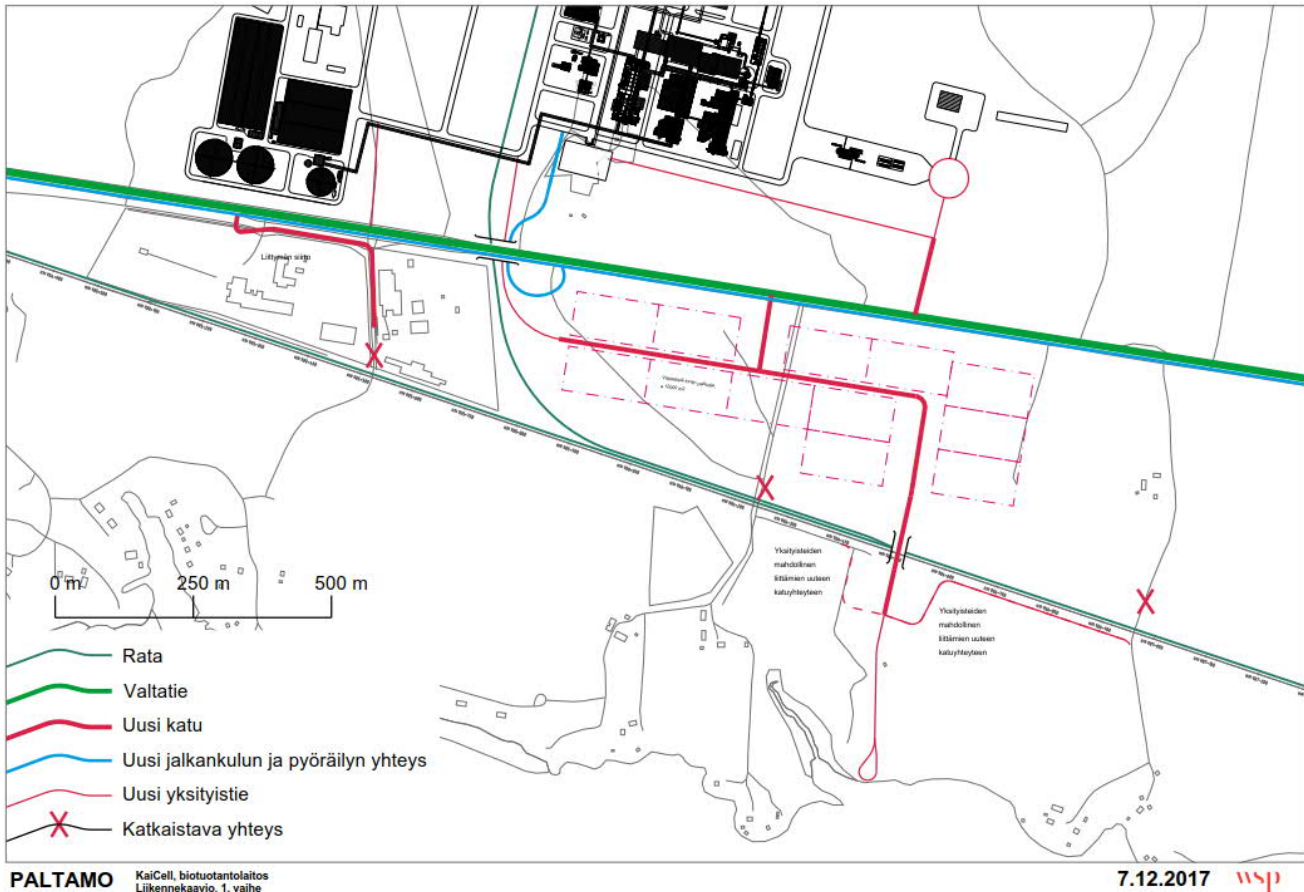
Tehdasalueelle johtava rata tulee haarautumaan Oulu – Kontiomäki -radasta, jolle rakennetaan uusi vaihde biojalostamon liikennettä varten (Kuva 3-16 ja Kuva 3-17). Valtatie 22 ylittää radan sillalla. Radan vuoksi valtatie on korotettava sillan kohdalla runsaat 10 metriä. Radan edellyttämä valtatie korotus nostaa tietä vielä Jokilahdentien liittymän kohdalla noin neljä metriä, mikä edellyttää liittymän siirtämistä nykyistä lähemmäksi.



**Kuva 3-16. Biojalostamon radan suunnittelun yhteydessä laadittu valtatie 22 pituusleikkaus (liikenneselvityksestä WSP Finland Oy 2017).**

Liikenneselvityksen (WSP Finland Oy 2017) mukaisesti suunnitelmissa on rakentaa kaksi uutta porrastettua liittymää: Paltamon suunnasta tultaessa ensin tien oikealla puolella uudelle teollisuusalueelle ja sen jälkeen biojalostamolle tien vasemmalla puolella (Kuva 3-17). Uusien liittymien myös vanha Jokilahdentien liittymä poistuu. Paltamon keskustan suunnasta Kyläpuron teollisuusalueelle ulottuva nopeusrajoitus 80 km/h on suunnitelmissa jatkaa liittymäalueen itäpuolelle. Valtatie 22 eteläpuoliselle teollisuusalueelle tarvitaan uusi sisäinen katu yhdistämään alueen toiminnot valtatiehen. Uusi katu yhdistetään myös biojalostamoon rataa varten toteutetun valtatiehen alituksen kautta sekä Mieslahden rannalle toteutettavaan raakavesipumppaamoon.

Yhdistetty jalankulku-pyörätie valtatie 22 varrella ulottuu nykyisin Paltamon keskustasta Kyläpuron teollisuusalueelle, suunnitellun biojalostamon länsipuolelle. Kävelyn ja pyöräilyn yhteydet tehtaalle järjestetään jatkamalla väylää valtatiehen eteläpuolella biojalostamolle asti. Lisäksi rakennetaan uusi biojalostamolle johtava kevyen liikenteen yhteys valtatiehen alitse ja jatketaan kevyen liikenteen väylää myös valtatiehen eteläpuolella Mieslahdelle asti.



**Kuva 3-17. Rata- ja liikennejärjestelyt tehtaan kohdalla (liikenneselvityksestä WSP Finland Oy 2017).**

Oulu-Kajaani rata kuuluu TEN-T -verkon kattavaan verkkoon. Ratalain mukaan uuden tasoristeyksen saa rakentaa vain TEN-verkon ulkopuoliselle rataverkolle, mutta TEN-verkolla olevan tasoristeyksen paikkaa voidaan siirtää, jos siirrolla voidaan merkittävästi parantaa tasoristeyksen turvallisuutta. Raakavesipumppaamolle on suunniteltu huoltotie, joka risteää radan kanssa. Turvallisin tapa järjestää yhteys pumppaamolle on radan ylittäminen sillalla. Sillan kustannuksia voidaan pienentää tekemällä siitä kapeampi, esimerkiksi yksikaistainen, jolloin väistämisvelvollisuus osoitetaan liikennemerkkeillä. Ratajärjestelyiden vuoksi tarkoitus on sulkea kaksi olemassa olevaa yksityistä tieyhteyttä, jotka korvataan raakavesipumppaamon yhteydellä (Kuva 3-17).

### 3.19 Sähkönsiirto

Suunniteltu biojalostamo on täydellä jatkojalostusmäärällä (VE1 ja VE3) omavarainen eikä tuota merkittäviä määriä energiaa. VE2:ssa sähköä jää ylimäärin noin 25 MW teholla.

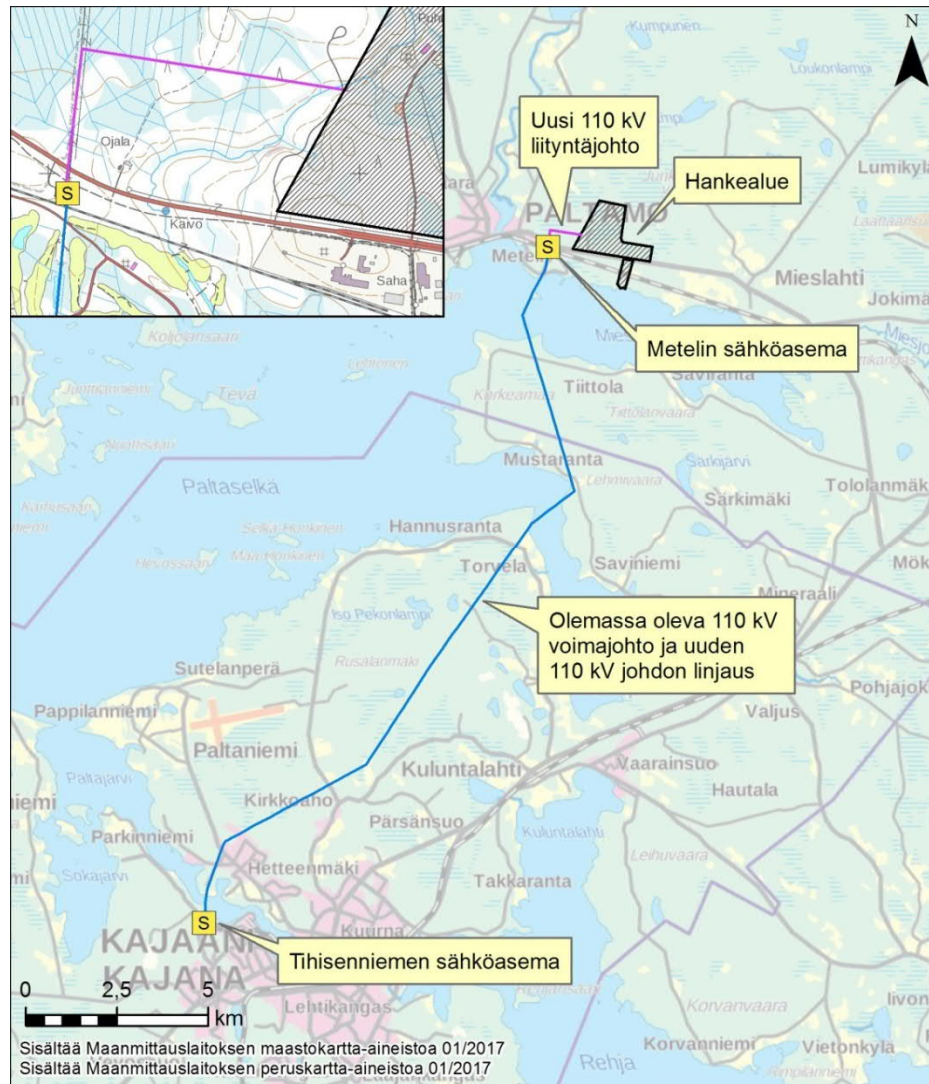
Jalostamon rakennusvaiheessa sähköä ostetaan verkosta nykyiseltä Metelin sähköasemalta työmaasähköistykseen 20 kV liittymän kautta. Tämä linja jää tehtaan varasähkölinjaksi.

Sähkönsiirtoa varten tehdas on kytkettävä suoraan kantaverkkoon 110 kV:n liityntäjohtolla. Fingridin ohjeistuksen mukaan suunnitellun tehoinen generaattori tullaan kytkeämään Kajaanin Tihisenniemellä sijaitsevalle kytkinasemalle tai mahdollisesti sen poh-



joispuolelle rakennettavalle uudelle asemalle. Asia varmistuu tarkemmassa suunnittelussa.

Biojalostamon sähkönsiirtolinjaukset tehtaalta Kajaanin Tihisenniemeen on esitetty Kuvassa 3-18. Tarkasteltavan linjauksen kokonaismatka on noin 25 km. Liityntäyhteys on suunnitelmissa toteuttaa yhteiskäyttöpylväillä olemassa olevan voimajohdon kanssa tai uudella 110 kV ilmajohtolla olemassa olevien sähkölinjojen viereen, jolloin johtoaukea levenee noin 20–30 metriä.



**Kuva 3-18. Biojalostamon sähkönsiirtolinjaukset.**

Liityntäyhteiden tekninen toteutus varmistuu ja tarkentuu suunnittelun edetessä. Ympäristövaikutusten arviointi on tehty liitteessä 3 ja taulukossa 3-12 esitetyn alustavan reitityssuunnitelman perusteella. Liitteessä ja taulukossa esitetyt numeroinnit vastaavat toisiaan. Biojalostamolta tarvitaan uusi voimajohto Metelin sähköasemalle noin 1,3 km matkalle. Golf-kentän, vesistöjen (Mieslahti ja Jormuanlahti) ja luonnonsuojelualueen ylitykset sekä noin 3,3 km matka välille Nakertaja – Tihisenniemi on tarkoitus toteuttaa yhteiskäyttöpylväillä nykyisen voimajohdon kanssa. Muille osioille on suunnitelmissa rakentaa uusi voimajohto nykyisen johdon itä- tai pohjoispuolelle.

**Taulukko 3-12. Alustava sähkönsiirron reitityssuunnitelma. Kuvanumerointi vastaa liitteessä 3 esitettyä numerointia.**

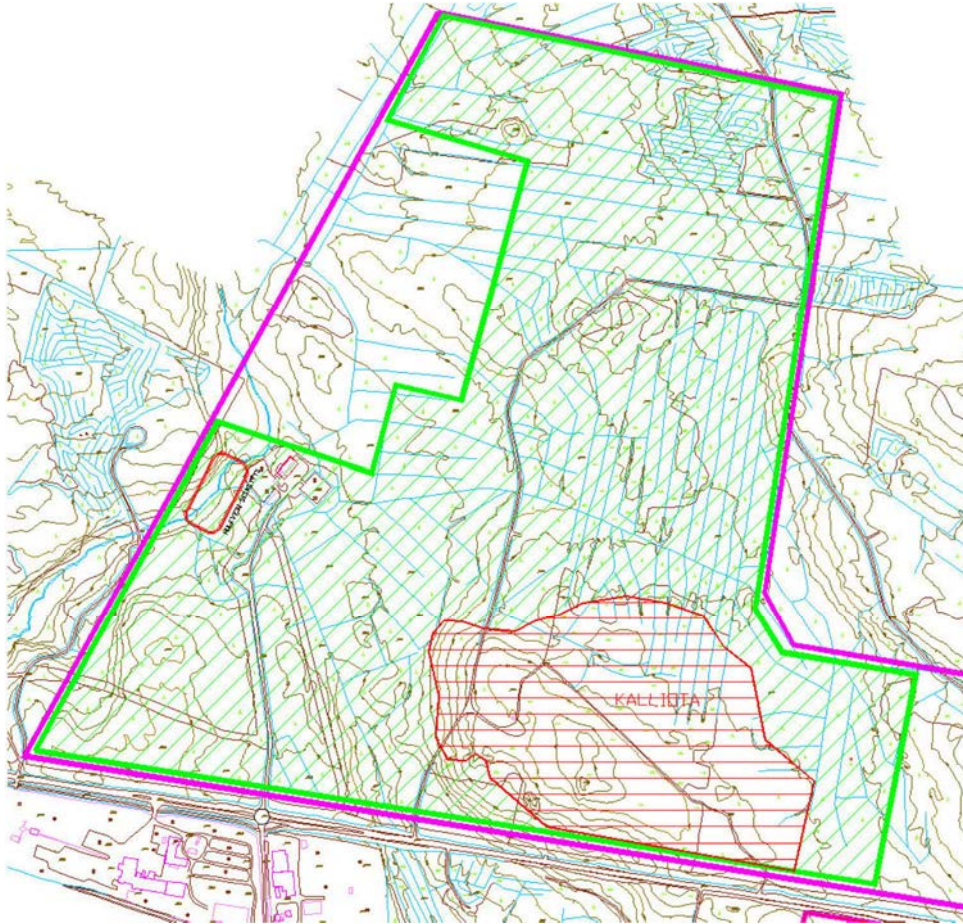
Kuva	Tarkasteluväli	Pituus, n. km	Suunnitelma
1	Meteli - KaiCell	1,3	Uusi voimajohto
2	Mieslahden ja golfkentän ylitys	2,7	Yhteiskäyttöpylväät olemassa olevan voimajohdon kanssa
3	Saviniemen ylitys	2,5	Uusi voimajohto nykyisen johdon itäpuolelle
4	Natura- ja luonnonsuojelualueen ylitys	0,76	Yhteiskäyttöpylväät olemassa olevan voimajohdon kanssa
5	Jormuanlahden ylitys	2,5	Yhteiskäyttöpylväät olemassa olevan voimajohdon kanssa
6	Jormuanlahti - Lehtomäki	7,9	Uusi voimajohto nykyisen johdon itäpuolelle
7	Kirkkoaho - Lehtomäki	2,8	Uusi voimajohto nykyisen johdon pohjoispuolelle
8	Kirkkoaho - Nakertaja	1,1	Uusi voimajohto nykyisen johdon pohjoispuolelle
9	Nakertaja - Tihisenniemi	3,3	Yhteiskäyttöpylväät olemassa olevan voimajohdon kanssa
<b>1-9</b>	<b>Yhteensä</b>	<b>25</b>	<b>KaiCell - Tihisenniemi</b>

### 3.20 Sellu- ja Arbron -tehtaiden rakentaminen

Kokonaisen biojalostamon rakentaminen on mittava projekti. Rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa tehdään tarvittavat tiet sekä maanrakennustyöt rautatietä ja rakennuksia varten. Ennen maanrakennustöitä tehdasalueen puusto poistetaan. Maanrakennustyö sisältää muun muassa louhintaa, kallioperän räjäytystöitä ja rakennuspaikkojen tasoitusta. Syntyviä maamassoja säilytetään väliaikaisesti laitosalueella. Seuraavassa rakennusvaiheessa tehdään tehtaan rakennustyöt ja niiden kanssa osittain samanaikaisesti tehtävät asennustyöt.

#### 3.20.1 Tehdasalue

Maansiirtotöissä syntyy suuria määriä kaivu- ja louhintamassoja. Tavoitteena on hyödyntää osa syntyvistä massoista rakennuspaikalla erilaisissa täytöissä ja tasauksissa. Tehdasalue on suunniteltu rakennettavaksi tasolle +133,00 m mpy, kun nykyisellään alueen maanpinnan taso vaihtelee tasolla noin 133,00 – 142,00 m mpy. Tasattavan alueen pinta-ala on noin 127 ha, josta alustavien laskelmien mukaan syntyy siirrettäviä maamassoja n. 3,5 Milj. m<sup>3</sup>. Lähinnä hankealueen eteläosan korkeammalla, noin 22,5 ha alueella on kalliota, joka voidaan hyödyntää louheena ja murskeena tehdasalueen rakentamisessa. Syntyvän kalliomurskeen määräksi arvioidaan yhteensä noin 990 000 m<sup>3</sup>. Poistettavia maamassoja jää alueelta pois kuljetettavaksi vielä noin 2,6 milj. m<sup>3</sup>.



**Kuva 3-19. Tehdasalueen maansiirto- ja tasaustyöalueet (lähde: KaiCell Fibers Oy, sisältää Origo Oy:n kartta-aineistoa). Vihreä rasteri = maansiirto ja tasattavat alueet, punainen rasteri = kallionlouhintaa.**

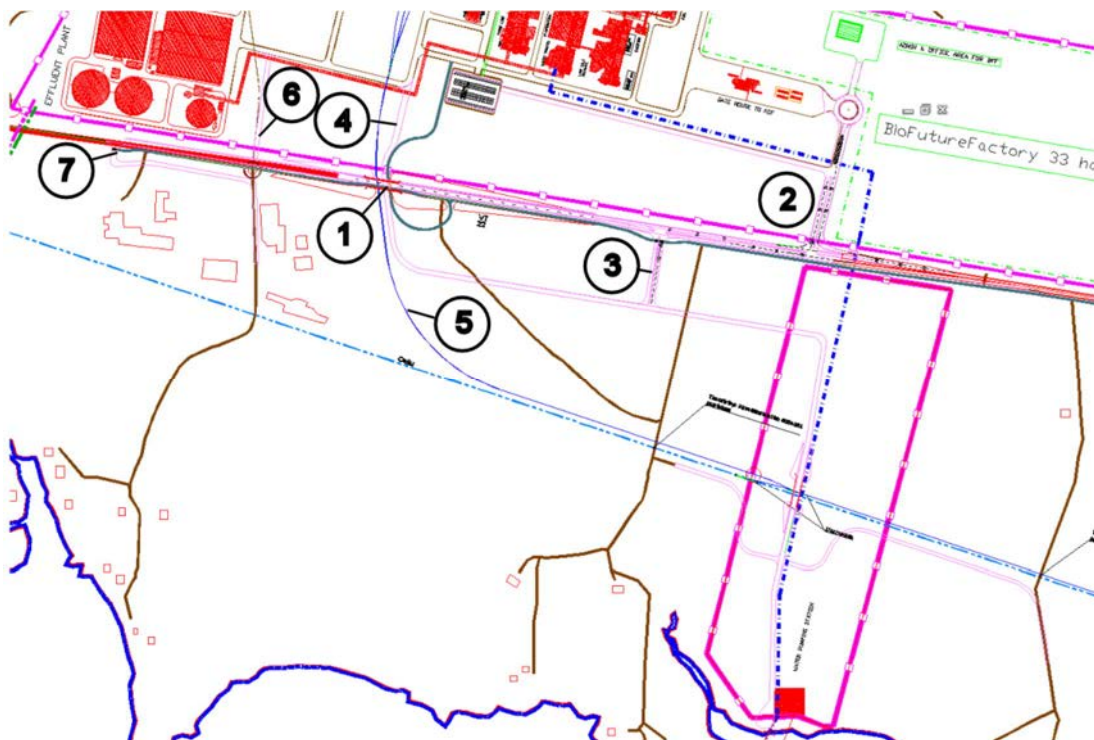
Välittömästi maansiirtotöiden aloittamisen kanssa toteutetaan alueen kuivatusjärjestelyt niin, että sadevesien ja metsän kuivatusojien vedet johdetaan hallitusti selkeytysaltaiden kautta tehtaan länsiosassa olevaan Kyläpuroon. Kyseinen allas tai allasjärjestelyt suunnitellaan siten että ne toimivat myöhemmin osana tehtaan hulevesien hallintasynteesiä.

### 3.20.2 Tieliittyminen ja rautatiesillan rakentaminen

Tehtaan rakentamisen kannalta ensimmäisiä kohteita ovat tehtaalle johtavien tieliittyminen rakentaminen, minkä lisäksi tarvitaan valtatie 22 korotus ja sillan rakentaminen tehtaalle menevälle rautatieliittymälle. Yleiskatsaus tarvittavista tiejärjestelyistä on esitetty luvussa 3.17. Kuvassa 3-20 on esitetty tarvittavat tulevat kiinteät tieliittymät tehtaalle seuraavasti:

1. Maantiesilta rautatien ylitykseen
2. Tehtaan pääliittymä
3. Korvaavat liittymät suljettaville tasoylikäytävälle sekä pääsy uudelle kaavoitetulle teollisuustontti alueelle
4. Tehtaan suora liittymä pumppaamolle
5. Pistoraide tehtaalle
6. Varaliittymä tehdasalueelle
7. Siirretty teollisuusalueen liittymä





**Kuva 3-20. Tarvittavat kiinteät tieliittymät tehtaalle.**

Ennen kuin varsinaiset tehtaan tieliittymät ovat valmiina, tarvitaan tehdasalueelle ohitustie sekä tilapäiset liittymät. Tehdasalueelta poistettavat maamassat kuljetetaan pois valtatie 22:n kautta. Parempana ratkaisuna olisi löytää massoille sijoituspaikka tehdasalueen läheisyydestä, jolloin niitä ei tarvitsisi kuljettaa valtatieen kautta. Väliaikaisten tiejärjestelyiden tarve tarkentuu suunnittelun edetessä. Maamassojen kuljetukset sekä tieliittymien ja rautatiesillan rakentamisen aikaiset ohitustieratkaisut aiheuttavat joka tapauksessa merkittävää haittaa liikenteelle.

### 3.20.3 Raakavedenottoon ja jätevesien johtamiseen tarvittavat rakenteet

Oulujärveen ja sen rannalle rakennetaan vedenotto- ja purkuputket sekä rantapumpapaamo. Raakavesi prosessiveden puhdistukseen ja jäähdytysvedeksi otetaan vedenottona Oulujärvestä Mieslahden syvänteestä. Vedenottamo rakennettaessa rantaa kaivetaan ja/tai louhitaan ja pohjaa tarvittaessa ruopataan ottorakenteen kohdalta niin, että raakavesi saadaan otettua tarvittavalta syvyydeltä. Vedenottamon rakenteet sijoittuvat suurimmaksi osaksi veden pinnantason alapuolelle. Raakaveden otto ja siihen liittyvät rakenteet on kuvattu tarkemmin luvussa 3.10.

Prosessijätevedet ja jäähdytysvedet johdetaan purkuputkillla Oulujärveen. Prosessijäte- ja jäähdytysvesiä on kuvattu tarkemmin luvuissa 3.10 ja 3.11.

## 3.21 Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT)

EU:n teollisuuspäästädirektiivin (2010/75/EU) ja Suomen ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaan ns. direktiivilaitosten päästöraja-arvojen, tarkkailun ja muiden lupamääräysten on parhaan käyttökelpoisen tekniikan vaatimuksen toteuttamiseksi perustuttava BAT-päätelmiin. Päästöille on ympäristöluvassa määrättävä päästöraja-arvot

---

siten, että päätelmien päästötasoja ei ylitetä laitoksen normaaleissa toimintaolosuhteissa.

BAT-päätelmillä (BAT: Best Available Techniques) tarkoitetaan parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa koskevan asiakirjan (ns. BREF-dokumentit) päätelmiä tekniikasta, sen sovellettavuudesta sekä päästötasoista, tarkkailusta ja kulutustasoista. Uusi tehdas luokitellaan ns. direktiivilaitokseksi ympäristönsuojelulain mukaan.

KaiCell Fibers Oy:n biojalostamo suunnitellaan parhaaseen käyttökelpoiseen tekniikkaan perustuen. Biojalostamoon sovelletaan vuonna 2014 hyväksytyjä BAT-päätelmiä koskien massan, paperin ja kartongin tuotantoa.

## 4 YVA-MENETTELY

### 4.1 YVA-menettelyn tarve ja tavoite

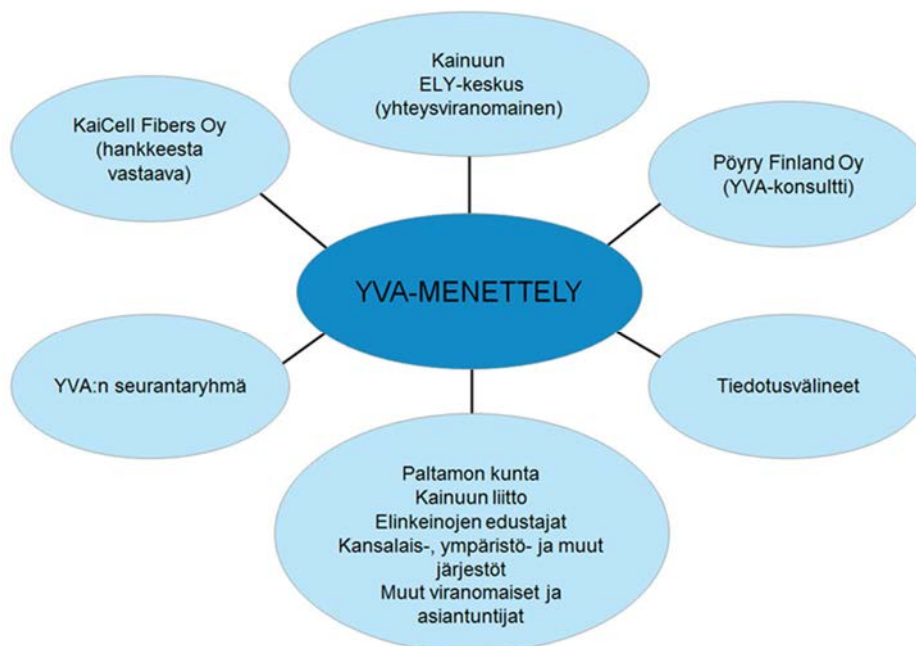
Euroopan yhteisöjen (EY) neuvoston antama, ympäristövaikutusten arviointia koskeva direktiivi (85/337/ETY) on Suomessa pantu täytäntöön Euroopan talousalueesta tehdyn sopimuksen liitteen kaksikymmentä nojalla YVA-lailla (468/1994) ja -asetuksella (713/2006). Uusi YVA-menettelyä koskeva laki ja asetus tulivat voimaan toukokuussa 2017. YVA-menettelyn tavoite ei ole muuttunut aikaisemmasta, mutta menettelyn toteutukseen ja painotuksiin laki on tuonut joitakin muutoksia. Suunniteltu biojalostamokuu- luvu YVA-lain soveltamisalaan, sillä YVA-menettelyä sovelletaan metsäteollisuuden massatehtaisiin kapasiteetista riippumatta.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Tavoitteena on myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia sekä mahdollisuuksia osallistua ja vaikuttaa hankkeiden suunnitteluun. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä eikä ratkaista sitä koskevia lupa-asioita.

### 4.2 YVA-menettelyn osapuolet

Hankkeesta vastaavana toimii KaiCell Fibers Oy ja yhteysviranomaisena Kainuun ELY-keskus. Ympäristövaikutusten arviointiohjelman ja -selostuksen laatimisesta on vastannut konsulttityönä Pöyry Finland Oy. Hankkeen arviointityöhön osallistuneet asiantuntijat vastuualueineen on esitetty tämän YVA-selostuksen alussa kohdassa ”YVA-työryhmä”.

Tärkeässä osassa YVA-menettelyssä ovat myös kansalaiset sekä muut viranomaiset, jotka vaikuttavat YVA-menettelyn kulkuun muun muassa antamalla lausuntoja ja mielipiteitä. Tämän hankkeen YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja on havainnollistettu kuvassa 4-1.



**Kuva 4-1. YVA-menettelyyn osallistuvat tahot.**

## 4.3 YVA-menettelyn päävaiheet ja aikataulu

YVA-menettelyyn sisältyy ohjelma- ja selostusvaihe. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) on suunnitelma ympäristövaikutusten arviointimenettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus) esitetään hankkeen ominaisuudet sekä tekniset ratkaisut ja arviointimenettelyn tuloksena muodostettu yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista.

### 4.3.1 Arviointiohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ensimmäisessä vaiheessa on laadittu YVA-ohjelma. Arviointiohjelma on selvitys hankealueen nykytilasta sekä suunnitelma (työohjelma) siitä, mitä vaikutuksia selvitetään ja millä tavoin selvitykset tehdään. Arviointiohjelmassa on lisäksi esitetty perustiedot hankkeesta ja tutkittavista vaihtoehdoista sekä suunnitelma tiedottamisesta hankkeen aikana ja arvio hankkeen aikataulusta. Arviointiohjelmassa on myös esitetty arviointityöhön osallistuvien asiantuntijoiden pätevyudet osa-alueittain.

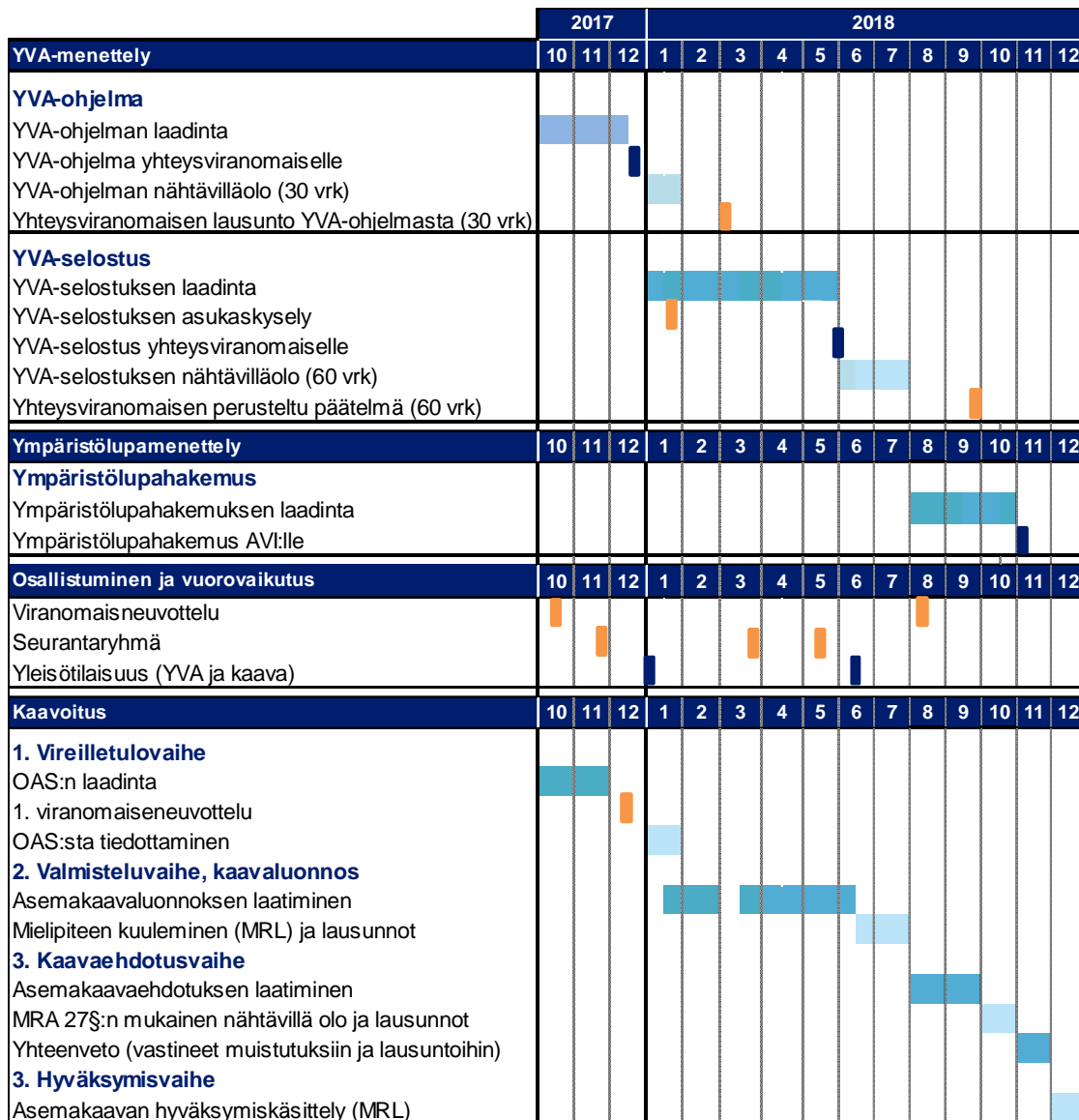
Hankevastaava toimitti YVA-ohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle 21.12.2017. Yhteysviranomaisen kuulutti YVA-menettelyn aloittamisesta ja YVA-ohjelman nähtävilläolosta Paltamon ja Vaalan kuntien, Kajaanin kaupungin ja Kainuun ELY-keskuksen virallisilla ilmoitustauluilla. Kuulutus myös julkaistiin Paltamon alueella yleisesti leviävässä lehdessä (Kainuun Sanomat). YVA-ohjelma oli nähtävillä lausuntojen ja mielipiteiden antamista varten 29.12.2017 - 31.1.2018. Yhteysviranomaisen kokosi annetut mielipiteet ja lausunnot yhteen ja antoi oman lausuntonsa ohjelmasta 27.2.2018.

### 4.3.2 Arviointiselostus

YVA-ohjelman sekä siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta laaditun arviointityön tulokset on koottu tähän YVA-selostukseen.

Arviointiselostuksen valmistumisesta tiedotetaan alueen lehdissä sekä muissa yhteysviranomaisen valitsemissa julkaisuissa, ja selostus asetetaan nähtäville. Nähtävilläoloaikana viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla sidosryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaisena toimivalle Kainuun ELY-keskukselle. Yhteysviranomaisen kokoaa selostuksesta annetut lausunnot ja mielipiteet ja antaa perustellun päätelmänsä merkittävistä ympäristövaikutuksista viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävilläolon päättymisestä. YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomaisen toimittaa perustellun päätelmänsä YVA-selostuksesta hankevas-  
taavalle.

YVA-menettelyn keskeiset vaiheet ja suunniteltu aikataulu on esitetty kuvassa 4-2.



Kuva 4-2. YVA-menettelyn suunniteltu aikataulu.

#### 4.4 YVA-menettelyn yhteensovittaminen kaavoituksen kanssa

Biojalostamohankkeen toteuttaminen edellyttää asemakaavan laatimista. YVA-lain 22 §:n mukaan yhteysviranomaisen, kaavaa laativan kunnan ja hankevastaavan on oltava riittävässä yhteistyössä hankkeen arviointimenettelyn ja kaavoituksen yhteensovittamiseksi. Tässä hankkeessa asemakaavan laadinta on käynnistetty samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa ja menettelyt on toteutettu rinnakkain. YVA-menettelyn yhteydessä on laadittu myös kaavoitusta varten tarvittavat selvitykset ja vaikutusten arvioinnit.

#### 4.5 Viestintä ja osallistuminen

YVA-menettely on avoin prosessi, johon asukkailla ja muilla intressiryhmillä on mahdollisuus osallistua. Kansalaiset ovat voineet osallistua hankkeeseen esittämällä mielipiteensä ja näkemyksensä yhteysviranomaisena toimivalle Kainuun ELY-keskukselle sekä myös hankkeesta vastaavalle KaiCell Fibers Oy:lle ja YVA-konsultille. Vuoropuhelun

yhtenä keskeisimmistä tavoitteista on ollut eri osapuolten näkemysten kokoaminen ja hyödyntäminen YVA-menettelyn aikana.

#### 4.5.1 Yleisötilaisuudet

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestettiin 18.1.2018 yleisötilaisuus Paltamossa. Tilaisuudessa esiteltiin hanketta, ympäristövaikutusten arviointiohjelmaa, asemakaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa sekä kaavoitus- ja YVA-menettelyiden etenemistä. Yleisöllä oli mahdollisuus esittää näkemyksiään ja kysyä hankkeesta, YVA-menettelystä ja kaavoituksesta. Tilaisuudessa oli runsas osanotto, noin 200 henkilöä.,

Vastaava yleisötilaisuus järjestetään arviointiselostuksen valmistumisen jälkeen. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia.

#### 4.5.2 Seurantaryhmä

YVA-menettelyä seuraamaan koottiin seurantaryhmä, jonka tarkoituksena oli edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa. Seurantaryhmä seuraa ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua sekä esittää mielipiteitä ympäristövaikutusten arviointiselostuksen sekä sitä tukevien selvitysten laadinnasta. Seurantaryhmässä on ollut mukana hankkeesta vastaavan ja konsultin lisäksi edustajia seuraavista tahoista:

Ramboll Finland Oy (kaavakonsultti)	Kainuun Etu Oy
Paltamon kunta	Suomen metsäkeskus
Kajaanin kaupunki	Metsähallitus Metsätalous Oy
Kainuun ELY-keskus, ympäristö	Kiehimänsuun kyläyhdistys
Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, liikenne	Mieslahden kyläyhdistys
Lapin ELY-keskus, kalatalous	Luhtaniemen asukkaat
Kainuun liitto	Kainuun luonnonsuojelupiiri
Kainuun museo	Paltamon luonto
Kainuun Pelastuslaitos	Paltamon Riistanhoitoyhdistys
Kainuun Sote, ympäristöterveydenhuolto	Paltamon Metsästysseura
Paltamon yrittäjät	Kainuun kalatalouskeskus
Paltamon Golf	Paltamo I kalaveden osakaskunta
MTK-Pohjois-Suomi	Paltamo II kalaveden osakaskunta
MTK-Paltamo	Paltaniemen-Jormuan kalaveden osakaskunta
Metsänhoitoyhdistys Kainuu	Metsähallitus Pohjanmaan eräpalvelut
Fingrid Oyj	Ammattikalastajat
Oulujärven kalastusalue	

Seurantaryhmä kokoontui YVA-menettelyn eri vaiheissa kolme kertaa, 29.11.2017, 28.3.2018 ja 22.5.2018. Tilaisuuksissa esiteltiin hanketta, puunhankintaa arviointiohjelmaa ja arvioinnin tuloksia Seurantaryhmän jäsenillä oli tilaisuudessa mahdollisuus esittää näkemyksiään, saada tietoa ja keskustella hankevastaavan, yhteysviranomaisen ja YVAa laativien asiantuntijoiden kanssa. Osanotto kokouksiin oli hyvä ja keskustelu vilkasta ja pääosin rakentavaa. Seurantaryhmä laajeni muutamalla taholla ensimmäisen kokouksen jälkeen.

#### 4.5.3 Asukaskysely

YVA-menettelyn yhteydessä osana sosiaalisten vaikutusten arviointia toteutettiin asukaskysely postikyselyinä tammi-helmikuussa. Asukaskyselyllä selvitettiin eri asukas-



ryhmien yleisestä suhtautumisesta hankkeeseen sekä heidän näkemyksiään hankkeen ympäristövaikutuksista. Kysely oli kaikille avoin ja siihen pystyi vastaamaan postikyselynä. Kysely lähetettiin postitse hankkeen lähialueen vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille noin 2 kilometrin etäisyydellä hankealueesta, sekä noin 200 metriä voimajohdoreitin keskilinjasta sijaitseville vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille. Lisäksi kysely postitettiin satunnaisotannalla osalle vakituisista ja vapaa-ajan asukkaista 2–5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Asukaskyselyn tulokset on esitetty luvussa 14 ja liitteessä 6.

#### 4.5.4 Pienryhmätilaisuudet

Arviointiselostuksen laatimisen aikana 19. ja 20.2.2018 järjestettiin kaksi pienryhmätilaisuutta Paltamossa. Ensimmäinen tilaisuus oli suunnattu lähialueen matkailuyrittäjille ja toinen tilaisuus kalastajille ja kalastusviranomaisille. Lisäksi Paltamon kunta järjesti 28.2.2018 erillisen keskustelutilaisuuden Luhtaniemen asukkaille. Keskusteluiden sisältöä on hyödynnetty arviointiselostuksen laadinnassa.

#### 4.5.5 Muu viestintä

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista on tiedotettu myös yleisen tiedonvälityksen yhteydessä, kuten lehdistötiedotteiden ja hankkeesta vastaavan Internet- ja Twitter-sivujen välityksellä.

YVA-menettelyn kuluessa tapahtuvassa vuorovaikutuksessa seurattiin paikallisten sidosryhmien näkemyksiä tiedonsaannin riittävydestä.

### 4.6 Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta

Kainuun ELY-keskus antoi lausuntonsa hankkeen YVA-ohjelmasta 27.2.2018. Lausunnossaan ELY-keskus toteaa, että arviointiohjelman sisältö on laadittu YVA-asetuksen 3 §:n edellyttämällä tavalla.

Taulukossa 4-1 on esitetty ne asiat, joihin yhteysviranomaisen lausunnon mukaan tulee kiinnittää huomiota tai täydentää vaikutusten arviointityön aikana ja arviointiselostuksen laadinnassa. Taulukon oikean puoleisessa sarakkeessa on esitetty, miten yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon arviointityössä. YVA-selostus on laadittu YVA-ohjelman sekä siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta.

**Taulukko 4-1. Yhteysviranomaisen lausunnossaan esittämien vaatimusten huomiointi tehdyssä arviointityössä.**

Yhteysviranomaisen lausunto	Lausunnon huomioiminen / kommentit
<b>Hankekuvaus ja vaihtoehdot</b>	
Hankkeen prosessikuvausta on syytä tarkentaa materiaalivirtojen ja ainetaseiden määrien osalta. Teknisten prosessivaiheiden ainemäärät ja materiaalivirrat: jätevedenpuhdistuksessa muodostuvan lietteen määrä ja sen ominaisuudet, polttoprosesseissa syntyvän tuhkan määrä ja sen ominaisuudet, varastoitavien kemikaalien määrä, hakevarastokasojen koko ja kaatopaikan täyttötilavuus. Erityisesti arbronin tuotannon ja sen ympäristövaikutusten tarkempi kuvaus. Hankekuvausten yksityiskohtia tulee kuvata tarkemmin.	Tietoja on täsmennetty hankesuunnittelun ja arviointien tuottaman tiedon pohjalta ja ne on esitetty arviointiselostuksessa luvussa 3.
Toteutusvaihtoehtoihin on syytä tarkentaa edellä mainittuja toiminnallisia ja teknisiä yksityiskohtia. Toteutusvaihtoehtojen kuvauksen tulee olla arviointiselostuksessa niin tarkka, että ympäristövaikutukset voidaan ilman merkittäviä epävarmuustekijöitä arvioida.	Arvioitavien vaihtoehtojen (VE1, VE2, VE3) kuvauksia on tarkennettu toiminnallisten ja teknisten yksityiskohtien osalta lukuun 2.4.

Lyhenteiden ja termien selitteitä täydennettävä; ainakin AOX, BFF, MPP, kaustisointi, liukosellu, markkinasellu, mustalipeä, PICM, PMA, rainaus, valkolipeä ja viherlipesä.	Täydennykset on huomioitu yva-selostuksen taulukossa "Termit ja lyhenteet".
<b>Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö</b>	
Laitos edellyttää Tukesin lupaa. TUKES:n lausunnossa todetaan, että suuronnettomuusvaarallisille kohteille suositellaan kaavamerkintää T/Kem (teollisuus- tai varastorakennusten alue, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen). Hankevastaavan tulee varmistaa kunnan kaavoittajalta, että kaavoituksessa otetaan huomioon TUKES:n kaavamerkintää koskeva lausunto.	Kunta on hoitanut kaavan Rambollin kanssa
<b>Jätevesien vaikutukset</b>	
Jätevesien aiheuttamat ympäristövaikutukset on todettu olevan yksi hankkeen merkittävimmistä ympäristövaikutuksista. Siksi arviointiselostuksessa tulee kiinnittää erityistä huomiota näiden ympäristövaikutusten perusteelliseen tunnistamiseen ja selvittämiseen. Biojalostamon jäädytys- ja jätevesien aiheuttamia ympäristövaikutuksia on kuvattu selvittävän vesistömallitarkastelun avulla. Siinä selvitetään vesien kulkeutumista ja laimentumista. Varsinainen asiantuntijatyö vesistövaikutuksista suoritetaan mallinnustarkastelun perusteella. Täten on erittäin tärkeää, että mallinnustarkastelu suoritetaan mahdollisimman tarkasti ja kattavasti.	Asia on tunnistettu ohjelmassa. Biojalostamo on suuri vedenkäyttäjä. Vesistövaikutukset ovat vaikutustarkastelun kärjessä Oulujärven veden laadun, tilan, imagon, matkailun ja kalastuksen kannalta. Vesistömallinnuksessa on käytetty Pöyryn asiantuntimusta.
Mallinnusalue ja tarkkuustaso: Mallinnusalueen on kerrottu kattavan Oulujärven Paltaselän ja Ärjänselän sekä tarvittaessa Niskanselän. Mallin hilakoko: Mallinnuksessa käytettävän hilaverkon tulee olla riittävän tiheä sekä horisontaalisessa että vertikaalisessa suunnassa, jotta mallinnuksessa voidaan huomioida järven topografian vaihtelu sekä vedenlaadun muutokset järven horisontaalisessa ja vertikaalisessa suunnassa. Mallinnuksessa on huomioitava sääolosuhteiden, virtaamien ja jätevesien kuormituksen vaihtelu. Kerrostuneisuuden kuvaaminen.	Mallinnus painottuu Paltaselälle ja kattaa Oulujärven. Vesistömallissa on muuttuva horisontaalinen hilakoko eli tarkempi purkupisteen lähellä (80m x 80m) ja suurempi etäämpänä (240m x 240m). Syvyyskerroksia on 15 kpl. Laskentamallina on käytetty YVA-3D mallia, joka paljon käytetty ohjelmisto Suomessa ja muualla maailmassa. Mallia ajetaan dynaamisesti eli se huomioi muuttuvat virtaamat, tuulet, sääolosuhteet ym. ajassa muuttuvat tekijät tarkastelujaksolla.
Vesistömallinnustarkastelu on ehdotettu tehtävän ainoastaan yhdelle purkupis-teelle. Kainuun ELY-keskuksen näkemyksen mukaan yhden purkupisteen tarkastelua ei voida pitää riittävänä ympäristövaikutusten arvioinnin kannalta tämän ko-koluokan hankkeessa. Arviointiselostusta varten tulee tutkia ja mallintaa myös vä-hintään yksi vaihtoehtoinen purkupaikka, joka sijaitsee edempänä Oulujärvessä. Vaihtoehtoisten purkupaikkojen vesistömallinnus- ja vesistövaikutustuloksia on verrattava keskenään. Mallinnusalueetta on laajennettava, mikäli vaikutusten todetaan ulottuvan sen ulkopuolelle.	Ohjelmassa on esitetty purkupaikan sijainniksi Kiehimäjokisuun aluetta. Ohjelmassa sanotun mukaan purkupaikkaa optimoitiin mallinnuksen ensimmäisessä vaiheessa, tarkastellen virtausmallilla useita eri pisteitä. Tämän tulosten ja useiden lausuntonjen/mielipiteiden perusteella purkupaikaksi valittiin piste Paltaselällä noin 3 km:n päässä Kiehimänjoen suulta. Mallinnus on tehty kahdella purkupaikalla.
Arviointiohjelmassa ei esitetty vesistömallinnustarkastelulle ajallista kestoa. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tulee pyrkiä tunnistamaan ja arvioimaan hankkeen koko elinkaaren mittaisia ympäristövaikutuksia. Täten vesistömallinnustarkastelun tulisi kattaa mahdollisimman pitkä ajanjakso, jotta sen avulla voidaan tarkastella luotettavasti myös haitta-aineiden pitkäaikaisia vaikutuksia. Mallinnustarkastelun kesto tulee olla sellainen, että mallinnusajanjaksoa pidentämällä edes kohtalaisia muutoksia vastaanottavissa vesistöissä ei ole enää havaittavissa. Mallinnusraportti on hyvä liittää arviointiselostuksen liitteeksi.	Mallinnus on tehty vuosien 2013 (kuiva) ja 2016 (keskimääräinen) olosuhteissa. Kuivana vuotena saadaan maksimivaikutukset esiin. Mallinnusjaksoa voidaan pidentää ajamalla vuosia peräkkäin.
Vesistömallinnustarkastelussa tulee huomioida myös alueelle muualta tuleva kuormitus sekä alueen luontainen kuormitus. Yhteisvaikutusten kannalta oleelliset pistekuormittajat sekä alueellinen haja-kuormitus tulee huomioida arviointityössä. Terrafame Oy:n kaivos-hankkeen lisäksi Oulujärven kohdistuvien vaikutusten ohella on otettava huomioon ainakin Mondo Mineralsin Mieslahden kaivoshanke ja Juuan Dolomiittikalke Oy:n kaivos.	On otettu huomioon. Mondo Mineralsin kaivos on lupavaiheessa, toteutumisesta ei ole tietoa.

<p>Arviointiselostuksessa tulee tarkastella käsiteltyjen jätevesien aiheuttamaa lyhyttä ja pitkäaikaista (hankkeen elinkaaren aikaista) kemiallista ja fysikaalista muutosta vastaanottavissa vesistöissä, vesistöjen suolaantumista, kerrostumista, muutoksia happipitoisuudessa, metallien ja ravinteiden sisäisessä kierrossa sekä haitallisten aineiden ajoittaista tai pysyvää lisääntymistä sekä näiden kaikkien muutosten vaikutusta vesistöön ja sen käyttöön myös terveysvaikutusten osalta. Arvioinnissa on lisäksi hyvä ottaa huomioon vesistöjen nykyinen kuormitus sekä niiden kyky vastaanottaa uutta kuormitusta. Selostuksessa on myös tarkasteltava, miten hanke vaikuttaa Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmassa asetettuihin tavoitteisiin.</p>	<p>On tehty asiantuntija-arviona mallinnustuloksiin ja olemassa olevaan tietoon perustuen.</p>
<p>Sulfaatin ja muiden suolojen vesistövaikutukset. Etenkin sulfaatin osalta arviointiselostuksessa on tarpeen kuvata prosessin sulfaattitase, sulfaatin kulku, sen ja muiden suolojen vaikutukset vesistöissä sekä erityisesti otettava kantaa jäteveden puhdistusprosessin tehokkuuteen sulfaatin osalta. Myös muita jäteveden ominaisuuksia tulee kuvata arviointiohjelmassa esitettyä tarkemmin. Esimerkiksi raskasmetallikuormitus ja AOX-yhdisteet tulee kuvata tarkemmin sekä selvittää näiden aineiden luonto- ja terveysvaikutukset</p>	<p>Prosessin sulfaattitase ja puhdistusteho on täydennetty. Vaikutusarviointi on tehty asiantuntijatyönä.</p>
<p><b>Melu-, pöly- ja hajuvaikutukset ja vaikutusalueen rajaus</b></p>	
<p>Selostuksessa tulee esittää havainnollisesti eri vaikutusten osalta aluerajaus. Erityisesti onnettomuus- ja häiriötilanteiden osalta on arvioitava vaikutusten ulottuminen etenkin asuinalueiden suuntaan.</p>	<p>Melu (luku 10) ja haju (luku 9): Leviämiskartat esittävät alueet, joille vaikutus ulottuu. Myös pölyn vaikutusalueen rajaus on esitetty luvussa 9.</p>
<p>Läheinen asutus on syytä ottaa ympäristöarvioinnissa huomioon etenkin, koska laitoksen on tarkoitus toimia ympärivuorokautisesti kaikkina viikonpäivinä.</p>	<p>Läheinen asutus on huomioitu arvioinnissa. Lähiasutuksen meluarvot esitetään leviämiskartan lisäksi tarkkana keskiäänitason lukuarvona.</p>
<p>Meluvaikutusten arviointi on syytä ulottaa Paltamon keskustaajamaan ja Mieslahden kylälle asti. Liikenteen melun vaikutusten arvioinnissa huomioitava valtatie 22 korottamisen vaikutus.</p>	<p>Arviointi on tehty mainitulla tavalla Paltamon keskustasta aina Mieslahden kylälle asti. Valtatien korotus on huomioitu tulevan tilanteen melulaskelmissa.</p>
<p>Mikäli merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia tunnistetaan, on syytä harkita toteutettavaksi muiden haittoja lieventävien toimenpiteiden lisäksi mielipiteen jättäjien esittämiä ehdotuksia, kuten meluvallin tekemistä tai biojalostamon sijoittumista pohjoisemmaksi.</p>	<p>Meluraportissa esitetään keinoja ympäristömelua vastaan, vaikkakaan teollisuusmelu aiheuta ohjeiden ylityksiä. KaiCellin Liikennemelu aiheuttaa ylityksiä, mutta samoissa kohdissa nykytilan arvot ovat huomattavasti korkeammat (kyseiset rakennukset ovat tien välittömässä läheisyydessä). Myöskään haju- ja pölyvaikutukset eivät ole sen tasoisia, että em. toimet katsottaisiin tarpeellisiksi.</p>
<p>Toimintojen sijoittamisen tarkastelussa keskeisenä tavoitteena tulisi olla lähiasutukseen kohdistuvien viihtyisyyttä heikentävien vaikutusten rajoittaminen mahdollisimman vähäiseksi.</p>	<p>On huomioitu suunnittelussa mahdollisuuksien mukaan. Meluavimmat toiminnot (puunkäsittely, kuorimot) ovat mahdollisimman kaukana lähiasutuksesta.</p>
<p><b>Vaikutukset kasvillisuuteen, lajistoon ja arvokkaisiin luontokohteisiin</b></p>	
<p>Hankealueen länsilaidalla virtaavan puron metsälain (1093/1996) ja vesilain (587/2011) mukainen suojeluluokitus tulee tarkentaa arviointiselostukseen.</p>	<p>On tarkennettu luvussa 13.</p>
<p>Mahdolliset jokihelmisimpukan esiintymät tulee kartoittaa vedenoton vaikutusalueen osalta, mikäli biojalostamon vedenottoaika siirretäisi Kiehimänjoelle.</p>	<p>Vedenottoaika sijoittuminen entisellään eli Mieslahdella.</p>
<p>Ympäristöarviointiin tulee sisällyttää biojalostamon myötä tehostuvan puunkorjuun vaikutukset hakkuu- ja korjuualueilla Kainuussa. Arviointiohjelmassa on arvioitava tehostuvan puunkorjuun vaikutukset metsäluonnon monimuotoisuuteen ja ekologiseen kestävyys. Tarkastelua ei hakkuu- tai korjuualuekohtaisesti, vaan koko raaka-aineen hankinta-aluetta koskevana.</p>	<p>On huomioitu arviointiselostuksessa (luku 15).</p>
<p><b>Liikennevaikutukset</b></p>	

Arviointia tulee täsmentää Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen lausunnossa esittämällä tavalla siten, että hankevastaava arvioi, onko tuotantolaitoksen puunhankinnan liikenteellä laajemmin merkittäviä vaikutuksia alueen tieverkkoon ja sen liikenneturvallisuteen.	On huomioitu arviointiselostuksessa (luku 12).
Liikenteen haitallisten vaikutusten mahdollisesti edellyttämiä lieventämis-toimia mukaan lukien liikenneturvallisuu-den parannusehdotuksia on tarpeellista pohtia osana ympäristövaikutusten arviointia.	On huomioitu arviointiselostuksessa (luku 12).
<b>Maisema, kulttuuriympäristö ja -perintö</b>	
On syytä huomioida Kainuun museon lausunto ja siinä esitetyt muinaisjäänköksiä ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteita koskevat lisäykset ja edellytettävät maastokäynnit, joilla tarkastetaan aiemmin tehtyjä ja esiin nousseita havaintoja.	On huomioitu arviointiselostuksessa (luku 17.3).
Biojalostamon sähkönsiirron vuoksi rakennettavalla, Kajaanin Renforsin Rannasta lähtevällä sähkönsiirron voimalinjalla on tehtävä arkeologinen inventointi sulan maan aikana ainakin niiltä osin, joilla nykyistä linjaa levennetään.	Inventointi tehdään sulan maan aikana ja tulokset täydennetään yva-selostukseen.
Voimajohtolinjalla sijaitseva muinaismuistolaiilla rauhoitettu kiinteä muinaisjäänkö, pyyntikuoppakohde Kontiosaari, on otettava arvioinnissa huomioon.	On huomioitu arviointiselostuksessa sähkönsiirtoa koskevassa osiossa (luku 17.4).
Valtatie 22:n korottamisen vaikutukset maisemaan arvioitava.	On huomioitu arviointiselostuksessa (luku 17.3).
<b>Riskit ja haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot</b>	
Riskinhallinta- ja haitanlieventämiskeinot tulee esittää arviointiselostuksessa, keskittyen mahdollisimman konkreettisiin ja toteutettavissa oleviin keinoihin. Esimerkiksi jätevedenpuhdistuksessa muodostuvan lietteen osalta on arvioitava erikseen lietteen polton tai mädättämisen ympäristöriskit häiriötilanteissa.	Ympäristöriskien hallinta on esitetty arviointiselostuksessa (luku 16).
<b>Muita vaikutuksia</b>	
Lisääntyvän puunhankinnan vaikutukset hankinta-alueen metsän kasvihuonekaasutaseeseen ja metsästä vapautuviin kasvihuonekaasuihin.	On huomioitu arviointiselostuksessa (luku 15).
Suomen metsäkeskus tulee ottaa mukaan hankkeen YVA-seurantaryhmään vuorovaikutuksen, tiedonvaihdon ja laadukkaan arviointityön edistämiseksi.	On lisätty seurantaryhmään tammikuussa.
Kainuun ELY-keskus pitää tärkeimpinä teemoina tämän hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa etenkin jäte- ja purkuvesien vaikutusten, asutukselle aiheutuvien vaikutusten ja puunhankinnan vaikutusten sekä onnettomuus- ja häiriötilanteisiin varautumista koskevien vaikutusten monipuolista arviointia.	Puunhankinnan ympäristövaikutukset ja onnettomuus- ja häiriötilanteisiin varautuminen on nostettu merkittävien vaikutusten joukkoon.

## 4.7 YVA-menettelyn huomioon ottaminen suunnittelussa ja päätöksenteossa

YVA-selostus sekä YVA-menettelyn aikana toteutunut sidosryhmävuorovaikutus ja kertynyt aineisto toimivat tärkeänä tukena hankkeen tarkemmalle jatkosuunnittelulle. YVA-menettelyn yhtenä tavoitteena on tukea hankkeen suunnitteluprosessia tuottamalla hankkeen ympäristövaikutuksia koskevaa tietoa mahdollisimman aikaisessa suunnitteluvaiheessa, jotta ympäristövaikutusten huomioon ottaminen toteutuisi koko suunnitteluprosessin ajan.

YVA-selostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä liitetään hanketta koskeviin lupahakemuksiin, ja lupaviranomaiset käyttävät niitä oman päätöksentönsä aineistona.

## 5 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn päätyttyä hanke etenee lupavaiheisiin. Hankkeesta vastaava päättää YVA-menettelyn tuloksiin ja muihin jatkotutkimuksiin ja -selvityksiin perustuen, mille vaihtoehdolle lupia haetaan. Seuraavissa luvuissa on kerrottu, mitä lupia ja päätöksiä biojalostamon rakentaminen edellyttää.

### 5.1 Kaavoitus

Hankealueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa. Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on käynnistetty asemakaavan laadinta Paltamon Kylänpuron alueelle. YVA-menettelyn yhteydessä tehtävät selvitykset sekä vaikutusten arvioinnit toimivat myös kaavoituksen selvitysaineistona.

Tukes määrittää suuronnettomuusvaarallisille laitoksille eli ns. Seveso-laitoksille konsultointivöhykkeen, jonka sisällä kaavoituksessa on kiinnitettävä erityistä huomiota riskeihin ja onnettomuusvaaran torjuntaan. Konsultointivöhykkeet määritellään laitoksen yleisistä onnettomuusriskeistä ja niiden arvioista, mutta niitä ei voi suoraan käyttää suojaetäisyyksinä tuotantolaitosten ja herkkien toimintojen välillä.

### 5.2 Ympäristövaikutusten arviointi

YVA-lain (252/2017) ja asetuksen (277/2017) mukaisesti biotuotetehtaan rakentaminen edellyttää ympäristövaikutusten arviointimenettelyn järjestämistä. YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä ovat edellytyksenä hanketta koskevien lupien (mm. rakennuslupa ja ympäristölupa) saamiselle.

### 5.3 Ympäristö- ja vesilupa

Biojalostamoa varten on haettava ympäristölupa. Toiminnan luvanvaraisuus perustuu ympäristönsuojelulakiin (YSL 527/2014), jonka 27 §:n 1 momentin mukaan ympäristölupa on oltava ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan. Ympäristölupa kattaa kaikki ympäristövaikutuksiin liittyvät asiat kuten päästöt ilmaan ja veteen, jäteasiat, meluasiat sekä muut ympäristövaikutuksiin liittyvät asiat.

Hankkeen lupaviranomainen on Pohjois-Suomen aluehallintovirasto. Lupaviranomainen myöntää ympäristöluvan, mikäli toiminta täyttää ympäristönsuojelulain ja muun lain-säädännön asettamat vaatimukset. Hanke ei myöskään saa olla ristiriidassa alueen kaavoituksen kanssa. Myös ympäristövaikutusten arviointimenettelyn on oltava päättynyt ennen kuin lupa voidaan myöntää.

Ympäristönsuojelulain 47 §:n 1 momentin mukaisesti vesien pilaantumista koskeva ympäristölupahakemus sekä samaa toimintaa koskeva vesilain mukainen lupahakemus on käsiteltävä yhdessä ja ratkaistava samalla päätöksellä, jollei sitä ole erityisestä syystä pidettävä tarpeettomana. Vesilain mukainen lupa tarvitaan vedenottorakenteiden rakentamiseen ja pintaveden ottamiseen Oulujärvestä sekä jäteveden johtamiseen ja siihen liittyvien rakenteiden tekemiseen Oulujärveen. Vesilupaa haetaan Pohjois-Suomen aluehallintovirastosta. Hakemuksen tulee sisältää tarvittavat selvitykset sekä riittävät suunnitelmat toiminnasta ja aiotuista rakennushankkeista. Hakemuksen tulee myös sisältää tietoa hankkeen ympäristövaikutuksista.



## 5.4 Rakennuslupa

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukainen rakennuslupa haetaan kaikille uudisrakennuksille. Lupa haetaan Paltamon kunnan rakennuslupaviranomaiselta, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelma on vahvistetun asemakaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Rakennuslupa tarvitaan ennen rakentamisen aloittamista. Myös rakennusluvun myöntäminen edellyttää, että ympäristövaikutusten arviointinnettely on loppuun suoritettu. Rakennuslupia tarvitaan myös hankkeen rakennusvaiheessa muun muassa väliaikaisille varasto- ja toimistorakennuksille ja betoniasemalle.

Laitosalueen maanrakennus- ja louhintatöiden aloittaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain mukaista maisematyö- tai toimenpidelupaa.

## 5.5 Lentoestelupa

Lentoliikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta voivat hankaloittaa niin sanotut lentoesteet. Lentoesteen asettamiseen tarvitaan ilmailulain (864/2014) mukaan lentoestelupa, jonka tarve määritellään ilmailulain 158 §:ssä. Käytännössä kaikki yli 60 metriä (lentoasemien lähellä 30 metriä) korkeat rakennelmat kaikkialla Suomessa vaativat lentoesteluvan, joka haetaan Liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta. Hakemukseen liitetään Finavian lausunto asiasta ja varsinaisen lentoesteluvan myöntää Trafi. Ilmailulain mukaan lentoeste ei saa häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä, eikä sitä voida asettaa niin, että sitä voisi erehdyksissä pitää lentoliikennettä palvelevana laitteena tai merkinä.

Ennen tehtaan rakentamista haetaan ilmailulain mukainen lentoestelupa. Lentoestelupa tarvitaan myös rakentamisen aikana muun muassa isoille nostureille.

## 5.6 Puolustusvoimien hyväksyntä

Korkeat rakennelmat (esim. tehtaan savupiippu) voivat vaikeuttaa tutkahavaintoja ja haitata näin Puolustusvoimien toimintaa. Hankevastaavan tulee tästä syystä pyytää suunnitellusta tehtaasta lausuntoa Puolustusvoimien Pääesikunnalta. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle. Pääesikunta kerää eri puolustushaaroilta ja laitoksilta kannanotot Puolustusvoimien kokonaiskannan muodostamiseksi.

## 5.7 Kemikaalilain mukaiset luvat

Kemikaalilaki (599/2013) koskee kaikkia kemikaaleja: terveydelle vaarallisia, ympäristölle vaarallisia sekä palo- ja räjähdysvaarallisia kemikaaleja. Kemikaalilain tarkoituksena on terveyden ja ympäristön suojeleminen kemikaalien aiheuttamilta vaaroilta ja haitoilta. Lisäksi kemikaalisäädökset käsittävät lain vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden turvallisuudesta käsittelystä (390/2005, muutos 358/2015), valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015) sekä valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista (856/2012, muutos 686/2015). Nämä säädökset perustuvat suuronnettomuusvaaran torjuntaa koskevaan Seveso III -direktiiviin (2012/18/EU).

Tehtaalle on haettava kemikaalien laajamittaista teollista käsittelyä ja varastointia koskeva lupa Turvallisuus- ja kemikaalivirastolta (Tukes) (390/2005, muutos 358/2015). Lupaa on haettava ennen yksityiskohtaisten toteutusratkaisujen tekemistä hyvissä ajoin ennen tuotantolaitoksen rakennustöiden aloittamista. Lisäksi tulee esittää sisäinen pelastussuunnitelma (18 §). Riippuen laitoksen kokoluokasta, on myös esitettävä toimintaperiaateasiakirja tai yhteenveto asiakirjasta (13 §) tai turvallisuusselvitys (14 §). Onnettomuusvaara tulee ottaa huomioon laitoksen sijoitusta arvioitaessa riskianalyyysien ja mallinnusten avulla (856/2012, muutos 686/2015 5 §). Kemikaalien vähäisestä käsittelystä ja varastoinnista tulee tehdä ilmoitus aluepelastuslaitokselle.

REACH-kemikaaliasetuksen mukaan kemikaalien jatkokäyttäjät ilmoittaa aineen toimittajalle aineen rekisteröinnissä tarvittavat tiedot käytettävästä valmistajalle tai maahan tuojalle toimittamista varten. Jatkokäyttäjän tulee toiminnassaan noudattaa kemikaalin toimittajalta saamassaan käyttöturvallisuustiedotteessa sekä sen liitteenä mahdollisesti olevassa altistumisskenaariossa esitettyjä turvallisen käytön varmistavia käyttöolosuhteita ja turvallisuustoimenpiteitä.

ATEX-lakia (räjähdysvaarallisia tiloja ja tiloissa käytettäviä laitteita koskeva lainsäädäntö) ja -asetusta sovelletaan työturvallisuuteen ja yleiseen turvallisuuteen liittyvään räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttaman vaaran torjuntaan. Työnantajan on laadittava työturvallisuuslaissa (738/2002) ja asetuksessa tarkoitettu ATEX-selvitys räjähdysvaarallisista tiloista. ATEX-selvityksen perusteella laadittavaa räjähdys-suojausasiakirjaa voidaan hyödyntää laadittaessa laitoksen sisäistä pelastussuunnitelmaa. Räjähdys-suojausasiakirjan laatimisvelvoite perustuu Valtioneuvoston asetukseen räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta (576/2003). Asetuksen tarkoituksena on räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamien vaarojen ennaltaehkäisy ja torjunta työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden suojelemiseksi sekä yleisen turvallisuuden ylläpitämiseksi ja henkilö- ja omaisuusvahinkojen estämiseksi. Asetus velvoittaa työnantajan selvittämään räjähdyskelpoisen ilmaseoksen aiheuttaman räjähdysvaaran, arvioimaan sen merkityksen ja estämään räjähdykset ja suojautumaan niiltä sekä laatimaan räjähdys-suojausasiakirjan. Räjähdys-suojausasiakirja tulee laatia ennen laitoksen käyttöönottoa ja se esitetään valvovalle viranomaiselle käyttöönotto-tarkastuksen yhteydessä.

## 5.8 Rakentamisen edellyttämät luvat

Rakentamistyömaalle voidaan tarvita erilaisia lupia eri työvaiheisiin. Tällaisia ovat esimerkiksi maisemätyölupa, jota haetaan ennen rakennusluvan voimassaoloa tehtäville toimille, jotka muokkaavat maisemaa, kuten esimerkiksi puuston kaadolle tai maan aineksen poistamiselle. Maisemätyölupaa ei kuitenkaan tarvita yleis- ja asemakaavan toteuttamiseksi tarpeellisten tai myönnetyn rakennus- tai toimenpideluvan mukaisten töiden suorittamiseen. Vesistö rakenteisiin liittyville rakennustoimille voidaan tarvita toimenpidelupa. Rakennustöiden aloittamisesta sekä sähkötöistä tulee tehdä ilmoitukset ennen toimenpiteisiin ryhtymistä. Melua tai tärinää aiheuttavasta tilapäisestä toiminnasta, joka ei edellytä ympäristölupaa, tulee tehdä erillinen kirjallinen ilmoitus kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Lisäksi rakennustyömaa-aikaisten räjähdysaineiden ja kemikaalien käyttöön sekä varastointiin liittyy erillisiä lupia ja ilmoituksia.

Työmaalla on toimintoja, jotka edellyttävät ympäristönsuojelulain mukaisia lupia. Ympäristölupaa edellyttävät muun muassa kivenmurskaamo ja betoniasema. Nämä lupahakemukset käsittelee Paltamon kunnan ympäristönsuojeluviranomainen.

## 5.9 Päästölupa ja päästöoikeudet

Päästökauppalaan mukaan sen soveltamisalaan kuuluvat laitokset tarvitsevat päästöluvan. Lakia sovelletaan mm. metsäteollisuuden laitosten ja prosessien hiilidioksidipäästöihin.

Päästöluvan myöntää Energiavirasto. Lupa myönnetään edellyttäen, että toiminnanharjoittajan suunnitelmat päästöjen tarkkailemiseksi ja päästöistä laadittavien selvitysten toimittamiseksi päästökauppaviranomaiselle ovat riittävät ja asianmukaiset ja että toiminnanharjoittaja saa ympäristönsuojelulainsäädännön nojalla harjoittaa toimintaa. Lupa myönnetään yleensä toistaiseksi tai erityisestä syystä määräajaksi. Tarvittaessa Energiavirasto voi tarkistaa lupaa ja sen ehtoja tai peruuttaa luvan.

Päästöluvan lisäksi toiminnanharjoittaja voi hakea ilmaiseksi jaettavia päästöoikeuksia. Päästöoikeushakemukset käsittelee työ- ja elinkeinoministeriö.

Toiminnanharjoittajan on toimitettava lupahakemus Energiavirastoon vähintään kuusi kuukautta ennen toiminnan suunniteltua aloittamista. Lupahakemukseen on liitettävä lupakäsittelyn kannalta tarpeellinen selvitys laitoksesta, sen toiminnasta ja päästöjen lähteistä sekä suunnitelma päästöjen tarkkailemiseksi (tarkkailusuunnitelma). Lisäksi hakemuksessa on selvitettävä, että laitos saa toimia ympäristösuojelulainsäädännön nojalla.

## 5.10 Voimajohdon vaatimat luvat

Voimajohtojen aiheuttamat ympäristövaikutukset arvioidaan YVA-menettelyllä vähintään 220 kilovoltin voimajohtohankkeessa, jonka pituus on yli 15 kilometriä. Jännitetasoltaan 110 kilovoltin voimajohtohankkeista laaditaan yleensä sähkömarkkinalain mukainen ympäristöselvitys.

### *Sähkömarkkinalain mukainen lupa ja sähköverkkoon liittyminen*

Vähintään 110 kV:n voimajohdon rakentaminen edellyttää sähkömarkkinalain mukaista lupaa, jota haetaan Energiamarkkinavirastolta. Lupa koskee tarvetta sähkön siirtämiseen, ei voimajohdon rakentamista. Lupahakemukseen on liitettävä selvitys hankkeen ympäristövaikutuksista ja soveltuvuudesta alueen maankäyttöön.

Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä kantaverkkoa hallinnoivan Fingrid Oyj:n kanssa.

### *Tutkimuslupa*

Voimajohtoreittien maastotutkimuksia varten haetaan tarvittaessa lunastuslain (603/1977) mukaista tutkimuslupaa aluehallintovirastolta.

### *Lunastuslupamenettely*

Maa-alueiden mahdollinen lunastus voimajohdon rakentamista varten edellyttää lunastuslain (603/1977) mukaista lunastuslupaa, jonka myöntää valtioneuvosto. Ennen lunastusmenettelyä käyttöoikeuskysymyksistä neuvotellaan maanomistajien kanssa. Jos lunastuslupaa haetaan voimalinjan rakentamista varten, ja jos lunastusluvan antamista ei vastusteta tai kysymys on yleisen tai yksityisen edun kannalta vähemmän tärkeästä lunastuksesta, lunastuslupaa koskevan hakemuksen ratkaisee asianomainen maanmittaustoimisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus ja siitä annettava yhteysviranomaisen lausunto liitetään hakemukseen.

## 5.11 Muut mahdolliset luvat

### *Erikoiskuljetuslupa*

Kuljetus tarvitsee erikoiskuljetusluvan, kun se ylittää normaaliliikenteelle sallitut mittat tai massarajat. Erikoiskuljetuslupaa haetaan kirjallisesti lähettämällä lupahakemus tai vapaamuotoinen hakemus sähköpostilla, faksilla tai postitse Pirkanmaan ELY-keskukseen. Pirkanmaan ELY-keskus myöntää kaikki erikoiskuljetusluvat Suomessa Ahvenanmaata lukuun ottamatta. Tehtaan komponenttikuljetukset voivat vaatia erikoiskuljetusluvan hakemista.

### *Sopimus kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittamisesta tiealueelle*

Kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittaminen tiealueelle edellyttää ELY-keskuksen kanssa tehtävää sopimusta.

---

### ***Työlupa tiealueelta käsin tehtävään työhön***

Työhön, joka kohdistuu maantiehen tai tapahtuu tiealueella, tarvitaan ELY-keskuksen myöntämä työlupa.

### ***Rautatielain mukainen sopimus***

Yksityisraideliittymän ylläpidosta on tehtävä sopimus Liikenneviraston kanssa. Sopimuksessa sovitaan rautatielain 36 § mukaisesti toisiinsa liittyvien rataverkkojen liikenteenohjauksesta, rataverkkojen välisestä kunnossapidosta sekä omistusrajoista.

### ***Luonnonsuojelulain mukainen poikkeamislupa***

Luonnonsuojelulain 48 §:n mukaan voidaan myöntää lupa poiketa rauhoitetun tai erityisesti suojeltavan lajin esiintymispaikan hävittämistä ja heikentämiskiellosta, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana poikkeuksesta huolimatta. ELY-keskus voi myöntää luvan kiellosta poikkeamiseen.

Tehdasalueen länsipuolinen puro on metsälain mukainen arvokas luontoympäristö ja vesilain mukainen vesiluontotyyppi (noro). Mikäli puron luonnontila on vaarassa muuttua rakentamisen takia, on muuttamiselle haettava poikkeamislupa sekä metsälain että vesilain perusteella.

## 6 ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET

### 6.1 Arvioinnin lähtökohdat ja rajaus

Tässä hankkeessa ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan suunnitellun biojalostamon aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. YVA-lain mukaisesti arvioinnissa on tarkasteltu hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:

- ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
- yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- luonnonvarojen hyödyntämiseen
- näiden tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Uuden YVA-lain mukaisesti arvioinnissa on keskitytty merkittävimpiin vaikutuksiin, joita tässä hankkeessa on arvioitu olevan **vaikutukset vesistön tilaan, kalastukseen, ilmanlaatuun, luontoon sekä melu-, värinä- ja liikennevaikutukset**. Näiden lisäksi yhteysviranomaisen nosti hankkeen YVA-ohjelmasta antamassa lausunnossaan merkittävien vaikutusten joukkoon **puunhankinnan vaikutukset sekä onnettomuus- ja häiriötilanteet ja niihin varautumisen**. Hankkeella on merkittäviä vaikutuksia ihmisten elinoloihin edellä mainittujen tekijöiden lisäksi mm. aluetaloudellisten vaikutusten myötä.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on huomioitu tehtaan käytön aikaisten vaikutusten lisäksi rakentamisen sekä käytöstä poistamisen vaikutukset. Hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia suunnitteilla olevien muiden hankkeiden kanssa on myös arvioitu. Arvioinnissa on tarkasteltu kaikkia toteutusvaihtoehtoja siltä osin kuin ne eroavat toiminnoiltaan ja vaikutuksiltaan toisistaan. Myös nollavaihtoehdon vaikutukset on arvioitu.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu hankealueelle sekä sen ulkopuolelle ulottuvien toimintojen ympäristövaikutuksia. Hankealueen ulkopuolelle ulottuvaa toimintaa on esimerkiksi tehtaan rakentamisen aikainen ja toimintaan liittyvä liikenne.

Tarkastelualueella tarkoitetaan tässä kullekin vaikutustyyppille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Se on pyritty määrittelemään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella. Tarkastelualueen laajuus riippuu tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta ja ne on kuvattu tarkemmin ympäristövaikutuksittain seuraavissa luvuissa.

Vaikutusten arvioinneissa on lisäksi kuvattu niihin liittyvät epävarmuustekijät, toimenpiteet haittojen ehkäisemiseksi ja lieventämiseksi sekä suunnitelmat ympäristövaikutusten seurannalle ja YVA-menettelyn jälkeisille mahdollisille jatkotoimenpiteille.

### 6.2 Tehdyt selvitykset

Ympäristövaikutusten arviointia varten on tehty seuraavat erilliselvitykset (tehdyt selvitykset kuvataan tarkemmin osa-alueittain seuraavissa luvuissa):

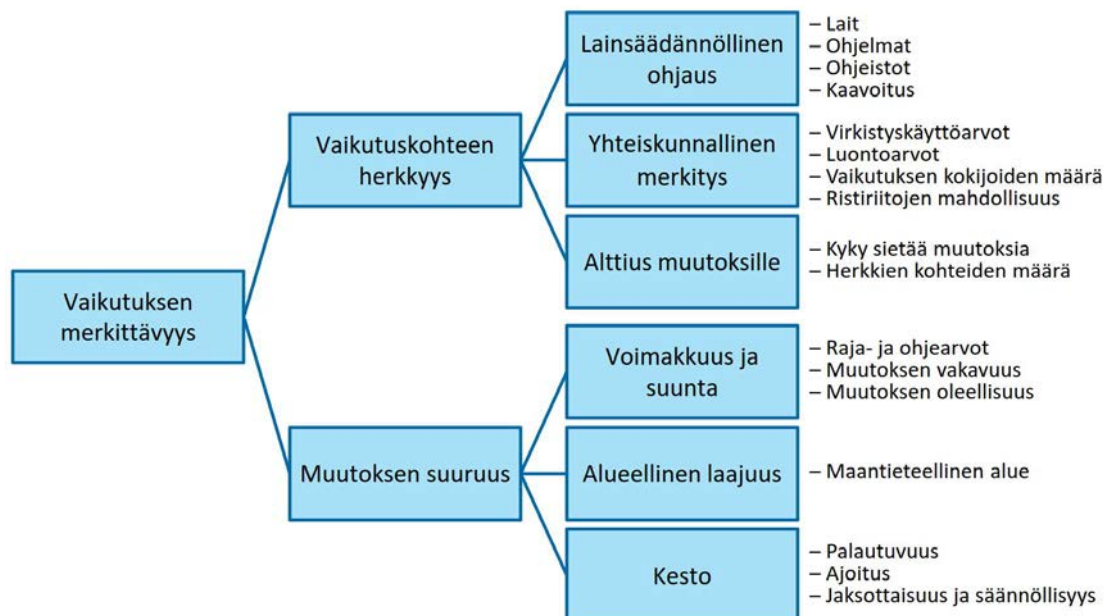
- Tehdasalueen luontoselvitykset
- Muinaisjäännösinventointi osana kaavoitusprosessia

- Vesistömallinnukset
- Ilmapäästöjen leviämismallilaskelmat
- Melumallinnus
- Asukaskysely
- Arkeologinen inventointi voimajohdon reitiltä

### 6.3 Vaikutusten merkittävyyden arviointi

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on hyödynnetty soveltuvin osin EU:n LIFE+ IMPERIA -hankkeessa (<https://www.imperia.jyu.fi>) kehitettyjä niin sanotun monitavoitearvioinnin käytäntöjä ja työkaluja vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa. Vaikutusten kokonaismerkittävyyttä on kuvattu yhteenvedotaulukoin jokaisessa vaikutusarviointi-osiossa. Lisäksi vaihtoehtojen vertailussa ja merkittävimpien vaikutusten yhteenvedossa (luku 20) on kuvattu vaikutusten merkittävyyttä.

Vaikutusten merkittävyys koostuu alueen tai kohteen herkkyydestä sekä hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruudesta (Kuva 6-1). Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa vaikutuskohteen tai -alueen ominaispiirteitä. Sen osatekijöitä ovat vaikutukseen liittyvä lainsäädännöllinen ohjaus, alueen tai asian yhteiskunnallinen merkitys sekä kohteen alttius muutoksille. Muutoksen suuruus kuvaa hankkeen aiheuttaman muutoksen ominaispiirteitä, jossa muutoksen suunta voi olla joko kielteinen tai myönteinen. Suuruus koostuu muutoksen voimakkuudesta ja suunnasta, alueellisesta laajuudesta ja kesto-



**Kuva 6-1. IMPERIA-hankkeessa käytetty vaikutusten merkittävyyden arviointitapa (Marttunen ym. 2015).**

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu edellä kuvattujen vaikutuskohteen herkkyyden ja hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuden perusteella. Arvioinneissa on hyödynnetty viitteellistä taulukkoa (Taulukko 6-1), jossa punainen väri kuvaa haitallista ja vihreä väri myönteistä vaikutusta. Jokaisen vaikutusarviointiosioon on tämän pohjalta muodostettu kokonaisarvio vaikutusten merkittävyydestä ja esitetty arvio yhteenvedotaulukoin (Taulukko 6-2).



**Taulukko 6-1. Viitteellinen taulukko vaikutuksen kokonaismerkittävyydestä. (Imperia 2015)**

Vaikutuksen merkittävyys		Negatiivinen		Muutoksen suuruus					Positiivinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri*	Kohtalainen*	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen*	Suuri*
	Kohtalainen	Suuri	Suuri*	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri*	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri*	Kohtalainen*	Ei vaikutusta	Kohtalainen*	Suuri*	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri*	Ei vaikutusta	Suuri*	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

\* Etenkin näissä tapauksissa merkittävyys voi olla tarpeen arvioida vähäisemmäksi, mikäli herkkyys tai muutos on luokan alarajalla

**Taulukko 6-2. Vaikutuksen kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T).**

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++	Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

## 7 VAIKUTUKSET VESISTÖIHIN

### 7.1 Yhteenveto

#### Vedenlaatu

Rakentamisen aikana raakaveden ottoputken ja jäte- ja jäähdytysveden purkuputkien asentaminen edellyttää vesistöitä kuten ruoppauksia, joista voi aiheutua väliaikaista samennusta vesistöön. Lisäksi tehdään rakentamisen aikana maansiirtotöistä ja valumavesistä voi laskeutusallaskäsittelystä huolimatta aiheutua kuormitusta rantojen läheisyyteen. Rakentamistöiden vaikutukset arvioidaan vähäisiksi niiden lyhyen ajallisen keston ja paikallisen vaikutusalueen perusteella. Laanniemen purkuvaihtoehdossa P3 rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat suuremmat kuin Kiehimänjoen edustan vaihtoehdossa P1 johtuen pidemmästä purkuputkesta.

Toiminnan aikana vaikutuksia vesistöön aiheutuu jäte- ja jäähdytysvesikuormituksesta Mieslahteen ja Paltaselälle. Jätevesien merkittävimmät vesistökuormitusta aiheuttavat aineet ovat ravinteet (fosfori, typpi) happea kuluttava aines (BOD, COD), sulfaatti ja muut suolat sekä orgaanisesti sitoutuneet klooriyhdisteet (AOX). Suurinta vesistökuormitus on vaihtoehdossa VE3 ja pienintä vaihtoehdossa VE2.

Biojalostamon jäte- ja jäähdytysvesien kulkeutumista ja laimentumista mallinnettiin 3D virtaus- ja vedenlaatumallin avulla. Jätevesien sisältämän ravinne-, COD-, sulfaatti- ja AOX-kuormituksen leviämistä tarkasteltiin kahdella vaihtoehdoisella purkupaikalla: Kiehimänjoen edustalla (P1) ja noin 3 km Kiehimänjoen suulta etelä-lounaaseen Laanniemen tasalla (P3). Mallinuksissa huomioitiin erikseen kuiva vesivuosi, jolloin laimentuminen on tavallista heikompaa. Lisäksi mallinnettiin Kiehimänjoen suulle purettavan jäähdytysveden vaikutuksia veden lämpötilaan ja jäätilanteeseen sekä vedenoton vaikutusta jääpeitteeseen Mieslahdella.

Biojalostamon sulfaattikuormitus vesistöön on vaihtoehdosta riippuen 38–57 t/d, ja lisäksi jätevedet sisältävät muita suoloja. Laimentumisolosuhteet ovat Paltaselällä kuitenkin hyvät ja voimakkain pitoisuusnousu rajoittuu purkupaikan lähiympäristöön. Enimmillään sulfaatin pitoisuuslisäys on noin 100 mg/l purkupaikan läheisyydessä, noin 200–400 metrin etäisyydellä. Johtuen jäteveden lämpimyydestä se nousee aluksi pintaan ja suurimmat pitoisuusvaikutukset esiintyvät purkualueella pintakerroksessa. Lievää sulfaatin pitoisuuskasvua (<10–40 mg/l) esiintyy kummassakin purkuvaihtoehdossa laajalla alueella Paltaselän pohjois- ja itäosissa, kuormitusvaihtoehdosta ja vesitilanteesta riippuen noin 3–6 km etäisyydellä purkupaikasta. Purkupaikkavaihtoehdossa P1 kuormitus sekoittuu jokivesivirtauksesta johtuen tehokkaammin päällysveteen ja leviää lievänä myös Mieslahden alueelle. Purkupaikkavaihtoehdossa P3 vaikutus näkyy voimakkaimmin Paltaselän alusvedessä etenkin talviaikana. Sulfaatin ja muiden suolojen mahdollista kertymistä Paltaselän syvänteisiin tutkittiin erillisellä pitkän ajan laskennalla, minkä perusteella pitoisuudet tasoittuvat syvänteissä kolmannen laskentavuoden jälkeen. Kuormituksen ei arvioida estävän tai vaikeuttavan Paltaselän vesien normaalia vuodenaikaista kiertoa kummassakaan purkuvaihtoehdossa tai missään kuormitusvaihtoehdossa.

Mallinnustulosten mukaan ravinnekuormitus aiheuttaa pinnassa purkualueella enimmillään fosforipitoisuuden nousua noin 20–35 µg/l ja typpipitoisuuden nousua noin 200–400 µg/l. Laajemmin Paltaselällä ja purkuvaihtoehdossa P1 myös Mieslahdella, pitoisuuslisäykset ovat kesällä luokkaa 1–3 µg fosforia ja 10–30 µg typpeä sekä päällysetä alusvedessä. Talven maksimipitoisuudet ovat samaa luokkaa kuin kesällä, mutta esiintyvät pääsääntöisesti alusvedessä. Ravinteista vain osa on perustuottajille suoraan käyttökelpoisessa epäorgaanisessa muodossa. On mahdollista, että kuormituksen

seurauksena Mieslahden ja Paltaselän fosfori- ja a-klorofyllitaso heikkenee nykyisestä erinomaisesta tilaluokasta hyvään. Typen erinomainen tilaluokitus ei tule Paltaselällä laskelmien mukaan muuttumaan. KaiCellin kuormituksella ja Paltaselän pitoisuusmuutoksilla ei arvioida olevan vaikutusta koko Oulujärven nykyiseen hyvään kokonaistilaan.

Biologinen jätevedenpuhdistamo poistaa tehokkaasti helposti hajoavan orgaanisen aineen (BOD) ja jäljelle jää hitaasti hajoavaa orgaanista ainesta, jota mitataan kemiallisena hapenkulutuksena eli COD-pitoisuutena. Jätevesikuormituksen aiheuttama COD-pitoisuuden lisäys on Paltaselällä purkupaikan läheistä aluetta lukuun ottamatta luokkaa 1–2 mg O<sub>2</sub>/l. Purkupaikan lähellä suppealla alueella hapenkulutuksen lisäys voi olla selvästi suurempi, mutta hitaan hajoamisen vuoksi vaikutus ei ole purkualueella voimakas. Lisääntyvän hapenkulutuksen vuoksi alusveden happitilanne saattaa hieman heikentyä nykytilanteesta paikallisesti Paltaselän syvänteissä. Ravinnekuormituksen seurauksena mahdollisesti lisääntyvä levämassa voisi osaltaan myös lisätä alusveden hapenkulutusta. KaiCellin jätevesien ei arvioida kuitenkaan aiheuttavan Paltaselällä happiongelmia.

KaiCellin jätevesikuormituksen aiheuttamat AOX:n pitoisuuslisäykset ovat purkupaikan lähialuetta lukuun ottamatta pääosin alle 100 µg/l ja samaa tasoa kuin yleisesti Suomessa metsäteollisuuden kuormittamilla vesialueilla 2000-luvulla. Myös muiden haitallisten aineiden kuten metallien pitoisuusvaikutusten arvioidaan jäävän purkualueen ulkopuolella vähäisiksi.

Jäähdytysvesien sisältämä lämpökuorma nostaa veden lämpötilaa ja heikentää jäätilannetta Kiehimänjoen edustalla. Lähiympäristöä lukuun ottamatta lämpötilavaikutuksen arvioidaan olevan talvella enimmillään noin 1–4 °C, yhden asteen lämpötilan nousu ulottuu noin 1–1,5 km:n etäisyydelle purkupisteestä. Lämpötilan nousu etenkin yhdessä ravinnetason nousun kanssa purkuvaihtoehdossa P1 voi lisätä rehevyyttä ja myös alusveden hapenkulutusta Mieslahdella. Talvinen jäätilanne heikkenee jokisuun edustalla, joka pysyy mallinnustulosten mukaan avoimena 1–1,7 km:n etäisyydelle Lamposen saareen saakka. Myös jäteveden purkupaikalla jää ohenee. Raakavedenottopaikalla tapahtuu vain vähäistä jään ohenemista.

Suuren vesimäärän ja verrattain lyhyen viipymän vuoksi Oulujärvi ei ole erityisen herkkä kuormitukselle ja purkualueen jälkeen Paltaselällä tapahtuvan nopean laimenemisen perusteella jäte- ja jäähdytysvesikuormituksen vaikutusten merkittävyys on arvioitu kohtalaiseksi (Taulukko 7-1). Suurimmat vaikutukset ovat vaihtoehdossa VE3 ja pienimmät vaihtoehdossa VE2, mutta merkittävää eroa kuormitusvaihtoehtojen välillä ei ole. Hankkeen ei arvioida muuttavan merkittävästi Oulujärven ekologista tilaa. Koko Oulujärven ekologinen ja tila säilyy hyvänä, vaikka Paltaselällä rehevyys hieman lisääntyy. Läntisellä Paltaselällä ja Ärjänselällä vaikutukset ovat hyvin pienet. Myös kemiallisen tilan arvioidaan säilyvän hyvänä. Hanke ei siten vaaranna EU:n vesipuiterektiivin ja kansallisen vesienhoitolainsäädännön tavoitteita eli vesialueen hyvän ekologisen tilan säilyttämistä.

**Taulukko 7-1. Jäähdytys- ja jätevesikuormituksen aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T). Vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa.**

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++	Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

### Kasviplankton

Kasviplankton koostuu mikroskooppisen pienistä yhteyttämiskykyisistä planktoneliöistä, jotka esiintyvät vesistön ylimmissä, valaistuissa vesikerroksissa. Syanobakteerit eli sinilevät luetaan tavallisesti myös kasviplanktoniin, vaikka ne eivät ole todellisuudessa leviä. Kasviplankton on täysin riippuvainen vesistön fysikaalis-kemiallisista ja hydrologisista olosuhteista, joten se reagoi herkästä ympäristössään tapahtuneisiin muutoksiin. Kasviplankton koostuu eri leväryhmistä (esim. sinilevät, piilevät ja kultalevät), ja planktonin koostumus ja määrä on riippuvainen vesistön rehevyydestä ja muista ominaisuuksista (Tikkanen 1986).

Hankkeen rakennusvaiheessa vedenotto- ja purkurakenteiden rakentamisesta aiheutuva vesistön paikallinen samentuminen ei vaikuta merkittävästi kasviplanktonyhteisöön. Toiminnan aikana kasviplanktonyhteisöön kohdistuvia vaikutuksia aiheutuu lähinnä jätevesien ravinne-, sulfaatti- ja muusta suolakuormituksesta, AOX-kuormituksesta sekä jäähdytysvesien lämpökuormasta.

Toiminnan aikana Paltaselän alueella kasviplanktonin biomassamäärät todennäköisesti kasvavat ravinnekuormituksen seurauksena. Jäähdytysvesien lämpökuormitus saattaa lisäksi aiheuttaa paikallista levämäärän kasvua Kiehimänjoen suualueella. Paltaselällä saatetaan havaita kasviplanktonyhteisön rakenteen muutosta, jossa vähäravinteisia vesistöjä suosivat lajit tai ryhmät vähentyvät ja runsasravinteisimpiä vesiä suosivat lajit tai ryhmät lisääntyvät. Biojalostamon aiheuttama suolakuormitus jää tasolle, joka ei todennäköisesti aiheuta merkittäviä lajistomuutoksia kasviplanktonyhteisössä. Empiirisen tiedon perusteella AOX-yhdisteet eivät aiheuta akuutteja toksisuusvaikutuksia kasviplanktonyhteisössä. Kokonaisuutena jätevesien johtamisesta aiheutuvien vaikutusten kokonaismerkittävyyden arvioidaan olevan kasviplanktonyhteisön kannalta kohtalainen (Taulukko 7-2). Oulujärven kasviplanktonyhteisön biologinen tilaluokka ei todennäköisesti laske hyvää huonommalle tasolle kuormituksen takia. Hankevaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa vaikutuksissa.

**Taulukko 7-2. Rakentamisen sekä jäte- ja jäähdytysvesien kasviplanktonyhteisölle aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan (T) aikana. Vaihtoehtoilla ei ole merkittävää eroa.**

Vaikutusten merkittävyys (R)	Vaikutusten merkittävyys (T)
Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++
Suuri +++	Suuri +++
Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
Vähäinen +	Vähäinen +
Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vähäinen -	Vähäinen -
Kohtalainen --	Kohtalainen --
Suuri ---	Suuri ---
Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----

### Pohjaeläimet

Pohjaeläinanalyysit ovat yleisesti käytetty tapa arvioida vesistöihin kohdistuvien paineiden ekologisia vaikutuksia. Pohjaeläimiä esiintyy käytännössä kaikissa vesistöissä, ja suhteellisen pitkäikäisinä ja paikallaan pysyvinä ne ilmaisevat elinympäristönsä hitaita muutoksia pidemmällä aikavälillä kuin vain kyseisellä näytteenottohetkellä. (Koskeniemi & Ruoppa 2004).

Hankkeen rakennusvaiheessa vedenotto- ja purkurakenteiden rakentamisesta aiheutuu vesistön paikallista samentumista, joka voi vaikuttaa pohjaeläinyhteisöihin paikallisesti. Raakavesiputken sekä prosessi- ja jäähdytysvesien purkuputkien asentamisalueella aiempi pohjaeläimistö katoavat pysyvästi. Tuhoutuneen elinhabitaatin vaikutukset arvioidaan jäävän kuitenkin paikallisiksi. Rakentamisvaiheen vaikutukset pohjaeläimistölle arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Toiminnan aikaisia vaikutuksia aiheutuu lähinnä jätevesien päästöistä, lämpökuormasta ja paikallisesti virtausolosuhteiden muuttumisesta. Toiminnan aikana Paltaselän pohjaeläinlajisto todennäköisesti heikkenee purkupisteen lähialueella. Ravinteita suosivat lajit saattavat lisääntyä yhteisöissä. Tällöin lajiston tasaisuus vähenee vaikkakin lajimäärä ei välttämättä vähene. Biojalostamon aiheuttama suolakuormitus jää tasolle, joka ei suoraan ole toksisella tasolla pohjaeläimistölle. Kuitenkin syvänteiden pohjaeläimistö purkualueen lähellä saattaa heiketä, mikäli hapen määrä syvänteissä vähenee selvästi jätevesien vaikutuksesta. Myös ekosysteemin toiminta pohjaeläinten osalta voi häiriintyä purkualueen läheisyydessä. Huomattavaa on, että pohjaeläinten ekologisen tilan luokittelussa on käytössä vain pohjaeläinten yhteisörakenteen muutoksia kuvaavia mittareita, vaikkakin myös pohjaeläinten toiminta saattaa häiriintyä. Kokonaisuutena jätevesien johtamisesta aiheutuvien vaikutusten kokonaismerkittävyyden arvioidaan olevan pohjaeläinyhteisöjen kannalta kohtalainen (Taulukko 7-3). Oulujärven vesimuodostuman syvänpohjaeläimistön biologinen tilaluokka ei todennäköisesti laske hyvää huonommalle tasolle kuormituksen takia. Hankevaihtoehtoilla ei ole merkittävää eroa vaikutuksissa pohjaeläimistöön.

**Taulukko 7-3. Rakentamisen sekä jäte- ja jäähdytysvesien pohjaeläinyhteisölle aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan (T) aikana. Vaihtoehtoilla ei ole merkittävää eroa.**

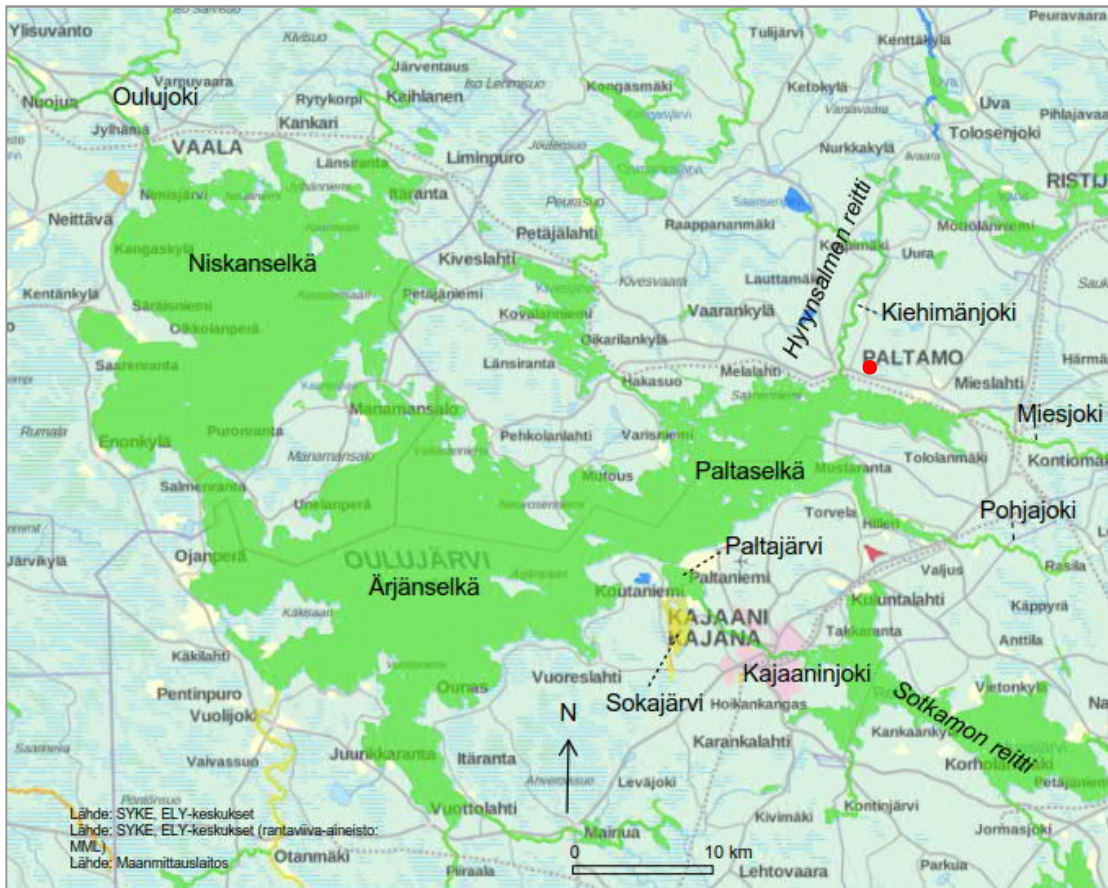
<b>Vaikutusten merkittävyys (R)</b>	Erittäin suuri ++++	<b>Vaikutusten merkittävyys (T)</b>	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

## 7.2 Nykytila

### 7.2.1 Yleiskuvaus

Oulujärvi jakautuu kolmeen suureen altaaseen: Paltaselkään, Ärjänselkään ja Niskan- selkään (Kuva 7-1). Paltaselälle laskee kaksi suurta reittivesistöä: Hyrynsalmen reitti ja Sotkamon reitti. Oulujärveen laskee myös useita pienempiä jokia ja puroja. Hyrynsal- men reitin valuma-alueen kokonaispinta-ala on 8 665 km<sup>2</sup> ja järvisyys 8,0 %. Reitin pääuoma on Emäjoki, jonka alaosa tunnetaan myös Kiehimänjokena. Hyrynsalmen reitti on tyypillinen reittivesistö, jonka järvet ovat läpivirtausjärviä, eivätkä siten poikkeaa ominaisuuksiltaan oleellisesti jokiosuuksista. Suurista jokivirtaamista johtuen Oulujär- ven viipymä on verrattain lyhyt, 329 päivää. Läntisen Paltaselän vesimassa vaihtuu keskimäärin kerran kuukaudessa.





**Kuva 7-1. Oulujärven ja sen ympäristön vesistöjen ekologinen tila (ympäristökarttapalvelu Karpalo 30.3.2016). Sininen = erinomainen tila, vihreä = hyvä, keltainen = tyydyttävä, oranssi = välttävä, punainen = huono. Hankealueen sijainti on merkitty punaisella pisteellä.**

Oulujärven vedenkorkeuden säännöstelyväli on 2,70 m. Järven tilavuus Soka- ja Paltajärvi poislukien on 4 978 km<sup>3</sup>, kun vedenkorkeus on tasolla NN +122,30 m. Oulujärven pinta-ala on säännöstelyn ylärajalla 944 km<sup>2</sup> ja alarajalla 778 km<sup>2</sup>. Oulujärven keskivedenkorkeutta on säännöstelyn myötä laskettu hieman alle 0,5 m. Säännöstelty vedenpinta saavuttaa luonnontilaisen korkeuden keskimäärin syyskuussa, minkä jälkeen sen taso laskee taas alle luonnontilaisen korkeuden.

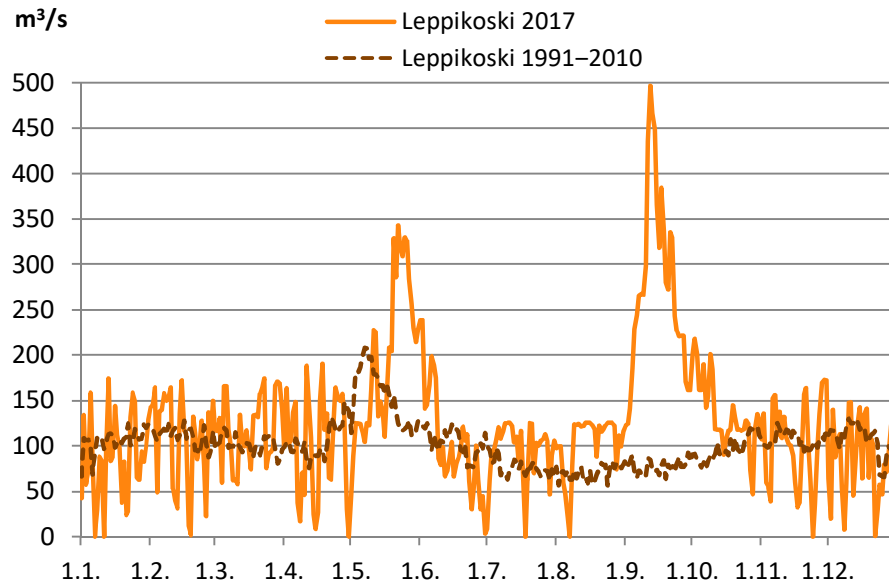
Kiehimänjoen suun läheisyydessä vedenotto- ja purkualueella Oulujärven syvyys on keskimäärin 2–4 metriä. Palosen saaren länsipuolella sijaitsee pienialainen (pinta-ala noin 8,5 ha) 9 metrin syväne ja Laanniemen ja Autioniemen välisessä syvänteessä (pinta-ala noin 19 ha) vesisyvyys on noin 8,5 metriä. Mieslahden keskiosassa syvyys on 7–9 metriä. Paltaselän keskisyvyys on karttatarkastelun perusteella noin 10–15 metriä. Vesialueen keskiosassa on matalikko, mutta varsinaisia syvänteitä ei kartta-aineiston perusteella ole (Metsähallitus 2017b).

Oulujärvi on pintavesityypiltään suuri humusjärvi (Sh), ja sen ekologinen tila on hyvä (Kuva 7-1). Kiehimänjoki ja Kajaaninjoki ovat suuria kangasmaiden jokia (Sk), ja ne on nimetty voimakkaasti muutetuiksi vesistöiksi voimalaitosrakentamiseen liittyvän säännöstelyn vuoksi. Kummankin joen ekologinen tila on hyvä. Oulujärven, Kajaaninjoen ja Kiehimänjoen kemiallinen tila on hyvä (SYKE 2017d).

## 7.2.2 Hydrologia

Oulujärveen laskevien Kiehimänjoen ja Kajaaninjoen sekä Oulujärvestä lähtevän Oulujoen virtaamaa säännöstellään, ja virtaaman määrä vaihtelee runsaasti lyhyelläkin aikavälillä (Kuva 7-2). Virtaaman keski- ja ääriarvot on esitetty taulukossa 7-4. Vuosina 2011–2017 jokien keskivirtaamat ovat olleet noin 15 prosenttia suurempia kuin vertailujaksolla 1991–2010.

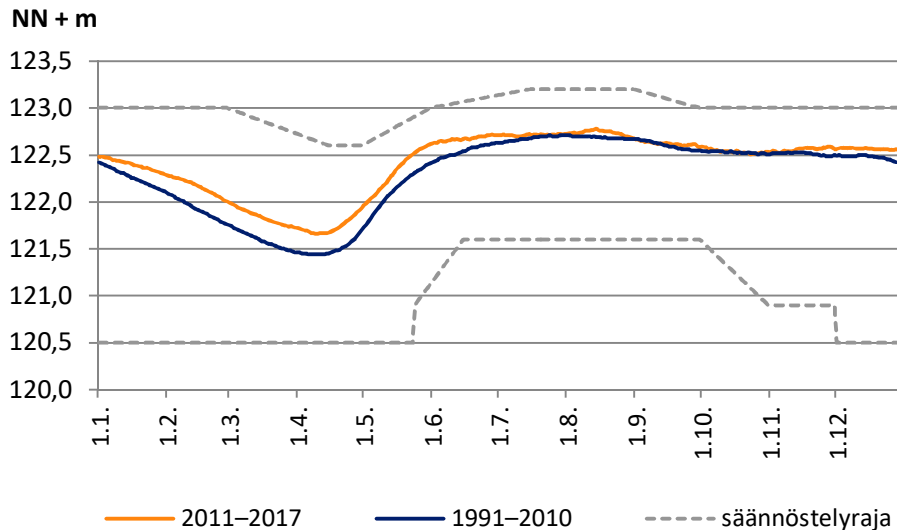
Oulujärven vedenkorkeuden vaihtelu Melalahdessa on esitetty kuvassa 7-3. Vuosina 2011–2017 keskimääräinen vedenkorkeus oli kevättalvella noin 20 cm suurempi kuin jaksolla 1991–2010, mutta loppuvuonna eroa ei juuri ollut.



**Kuva 7-2. Kiehimänjoen keskivirtaama vuosina 2017 ja 1991–2010 (SYKE 2018b). Runsaiden sateiden takia vettä juoksetettiin voimalaitoksen ohi syyskuussa 2017.**

**Taulukko 7-4. Virtaaman (m³/s) keski- ja ääriarvot vuosina 1991–2010 ja 2010–2017 (SYKE 2018b).**

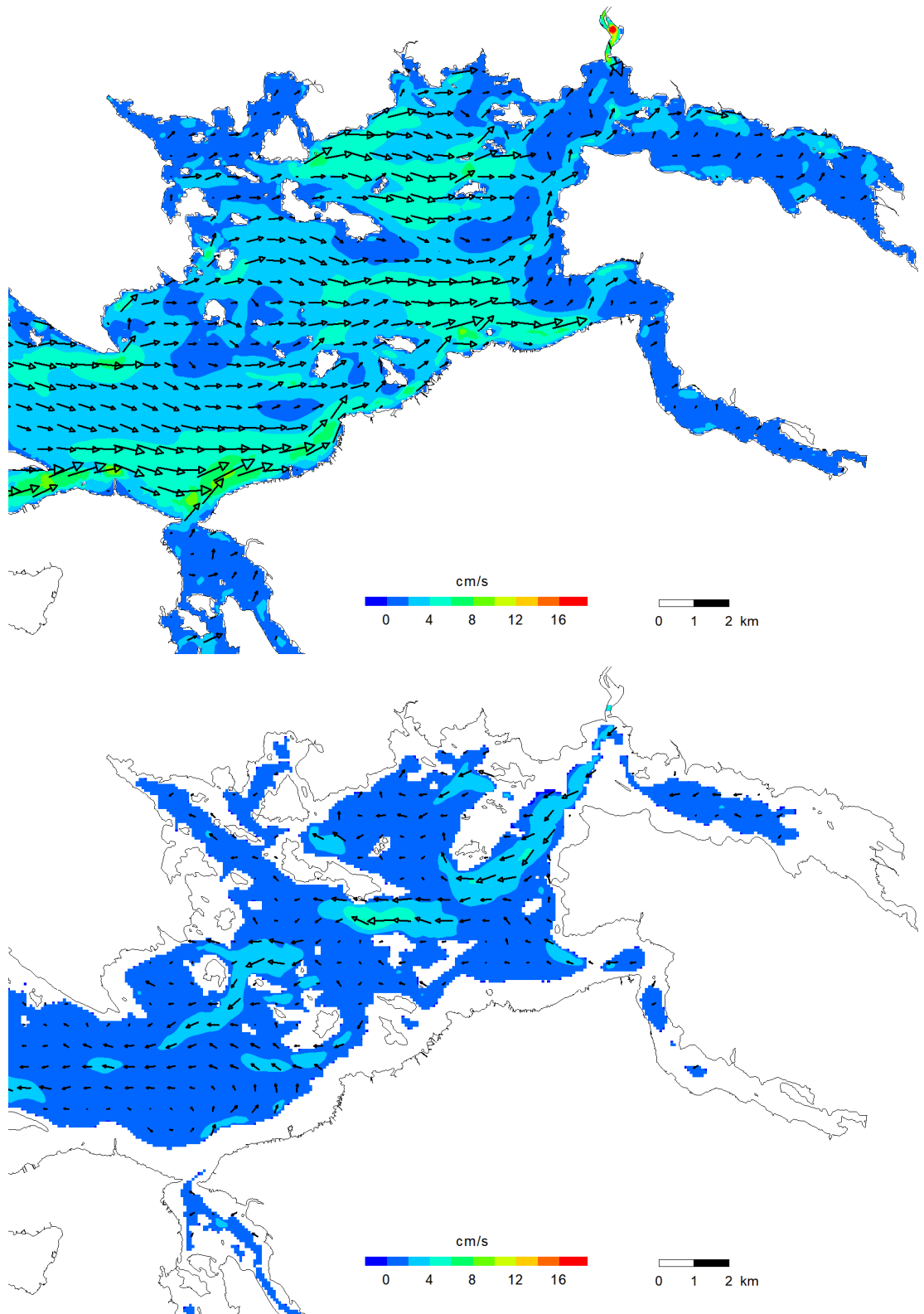
	1991–2010					2011–2017				
	HQ	MHQ	MQ	MNQ	NQ	HQ	MHQ	MQ	MNQ	NQ
Kiehimänjoki Leppikoski	532	329	102	0	0	588	373	118	0,6	0
Kajaninjoki Koivukoski	370	221	86	17	0	374	293	100	18	0
Oulujoki Jylhämä	700	455	220	16	0	694	497	258	17	0



**Kuva 7-3. Päivittäinen vedenkorkeus Oulujärven Melalahdessa vuosina 2011–2017. Kuvaan on merkitty myös säännöstelyrajat sekä keskimääräinen vedenkorkeus vuosina 1990–2010 (SYKE 2018b).**

### 7.2.3 Virtaukset

Kuvassa 7-4 on esitetty vesistömallinnuksen virtauskentät alueelle tyypillisimmillä lounaistuulilla. Pintakerroksen virtaus seuraa tuulen suuntaa, mutta pyrkii coriolis-voiman vaikutuksesta kääntymään myötöpäivään, eli Oulujärvellä siis virtaussuunnassa katsottuna oikealle. Tästä johtuen virtaus pakkautuu pintakerroksessa jonkin verran itärannalle. Syvemmillä kulkeva paluuvirtaus kulkee Paltamosta lounaaseen samansuuntaista syvännettä seuraten. Paltaselän keskellä paluuvirtaus kulkee syvemmillä Tevä-saaren eteläpuolella suoraan länteen. Lisää virtausilanteita on esitetty erillisessä mallinnusraportissa (Liite 3).



**Kuva 7-4. Lasketut virtaukset lounaistuulijaksolla 16-17.10.2016 (3,4 m/s), pintakerros ja 5-7 m kerros**

### 7.2.4 Kuormitus

Kuvassa 7-5 on esitetty Oulujärven Paltaselän alueelta (59.331) lähtevän kuormituksen määrä vuosina 2007–2016. Luonnonhuuhtouman jälkeen suurin ravinne- ja kiintoainekuormituksen lähde on maa- ja metsätalous. Pistekuormitus (ml. turvetuotanto) se- littää noin 5–8 % kokonaisravinteiden kuormituksesta ja noin prosentin kiintoaineen kuormituksesta.

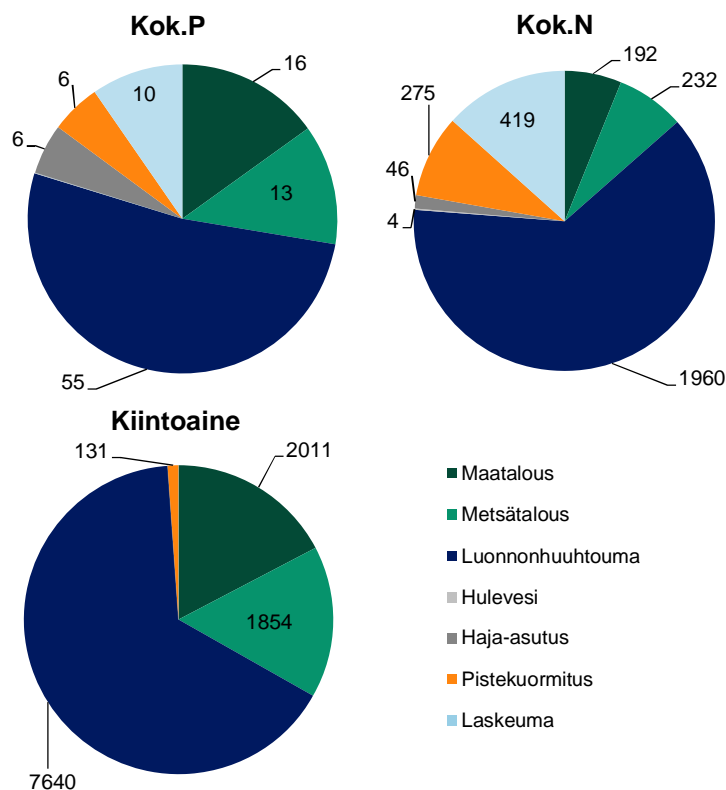
Oulujärveen kohdistuva pistekuormitus on peräisin pääosin yhdyskuntien jäteveden- puhdistamoilta (Kajaani, Paltamo, Puolangan Kotila, Taulukko 7-5). Kalankasvatuksen ja turvetuotannon kuormitus painottuu kesäaikaan, kun taas jätevedenpuhdistamoiden kuormitus on melko tasaista kautta vuoden. Oulujärven ympäristössä sijaitsee myös useita suljettuja kaatopaikkoja, joiden kuormitus on vähäistä.

**Taulukko 7-5. Oulujärveen kohdistuva pistekuormitus toimijasektoreittain vuosina 2012–2016 (Pöyry Finland Oy 2017). Jätevedenpuhdistamoiden kuormitus sisältää teollisuuden ja yhdyskuntien jätevedet.**

Vuosi	Jätevedenpuhdistamot (kg/a)		Kalankasvatus (kg/a)*		Turvetuotanto (kg/a)**		Yhteensä (kg/a)	
	Kok.P	Kok.N	Kok.P	Kok.N	Kok.P	Kok.N	Kok.P	Kok.N
2012	949	148 190	52	349	292	8 026	1 293	156 565
2013	964	152 059	31	241	179	3 567	1 174	155 867
2014	1 195	141 036	34	258	92	2 829	1 321	144 123
2015	1 467	166 623	42	325	92	4 544	1 601	171 492
<b>2016</b>	<b>1 210</b>	<b>153 866</b>	<b>45</b>	<b>374</b>	<b>108</b>	<b>4 091</b>	<b>1 363</b>	<b>158 331</b>

\* tuotantotietojen perusteella arvioitu kuormitus

\*\* nettokuormitus



**Kuva 7-5. Paltaselän (59.331) alueelta lähtevä simuloitu keskimääräinen kokonaisravinteiden ja kiintoaineen kuormitus (t/v) vuosina 2007–2016 (SYKE 2017c).**

Kajaanissa toimi sulfiittiselutehdas vuosina 1909–1982 ja paperitehdas vuosina 1919–2008, ja Oulujärveen kohdistui näiltä laitoksilta merkittävää orgaanisen aineen ja ravinteiden kuormitusta etenkin 1960–1970-luvuilla. Otanmäessä toimi lisäksi Rautaruukin kaivos vuoteen 1985, ja kaivokselta järveen tulevissa vesissä oli runsaasti typpeä, sulfaattia ja natriumia. Oulujärven pistekuormitus on vähentynyt merkittävästi viimeisen 20 vuoden aikana. Oulujärven suurimpana yksittäisenä kuormittajana olleen UPM-Kymmene Oyj:n Kajaanin tehtaan toiminta loppui vuonna 2008.

Paltamon jätevedenpuhdistamolla käsitellään keskustaajaman ja Kontiomäen taajaman jätevedet. Puhdistetut jätevedet johdetaan Oulujärveen Kiehimänjoen suulle, joka on sama kuin KaiCellin suunniteltu jätevesien purkualue. Kuormitus koostuu ravinteista ja happeakuluttavasta aineesta. Jätevesimäärä on pieni eikä sillä tarkkailun perusteella ole ollut mainittavia vesistövaikutuksia.

Terrafame Oy:n Nuasjärveen kohdistuva kuormitus vaikuttaa jonkin verran Kajaaninjoen alapuoliseen Oulujärveen, ei kuitenkaan Paltamon suuntaan. Nuasjärven purkupuutki on otettu käyttöön marraskuussa, minkä lisäksi jätevesiä on johdettu ja johdetaan ns. vanhaa reittiä Jormasjoen kautta Nuasjärveen. Terrafamen kuormitus koostuu sulfaateista ja muista suoloista, lisäksi jätevesissä on jonkin verran metalleja. Ravinnepäästöt ovat hyvin pienet. Sulfaattikuormituksen luparaja purkupuutkelle on 15 000 tonnia ja vanhoille reiteille 1 300 tonnia vuodessa. Yhtiö on vuonna 2017 hakenut luparajoiksi 20 000 tonnia ja 4000 tonnia vuodessa.

Mondo Mineralsin Mieslahden talkkikaivosta suunnitellaan Mieslahden kylään noin 10 km:n päähän KaiCellin hankealueesta. Kaivosvedet on tarkoitus johtaa Mieslahden Pitkänperän edustalle. Mieslahden kaivoshanke on mittakaavaltaan pieni, ja kaivosvesien määrä tulisi olemaan 0,2–0,3 Mm<sup>3</sup> vuodessa. Kaivosvedet sisältävät mm. nikkeliä, arseenia, sulfaattia, kiintoainesta ja typpeä. Hankkeen lupakäsittely on kesken eikä hankkeen toteutumisesta ole tällä hetkellä varmuutta. Toteutuessaan Mieslahden kaivoksen vaikutukset olisivat todettavissa Mieslahden itäosassa, mutta eivät ulottuisi Paltamon edustalle eikä merkittävää yhteisvaikutusaluetta siten muodostuisi.

Juuan Dolomiittikalkki Oy:n Reetinniemen kaivos sijaitsee Oulujärven rannalla, noin neljä kilometriä Paltamon keskustaajamasta länteen. Kaivosta on laajennettu osin Oulujärven puolelle kuivattamalla rajattu vesialue suojapenkereen avulla. Kaivoksesta ei aiheudu jätevesipäästöjä. Kuivatusvedet sisältävät lähinnä mineraaliperäistä kiintoainesta ja ne pumpataan laskeutuksen kautta Oulujärveen. Yhteisvaikutusta KaiCellin kanssa ei ole.

Kainuun Voima Oy:n höyryvoimalaitos sijaitsee Kajaanissa Tihisenniemen teollisuusalueella, ja sen vesistökuormitus muodostuu Kajaaninjokeen johdettavasta lämpökuormituksesta. Jäähdytysvesimäärä on keskimäärin 43 000 m<sup>3</sup>/d. Voimalaitoksen sijainnista johtuen sillä ei ole yhteisvaikutuksia KaiCellin hankkeen kanssa.

St1 Renewable Energy Oy suunnittelee bioetanolitehtaan laajennusta Kajaaniin. Tehtaan puhdistetut jätevedet johdettaisiin Kajaaninjokeen. Nykyisen tehtaan jätevedet käsitellään Kajaanin Veden jätevedenpuhdistamolla.

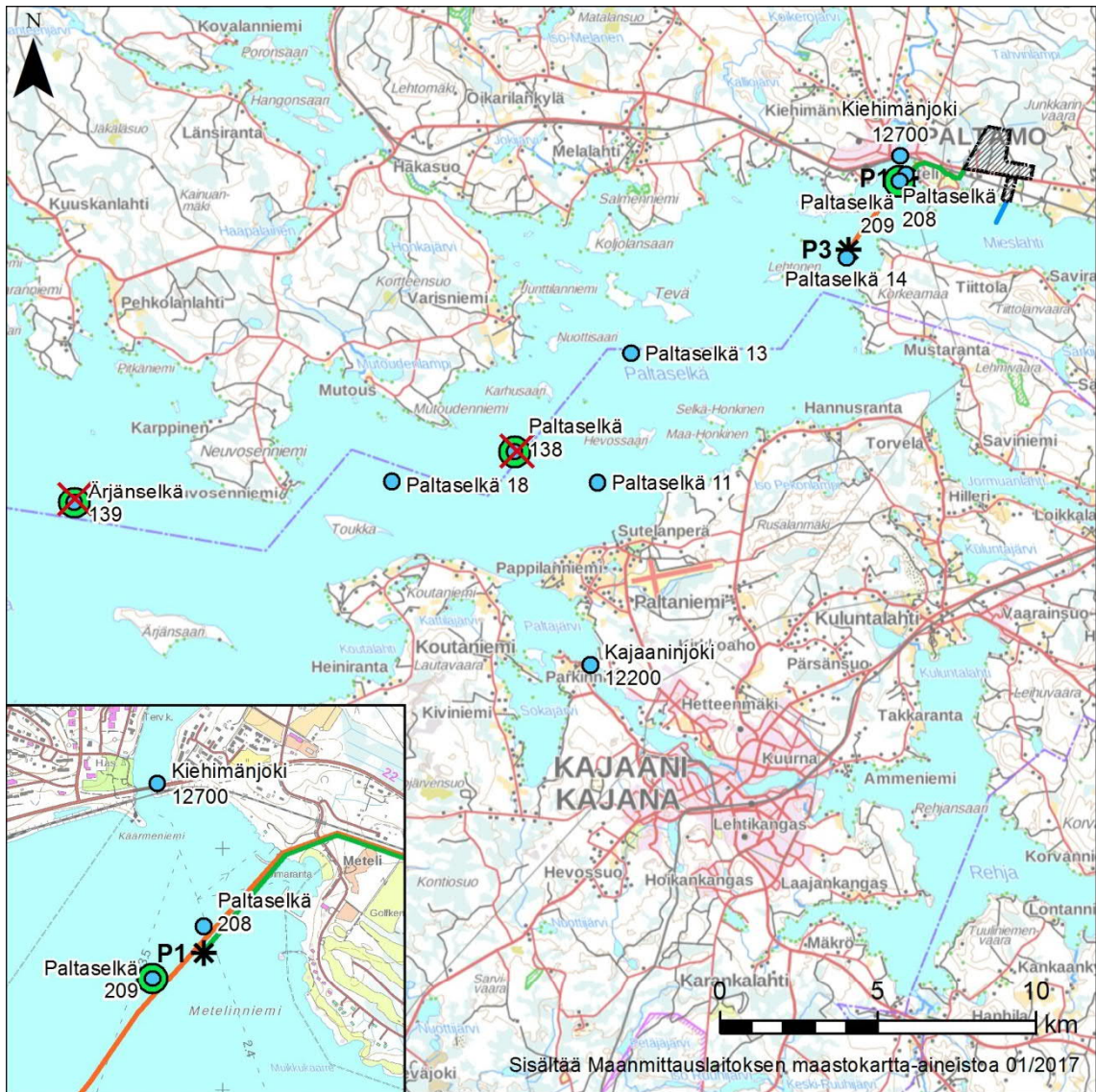
Toiminnassa olevien laitosten päästöjen vaikutukset on otettu huomioon vesistön perustilassa ja mallinuksissa. Suunnitteluvaiheissa olevien hankkeiden (St1 ja Mondo Minerals) vaikutuksia ei ole huomioitu, koska hankkeiden toteutumisesta ei ole varmuutta ja merkittävää yhteisvaikutusta ole muodostumassa.

## 7.2.5 Veden laatu

Oulujärven vedenlaatua tarkkaillaan usean velvoitetarkkailun sekä ympäristöhallinnon oman tarkkailun puitteissa. Seuraava vedenlaatukuvaus perustuu ympäristöhallinnon



avoimen tietopalvelun kautta saatuun vedenlaatuaineistoon (SYKE 2017a). Kuvassa 7-6 on esitetty hankealueen lähiympäristön tarkkailupisteiden sijainti.



- Hankealue
- Pohjaeläintarkkailu
- Veden laadun tarkkailu
- Kasviplanktonitarkkailu
- Prosessivesien purkupaikka (vaihtoehdot P1 ja P3)
- Jäähdytysvesien purkupuutki
- Prosessivesien purkupuutki
- Raakavesipuutki

**Kuva 7-6. Hankealueen lähiympäristön vedenlaatu-, kasviplankton- ja pohjaeläinnytepiest.**

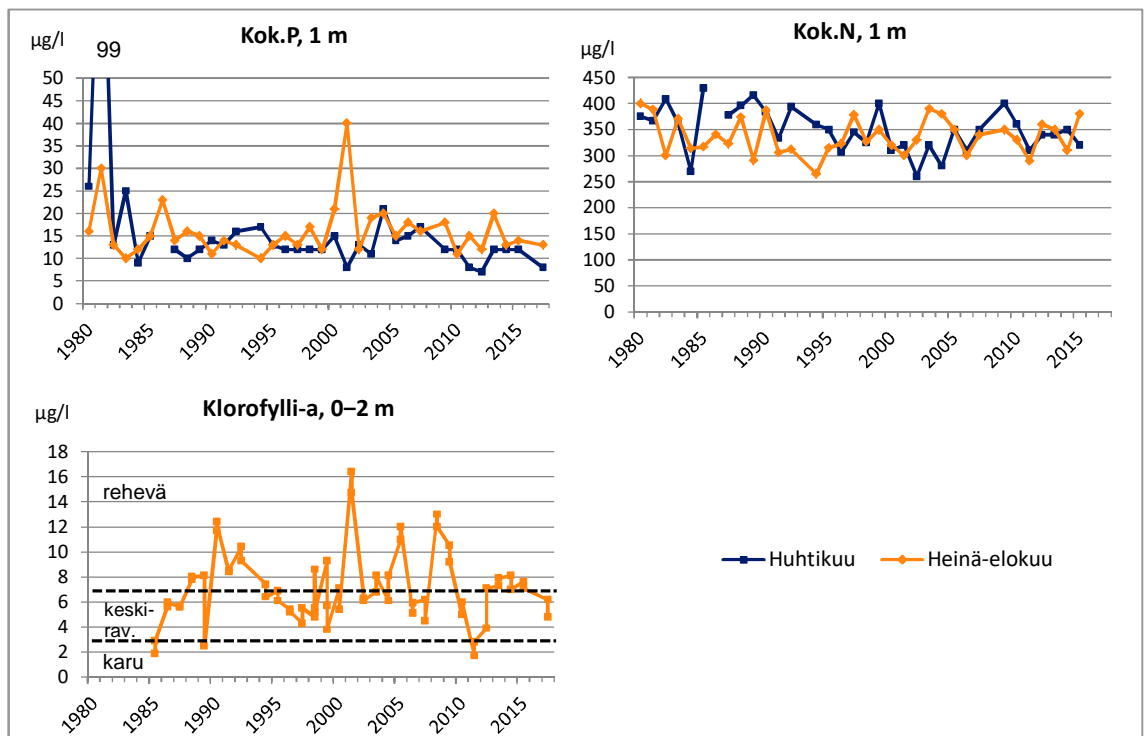
*Paltamon edusta, Oulujärvi*

Mieslahden suulla vedenlaatua tarkkaillaan Paltamon jätevedenpuhdistamon kahdella alapuolisella pisteellä (Kuva 7-6). Vuosina 2012–2017 vedenlaatu oli näillä pisteillä hyvä (Taulukko 7-6 ja Kuva 7-7). Vesi oli lievästi hapanta, ruskehtavaa ja humuspitoista. Sähkönjohtavuusarvot olivat hyvin pieniä, ja kiintoainetta esiintyi hyvin vähän. Keskimääräiset kokonaisravinnepitoisuudet viittasivat vähäravinteisuuteen ja klorofylli-pitoisuudet keski- tai runsasravinteisuuteen. Veden hygieeninen laatu oli erittäin hyvä. Maaliskuun ja heinäkuun välillä vedenlaadussa ei ollut havaittavissa merkittäviä eroja.

**Taulukko 7-6. Keskimääräinen vedenlaatu Paltamon edustalla Oulujärvessä maaliskuu- ja heinäkuussa vuosina 2012–2017. n = näytteenottojen lukumäärä.**

kk	Syv.	Happi	pH	S-joht.	Väri	Sameus	COD <sub>Mn</sub>	Kiinto- aine	Kok.P	PO <sub>4</sub> -P	Kok.N	NO <sub>2</sub> + NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Lämpökest. kolif. bakt.	Kloro- fylli-a	Näkö- syv.	n			
	m	mg/l kylil.%		mS/m	mg Pt/l	FNU	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	pmy/100 ml	µg/l	m				
<b>Paltaselkä 208</b>																				
ka	III	1	10,7	74	6,6	2,8	86	0,6	14	0,5	10		338		13	2		1,0	3-5	
ka	III	5	10,8	74	6,5	2,7	90	0,6	12	0,5	11		338		10				5	
ka	VII	1	7,7	82	6,8	2,8	91	1,3	13	1,6	17	3	334	2	13	3		6,0	3-5	
ka	VII	5	7,9	84	6,8	2,5	92	1,0	13	1,6	18	2	330	3	12				5	
<b>Paltaselkä 209</b>																				
ka	III	1	10,8	74	6,6	2,7	90	0,6	12	0,6	12		350		10	1		1,0	3-5	
ka	VII	1	7,8	84	6,8	2,6	89	1,0	13	1,7	16	1	350	3	12	2		7,4	1,5	3-5

Vuosina 1980–2017 Paltamon edustalla veden happipitoisuudet olivat koko jakson ajan hyvää tasoa, eikä arvoissa ollut havaittavissa selkeää kehitystä. Kokonaisravinteiden pitoisuudet olivat pääosin pieniä ilman kehitystä suuntaan tai toiseen (Kuva 7-7). Suurimmat klorofyllipitoisuudet on havaittu ennen vuotta 2010.



**Kuva 7-7. Oulujärven vedenlaadun kehitys Paltamon edustalla (Paltaselkä 208) vuosina 1980–2017.**

Kemiallisen hapenkulutuksen arvot (COD<sub>Mn</sub>) kääntyivät Paltamon edustalla nousuun vuoden 2005 jälkeen. Kemiallinen hapenkulutus ilmentää lähinnä vedessä olevan hapon ja muun happea kuluttavan aineksen määrää. Viimeisten 10–40 vuoden aika-

na väriarvoissa ja orgaanisen hiilen määrässä on havaittu nousua sekä Suomessa että muualla Euroopassa. Veden rautapitoisuuksissa on myös havaittu kasvua. Muutoksen syitä on etsitty mm. maankäytössä tapahtuneista muutoksista, soiden ojituksista, ilmastomuutoksesta ja happaman laskeuman vähentymisestä. (Sarkkola ym. 2013, Arvola ym. 2017).

Ympäristöhallinnon avoimen tiedon palvelun kautta on saatavilla vain vähän tietoa Mieslahden keskiosan vedenlaadusta. Alueelta on otettu vain yksittäisiä vesinäytteitä 2000-luvulla. Näiden tulosten perusteella Mieslahden keskiosan vedenlaatu vastaa Paltamon edustan (Kuva 7-7) vedenlaatua.

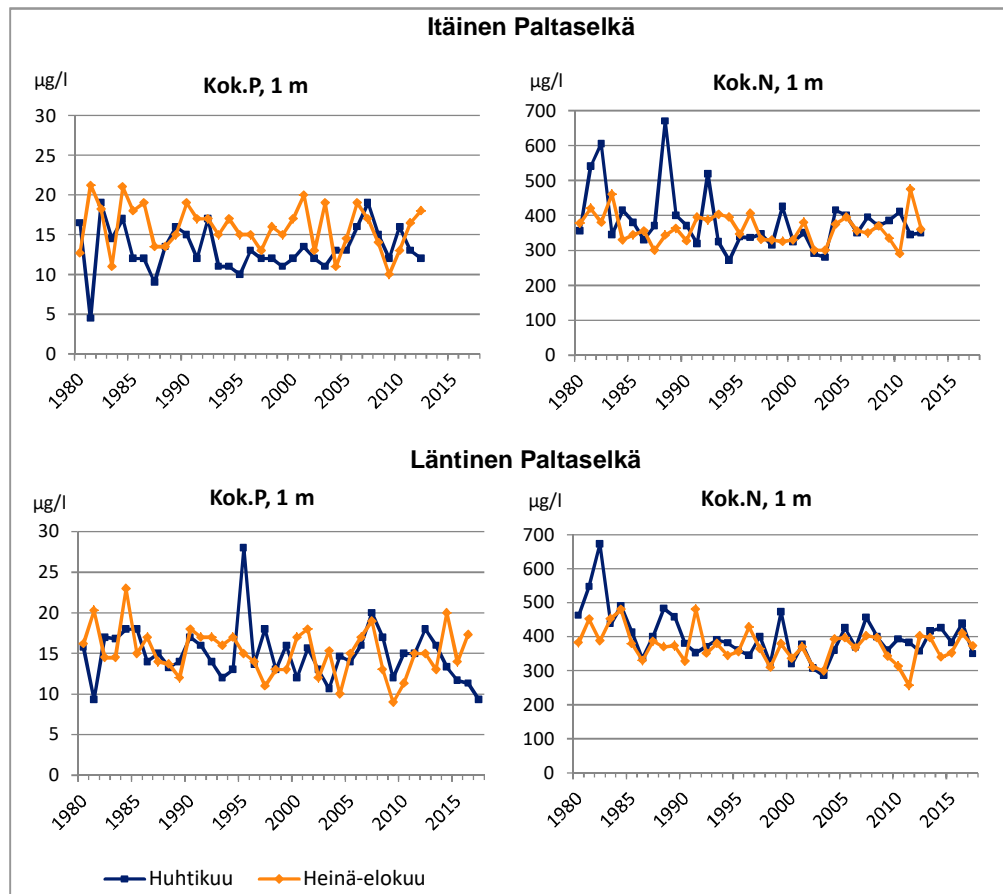
### **Paltaselkä, Oulujärvi**

Paltaselän vesi oli vuosina 2012–2017 keskimäärin lievästi hapanta, ruskehtavaa ja humuspitoista (Taulukko 7-7). Näytepisteiden sijainnit on esitetty Kuvassa 7-6. Sähkönjohtavuus- ja sameusarvot olivat hyvin pieniä. Päällysveden happitilanne oli keskimäärin tyydyttävä–hyvä ja alusveden happitilanne tyydyttävä. Alusvedessä havaittiin luontaista happipitoisuuksien laskua ja ravinnepitoisuuksien kasvua kevättalvella, mutta muuten vedenlaadussa ei ollut havaittavissa merkittäviä eroja vuodenaikojen tai eri vesisyvyyksien välillä. Päällysveden keskimääräiset kokonaisravinnepitoisuudet viittasivat kesäaikaan vähä- tai keskiravinteisuuteen ja klorofylli-a -pitoisuudet keskiravinteisuuteen (Kuva 7-8).

**Taulukko 7-7. Keskimääräinen vedenlaatu Oulujärven Paltaselällä ja Ärjänselällä vuosina 2012–2017. n = näytteenottojen lukumäärä.**

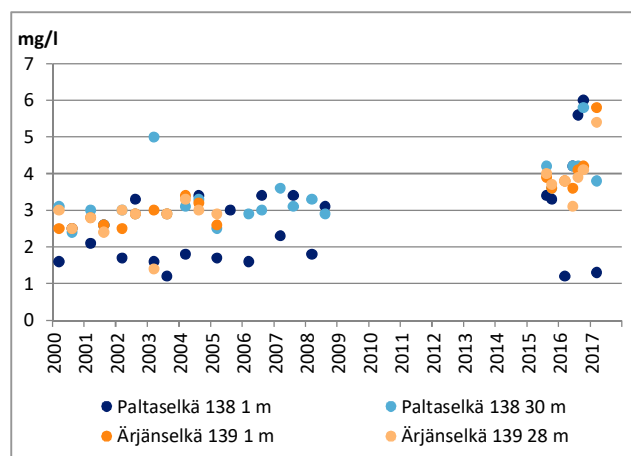
kk	Syv.	Happi	pH	S-joht.	COD <sub>Mn</sub>	Väri	Sameus	Kok.N	NO <sub>2</sub> + NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Kok.P	PO <sub>4</sub> -P	Kloro- fylli-a	n
	m	mg/l kylil.%		mS/m	mg/l	mg Pt/l	FNU	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
<b>Paltaselkä 138</b>														
ka III–IV	1	10,6	73	6,5	2,9	13	94	0,5	373	5	81	13	3	7–9
	28	8,1	59	6,4	3,4	14	104	0,6	418	8	108	17	8	5–6
ka VI–VIII	1	8,1	88	6,9	3,2	13	79	0,8	378	16	26	15	1	6,2 6–8
	29	6,6	62	6,6	3,4	12	85	0,7	418	43	71	13	3	5–7
<b>Ärjänselkä 139</b>														
ka III–IV	1	11,2	77	6,5	3,2	14	98	0,5	425	11	94	12	4	5–8
	28	8,6	62	6,5	3,5	12	93	0,7	430	12	118	15	7	5–8
ka VII–VIII	1	8,4	90	6,6	3,1	12	78	0,8	372	19	30	14	2	5,0 5–8
	29	7,5	70	6,3	3,1	12	82	1,0	417	32	71	14	4	5–8

Vuosina 1980–2017 alusveden happipitoisuudet ovat parantuneet kevättalvella läntisellä Paltaselällä. Itäisen Paltaselän tarkkailu loppui vuoteen 2012, ja tällä alueella happipitoisuuksissa ei ollut havaittavissa selvää kehitystä vuosina 1980–2012. Alusveden kokonaistyyppipitoisuuksissa on havaittavissa lievää laskua 1980-luvun jälkeen, mutta muuten ravinnepitoisuudet ovat pysyneet melko vakaina koko tarkastelujakson ajan. Läntisellä Paltaselällä ei ole Mieslahden suun tilanteesta poiketen havaittavissa selvää kehityssuuntaa kemiallisen hapenkulutuksen määrässä.



Kuva 7-8. Paltaselän vedenlaadun kehitys vuosina 1980–2017. Itäinen Paltaselkä: Paltaselkä 13 ja 14, Läntinen Paltaselkä: Paltaselkä 11, 16 ja 138.

Kuvassa 7-9 on esitetty Paltaselän ja Ärjänselän näytepisteiden sulfaattipitoisuuksien kehitys vuosina 2000–2017. Vuosina 2015–2017 sulfaattipitoisuudet ovat ajoittain olleet noin kaksi kertaa suurempia kuin jaksolla 2000–2009 mitatut pitoisuudet. Suurimmillaan sulfaatin määrä oli lokakuussa 2016 ja maaliskuussa 2017. Terrafame Oy:n kaivoksen jätevesien johtaminen vesistöön alkoi vuonna 2009 ja Nuasjärven purkupuutki otettiin käyttöön loppuvuonna 2015, minkä jälkeen myös Oulujärven sulfaattipitoisuuksissa ja sähkönjohtavuusarvoissa on havaittu kasvua.



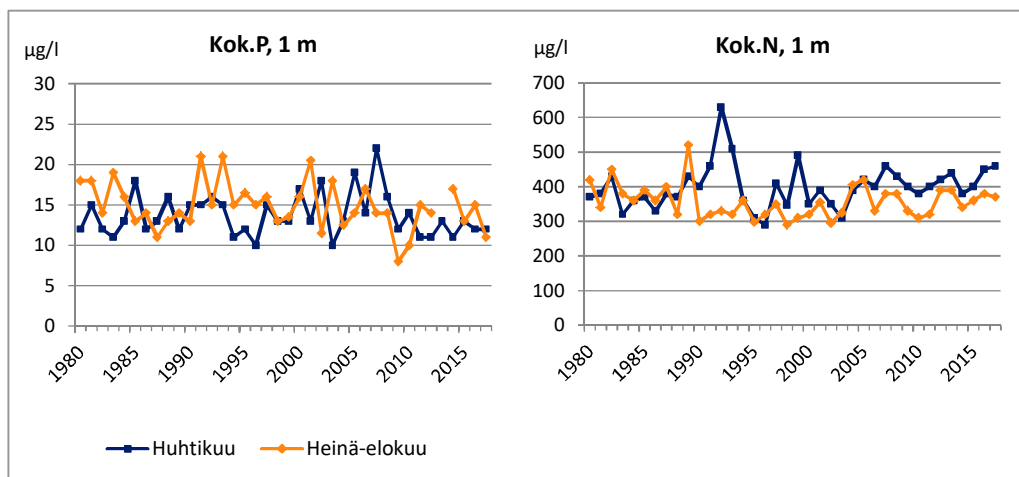
Kuva 7-9. Oulujärven Paltaselän ja Ärjänselän sulfaattipitoisuudet vuosina 2000–2017.



### Ärjänselkä, Oulujärvi

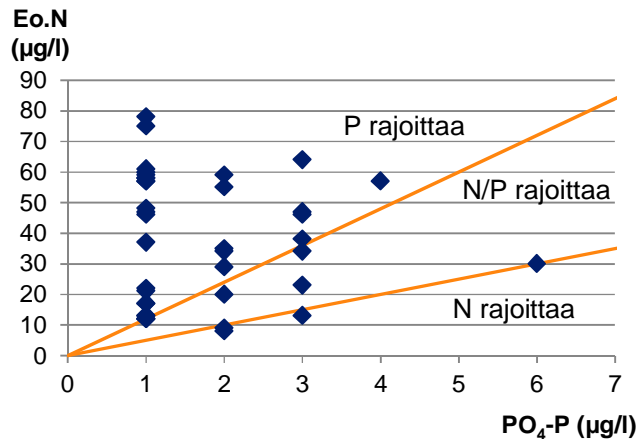
Ärjänselän vesi oli vuosina 2012–2016 keskimäärin lievästi hapanta, ruskehtavaa ja humuspitoista (Taulukko 7-7). Näytepisteiden sijainnit on esitetty Kuvassa 7-6. Päällisveden happitilanne oli keskimäärin tyydyttävä–hyvä ja alusveden happitilanne tyydyttävä. Sähkönjohtavuus- ja sameusarvot olivat hyvin pieniä. Kesäajan keskimääräiset kokonaisravinnepitoisuudet viittasivat vähäravinteisuuteen ja klorofylli-a-pitoisuus keskiravinteisuuteen. Alusvedessä havaittiin luontaista happipitoisuuksien laskua ja ravinnepitoisuuksien kasvua kevättalvella, mutta muuten vedenlaadussa ei ollut havaittavissa merkittäviä eroja vuodenaikojen tai eri vesisyvyyksien välillä.

Ärjänselän alusveden kevättalven happipitoisuuksissa on havaittavissa lievää kasvua jaksolla 1980–2017. Samaan aikaan alusveden happipitoisuuksissa kesäaikaan esiintynyt vaihtelu on vähentynyt. Kokonaisravinnepitoisuuksissa tai kemiallisen hapenkulutuksen määrässä ei ole havaittavissa selvää kehitystä (Kuva 7-10). Vuosina 2015–2017 myös Ärjänselän sulfaattipitoisuuksissa on havaittu ajoittain kasvua vuosien 2000–2009 pitoisuustasoon nähden (Kuva 7-9).



**Kuva 7-10. Oulujärven Ärjänselän vedenlaadun kehitys vuosina 1980–2017.**

Minimiravinteella tarkoitetaan ravinnetta, jonka saatavuus eniten rajoittaa levien kasvua. Vapaana vedessä liuenneena olevat epäorgaaniset ravinteet fosfaattifosfori, nitraatti- ja ammoniumtyppi ovat leville suoraan käyttökelpoisia. Vesistöjen ravinnerajoitteisuutta on yleisesti selvitetty mineraaliravinneravinteilla. Forsbergin ym. (1978) mukaan fosfori rajoittaa tuotantoa mineraaliravinneravinteiden ollessa säännöllisesti yli 12 (Kuva 7-11). Kun suhde on alle 5, typen katsotaan rajoittavan kasvua. Ravinneravinteiden ollessa 5–12, molemmat ravinteet ovat mahdollisia minimiravinteita. Oulujärven Paltaselän ja Ärjänselän epäorgaanisten ravinteiden pitoisuustasot ja -suhteet viittaavat fosfori- ja yhteisrajoitteisuuteen (Kuva 7-11).



Kuva 7-11. Oulujärven Paltaselän ja Ärjänselän minimiravinne touko-syyskuussa vuosina 2012–2017.

### Oulujärveen laskevat joet

Oulujärveen tulee vesiä Sotkamon reitiltä Kajaaninjoen kautta, Hyrynsalmen reitiltä Kiehimänjoen kautta sekä muiden, pienempien jokien kautta. Kajaaninjoen ja Kiehimänjoen vesi oli vuosina 2012–2017 useimmiten lievästi hapanta, ruskehtavaa ja humuspitoista (Taulukko 7-8). Sähköjohtavuusarvot olivat pieniä ja puskurikyky hyvä.

Taulukko 7-8. Kiehimänjoen ja Kajaaninjoen vedenlaatu vuosina 2012–8/2017. n = näytteenottojen lukumäärä.

	Happi	pH	Alkaliniteetti	S-joht.	Väri	Sameus	COD <sub>Mn</sub>	Rauta	Kok.P	PO <sub>4</sub> -P	Kok.N	NO <sub>2</sub> + NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	n	
	mg/l	kyll.%	mmol/l	mS/m	mg Pt/l	FNU	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		
<b>Kiehimänjoki 12700</b>															
ka	10,5	85	6,6	0,14	2,5	93	1,6	15	570	14	3	367	48	6	23
min	7,1	75	6,4	0,11	2,1	60	0,5	10	330	10	< 2	280	2	< 2	
max	12,6	107	7,0	0,17	2,9	140	3,4	22	800	21	6	500	100	21	
<b>Kajaaninjoki 12200</b>															
ka	10,8	89	6,6	0,11	4,0	88	1,4	14	522	15	3	449	77	28	22–25
min	7,8	78	6,2	0,10	2,6	65	0,5	12	340	12	< 2	320	2	2	
max	13,2	103	6,8	0,12	5,9	140	3,4	17	770	31	7	540	150	100	

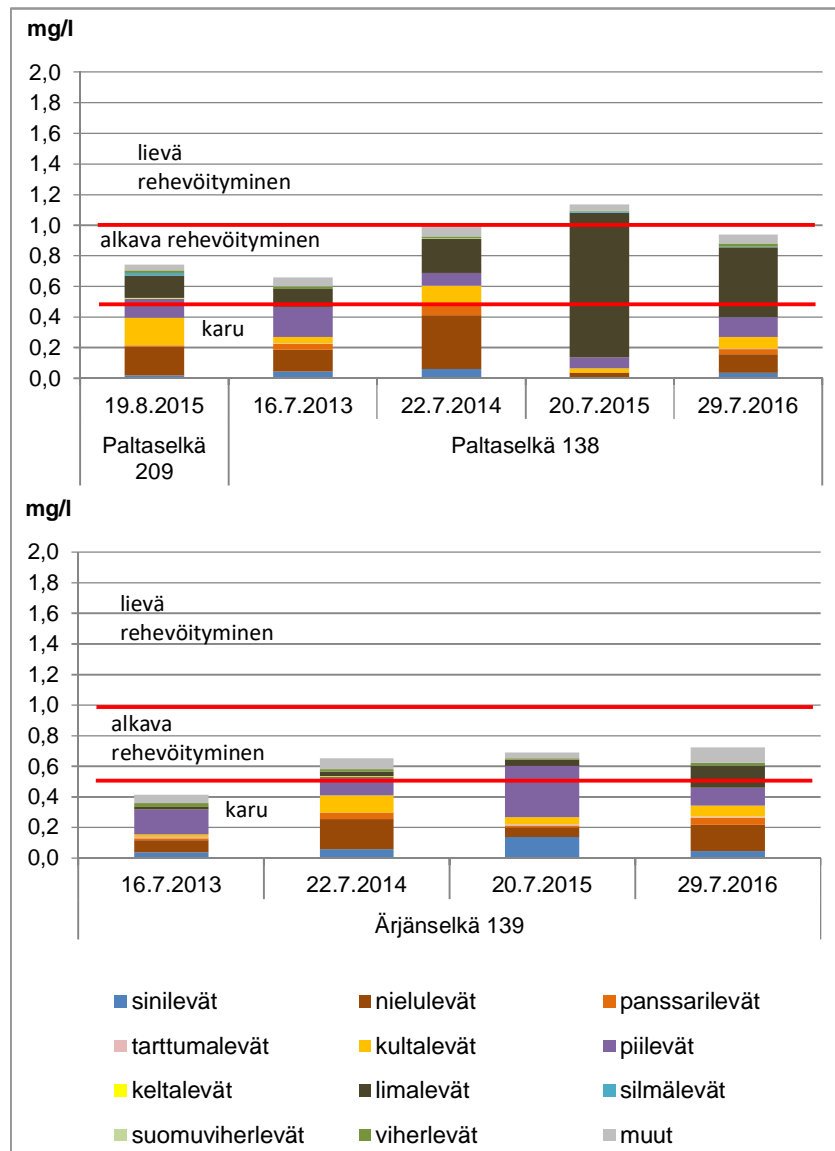
Kokonaisravinnepitoisuudet viittasivat yleensä vähä- tai keskiravinteisuuteen. Ravinnejä rautapitoisuudet sekä väriarvot yleensä kasvoivat jonkin verran keväällä tulva-aikaan. Vuosina 2000–2008 Kajaaninjoen keskimääräinen sulfaattipitoisuus oli 5,3 mg/l ja Kiehimänjoen keskimääräinen pitoisuus 1,9 mg/l (SYKE 2017a).

### 7.2.6 Planktonlevät

Oulujärven kasviplanktonyhteisöjen tilaa on tutkittu vuodesta 2013 lähtien vuosittain kahdelta näytepisteeltä Paltaselältä (Paltaselkä 138) ja Ärjänselältä (Ärjänselkä 139) Oulujärven tarkkailun yhteydessä. Paltamon edustalta kasviplanktonnäyte on otettu vuonna 2015 Paltamon jätevedenpuhdistamon vaikutustarkkailun yhteydessä. Lisäksi ympäristöhallinto otti kasviplanktonnäytteitä vuosina 2011, 2015 ja 2016 Oulujärven Niskanselältä (Niskanselkä 140). (SYKE 2017e).

Paltamon edustalla kasviplanktonnäytteen biomassa viittasi elokuussa 2015 alkavaan rehevyyteen (Kuva 7-12). Näytteestä lasketut ekologisen tilan indeksiluvut viittasivat hyvään–erinomaiseen ekologiseen tilaan.





**Kuva 7-12. Oulujärven kasviplanktonnäytteiden biomassa ja lajistokoostumus vuosina 2011–2016 (SYKE 2017e).**

Paltaselän vuosien 2013–2016 kasviplanktonnäytteiden keskimääräinen biomassa 0,95 mg/l viittasi alkavaan rehevöitymiseen ja tyydyttävään ekologiseen tilaan. Ekologisen tilan indeksiluvut viittasivat TPI-rehevyysindeksitulosten (-1,02–0,14) ja haitallisten sinilevien esiintymismäärien (0–5,9 %) perusteella keskimäärin hyvään–erinomaiseen tilaan.

Ärjänselän vuosien 2013–2016 kasviplanktonnäytteiden keskimääräinen biomassa oli 0,64 mg/l, mikä viittasi alkavaan rehevöitymiseen ja hyvään ekologiseen tilaan. TPI-indeksitulokset (-1,33–1,10) ja haitallisten sinilevien esiintymismäärät (5,1–18,4 %) viittasivat niin ikään keskimäärin hyvään ekologiseen tilaan.

Oulujärven kasviplanktonnäytteiden lajisto oli suurille humusjärville tyypillinen. Haitalliseksi määriteltyjen sinilevien esiintyminen oli useimmiten vähäistä.

### 7.2.7 Pohjaeläimet

Pohjaeläinanalyytit ovat yleisesti käytetty tapa arvioida vesistöihin kohdistuvien paineiden ekologisia vaikutuksia. Pohjaeläimiä esiintyy käytännössä kaikissa vesistöissä, ja suhteellisen pitkäikäisinä ja paikallaan pysyvinä ne ilmaisevat elinympäristönsä hitaita muutoksia pidemmällä aikavälillä kuin vain kyseisellä näytteenottohetkellä. (Koskeniemi & Ruoppa 2004).

Ympäristöhallinnon Pohjaeläinrekisterin (POHJE) perusteella Oulujärven Ärjänselän ja Paltaselän pohjaeläinten tilaa on tutkittu yhden kerran vuonna 2009 Paltaselältä ja Ärjänselältä otetuilla syvänpohjaeläinnäytteillä (Kuva 7-6). POHJE-rekisterin perusteella lähempänä hankealuetta ei ole otettu pohjaeläinnäytteitä. Lisäksi Niskanselältä on olemassa POHJE-rekisterissä syväne- ja rantavyöhykkeen pohjaeläinnäytteitä (litoraali). Ärjänselältä ja Paltaselältä ei ole olemassa litoraalipohjaeläinnäytteitä (SYKE 2017i). Litoraalipohjaeläinyhteisöissä diversiteetti on yleisesti syvänpohjaeläinnäytteitä suurempaa ja litoraaliyhteisöissä esiintyy yleisesti enemmän herkkiä lajeja (esim. päiväkorennot). Näin ollen litoraalipohjaeläinnäytteiden puuttuminen tuo epävarmuutta vaikutusalueen pohjaeläimistön vaikutusarviointiin. Huomioitavaa on että pohjaeläinyhteisöissä tapahtuu luontaista vaihtelua, joten pitemmältä aikaväliltä saatavat tulokset antavat tarkemman kuvan jokien ja järvien pohjaeläinlajistosta (mm. Huttunen 2016, Hämäläinen 2003). Vähäinen pohjaeläintutkimusten määrä hankkeen vaikutusalueella tuo epävarmuutta vaikutusarviointiin.

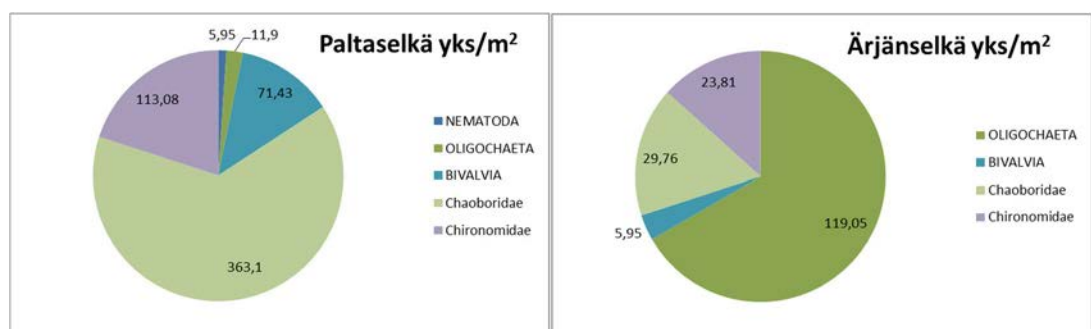
Vuoden 2009 syvänpohjaeläinnäytteiden perusteella Paltaselällä esiintyi suurimpina pohjaeläinryhminä sulkasääsket (Chaoboridae 64 %) ja surviaissääsket (Chironomidae 19 %). Lisäksi näytteissä esiintyi hernesimpukkaa (Pisidium 13 %). Ärjänselällä harvasukasmadot (Oligochaeta 67 %) oli selkeästi runsain ryhmä ja pohjaeläinten yksilömäärä ja -tiheys oli pienempää kuin Paltaselällä (Kuva 7-13, Taulukko 7-9).

Järvien syvänpohjaeläinten ekologisessa tilaluokittelussa on käytetty PICM-syvänpohjaeläinindeksiä ja PMA-indeksiä (Jyväsjärvi&Hämäläinen 2011, Aroviita ym. 2012). Vuoden 2009 syvänpohjaeläinnäytteiden prosenttinen mallinkaltaisuus (PMA) oli Paltaselän näytteessä 0,276 ja Ärjänselän näytteessä 0,378. Prosenttisen mallinkaltaisuuden perusteella laskettuna Paltaselän pohjaeläimistö luokituu hyvään ekologiseen tilaan ja Ärjänselän pohjaeläimistö erinomaiseen ekologiseen tilaan.

Syvänpohjaeläinindeksin (PICM) perusteella Paltaselän pohjaeläimistö luokitui hyvään tilaan (PICM=0,728) ja Ärjänselän erinomaiseen tilaan (PICM=0,814).

Lisäksi pohjan ravinteikkuutta kuvaava Chironomidi-indeksi (CI) laskettiin Paltaselällä olevan 2,2 ja Ärjänselällä 2,5. Chironomidi-indeksi voi saada arvoja välillä 1-5 (hyvin rehevä–hyvin karu).

Tutkimusalueilta ei ole havaittu nykyään uhanalaisina pidettyjä lajeja.



Kuva 7-13 Pohjaeläintiheydet Paltaselän ja Ärjänselän syvännenäytteissä.

**Taulukko 7-9. Pohjaeläintulokset Paltaselän ja Ärjänselän pohjaeläinnäytepisteessä v. 2009.**

Ryhmä ja laji	Paltaselkä			Ärjänselkä		
	Summa yks	%-osuus	Keskiarvo yks/m <sup>2</sup>	Summa yks	%-osuus	Keskiarvo yks/m <sup>2</sup>
NEMATODA						
Mermithidae	1	1,1	5,95			
ANNELIDA						
OLIGOCHAETA						
Tubifex tubifex	1	1,1	5,95	3	10	17,86
Psammoryctides barbatus				4	13,3	23,81
Limnodrilus				11	36,7	65,48
Spirosperma ferox				2	6,7	11,9
Arcteonais lomondi	1	1,1	5,95			
MOLLUSCA						
BIVALVIA						
Pisidium casertanum	9	9,5	53,57	1	3,3	5,95
Pisidium lilljeborgii	3	3,2	17,86			
ARTHROPODA						
INSECTA						
DIPTERA						
Chaoboridae						
Chaoborus flavicans	61	64,2	363,1	5	16,7	29,76
Chironomidae						
Procladius	2	2,1	11,9	1	3,3	5,95
Monodiamesa bathyphila	1	1,1	5,95			
Zalutschia zalutschicola	1	1,1	5,95			
Chironomus anthracinus	3	3,2	17,86			
Chironomus neocorax -agg.	2	2,1	11,9			
Chironomus plumosus -t.	3	3,2	17,86			
Microtendipes pedellus -agg.	1	1,1	5,95			
Sergentia	3	3,2	17,86	3	10	17,86
Stictochironomus rosenscholdi	2	2,1	11,9			
Tanytarsus	1	1,1	5,95			
<b>Summa</b>	<b>95</b>	<b>100</b>	<b>565,48</b>	<b>30</b>	<b>100</b>	<b>178,57</b>

## 7.2.8 Haitalliset ja vaaralliset aineet

Oulujärven, Kajaaninjoen ja Kiehimänjoen kemiallinen tila on hyvä (SYKE 2017d). Ympäristöhallinto on määritellyt vesimuodostumien kemiallisen tilan sekä ensimmäisellä että toisella luokittelukierroksella. Kiehimänjoen ja Kajaaninjoen luokittelu perustuu Suomen ympäristökeskuksen asiantuntija-arvioon. Oulujärven tila on luokiteltu mittauksiin perustuvan suppean aineiston perusteella.

Valtioneuvoston asetuksen (Vna 1022/2006 ja sen muutosasetukset) mukaisten vesiympäristölle haitallisten ja vaarallisten aineiden (liitteet 1C ja 1D) pitoisuudet jäivät Oulujärvessä useimpien aineiden osalta alle raja-arvon Suomen ympäristökeskuksen asiantuntija-arvion perusteella (SYKE 2017d). Liukoisia metalleja on määritetty Oulujärven vedestä vuosina 2012–2017 (Taulukko 7-10). Kadmiumin vuosikeskiarvot olivat kaikilla pisteillä alle ympäristölaatunormin (taustapitoisuus + raja-arvo AA-EQS) tasoa pienempiä. Nikkelin ja lyijyn osalta ympäristölaatunormi koskee metallien biosaatavia

pitoisuuksia. Oulujärven biosaatavia metallipitoisuuksia ei ole määritetty, sillä metallipitoisuuksien vuosikeskiarvot alittavat jo liukoisten pitoisuuksien osalta ympäristönlautunormien tason.

**Taulukko 7-10 Liukoisen kadmiumin, nikkelin ja lyijyn pitoisuudet vuosikeskiarvoina Paltaselällä, Ärjänselällä ja Niskanselällä (Jylhämä) vuosina 2012–2017 (SYKE 2018a).**

Cd (liuk.) µg/l	Paltaselkä	Ärjänselkä	Jylhämä	Pb (liuk.) µg/l	Paltaselkä	Ärjänselkä	Jylhämä
	138	139	12800		138	139	12800
2017	0,015	0,015		2017			
2016	0,015	0,015		2016			
2015	0,009	0,015	0,002	2015	0,09		0,03
2014	0,014		0,002	2014	0,30		0,04
2013	0,004		0,003	2013	0,09		0,05
2012	0,016		0,005	2012	0,13		0,04
tausta + AA-EQS	0,02+0,08=0,1			tausta + AA-EQS	0,2+1,2=1,4		

Ni (liuk.) µg/l	Paltaselkä	Ärjänselkä	Jylhämä
	138	139	12800
2017	< 1	< 1	
2016	< 1	< 1	
2015	0,75	< 1	0,55
2014	0,94		0,67
2013	0,77		0,80
2012	3,67		0,77
tausta + AA-EQS	1+4=5		

Elohopean ympäristönlautunormi koskee ahvenen tai silakan lihaksesta määritettyä metallipitoisuutta. Oulujärvestä vuosina 2012–2014 kerättyjen ahvenien (29 kpl) elohopeapitoisuus oli keskimäärin 180 µg/kg eli alle ympäristönlautunormin tason 220 µg/kg. Suurin mitattu pitoisuus oli 360 µg/kg eli jonkin verran ympäristönlautunormin tasoa suurempi. Mieslahdelta vuonna 2014 pyydytyissä kaloissa ympäristönlautunormi ylittyi 90 prosentissa näytteistä. (SYKE 2018d)

Suomen ympäristökeskuksen asiantuntija-arvion mukaan ei ole tietoa, ylittävtkö diuronin tai tributyylitinayhdisteiden ympäristönlautunormit Oulujärvestä. Diuronista todetaan yleisellä tasolla, että sen lautanormi voi ylittyä, jos valuma-alueella on päästölähteitä. Tällaisia päästölähteitä ei ole tiedossa. Tributyylitinayhdisteiden lautanormi voi ylittyä alueilla, joihin kulkeutuu yhdistettä pilaantuneista sedimenteistä (esimerkiksi massa- ja paperiteollisuuden päästöjen pilaamat sedimentit). (SYKE 2018d) Kajaaninjoen pohjasedimentin tutkimuksessa vuonna 2010 ei löydetty lainkaan TBT-yhdisteitä, eikä ympäristönlautunormi voi siten ylittyä Oulujärvestä. KaiCellin biojalostamolla ei käytetä TBT-yhdisteitä.

## 7.2.9 Sedimentit

Mieslahden alueella on tehty GTK:n toimesta järvisedimenttitutkimuksia vuonna 2006 (Tenhola 2006) liittyen Mondo Mineralsin kaivos Hankkeen nykytilaselvityksiin sekä aiemmin 1976 valtakunnallisen järvisedimenttikartoituksen yhteydessä (Tenhola 1988 ja 2006).

Sedimentin pintaosa on alueella yleisesti liejusavea ja savesaineuksen määrä kasvaa syvemmissä kerrostumissa voimakkaasti. Orgaanisen aineksen määrä vaihtelee paljon, ja eniten sitä on syvänteissä sekä jokien edustoilla. Orgaanisen aineksen osuuden kasvuun sedimentin pintakerroksessa (noin 0–10 cm) on vaikuttanut mm. soiden ja metsämaiden ojitukset. Valtaosa raskasmetalleista ja ravinnealkuaineista (esim. As,



Jätevesien osalta vaikutusalueena on ensisijaisesti Oulujärven Mieslahti ja Paltaselkä, mutta kulkeutumista edemmäs Ärjänselälle on myös tarkasteltu. Jätevesien optimaalisinta purkupaikkaa arvioitiin mallinnuksen avulla ja kaikkiaan mahdollisia purkupaikkoja tutkittiin kuusi, joista kaksi valittiin tarkempaan arviointiin: Kiehimänjokisuun edusta sekä Paltaselän pohjoisosa Laanniemen edustalla (Kuva 7-14). Vedenoton vaikutukset kohdistuvat Mieslahteen ja jäähdytysvesien vaikutukset kohdistuvat Kiehimänjoen edustalle.

Jäte- ja jäähdytysvesikuormituksen vesistövaikutuksia mallinettiin 3D virtaus- ja vedenlaatumallin (YVA3D) avulla. Mallilaskennassa arvioitiin ensin mitattujen sää- ja virtaamatietojen perusteella vesien liikkuminen järven alueella, ja tämän jälkeen laskettuja virtaustietoja hyödyntäen jätevesien kulkeutuminen ja laimentuminen. Mallissa huomioitiin lämpötilan ja suolaisuuden aiheuttama tiheysvaihtelu, joka vaikuttaa laskennassa etenkin jäteveden virtauksiin.

Mallinnuksessa käytettiin tehdassuunnittelun perusteella arvioituja jätevesi- ja lämpökuormituksia. Jätevesien osalta mallinnus toteutettiin merkittävimmistä kuormitteista (kokonaisravinteet, sulfaatti, happea kuluttava aines COD ja AOX-yhdisteet) kaikissa kolmessa kuormitusvaihtoehdossa VE1, VE2 ja VE3. Olosuhdetietoina käytettiin sekä kuivan että normaalin vesivuoden tietoja. Kuivan kauden tarkasteluun valittiin lähtöaineistoksi vuosi 2013, jolloin Kiehimänjoen virtaaman kuukausikeskiarvot olivat lähes koko vuoden keskimääräistä pienempiä.

Jätevesien leviämisen lisäksi mallilla arvioitiin Kiehimänjoen suulle purettavan jäähdytysveden vaikutuksia veden lämpötilaan ja jäättilanteeseen. Jäähdytysveden purku sijoitettiin pintakerrokseen Kiehimänjoen suun länsipuolelle venesataman kohdalle.

Oulujärvi ja Paltaselän alue laskettiin kahta erillistä mallihilaa käyttäen. Karkeampaa koko järven sisältävää mallihilaa käytettiin tarkemman mallihilan reuna-arvojen määrittelyyn. Tarkemmalla mallihilalla laskettiin Paltaselän alue Paltamosta Neuvosenniemen tasalle, Toukansalmen eteläpuolelle. Suurimman tulovirtaamat laskevat Toukansalmen itäpuolelle, jolloin päävirtaussuunta Toukansalmessa on idästä länteen. Mallinnuksen vaakatarkeus on karkeammassa hilassa 240x240 m ja tarkemmassa hilassa 80x80 m. Syvyysuunnassa pinnan lähellä mallin kerrospaksuus on 1 m ja syvemmällä 1,5-2,0 m. Syvyyskerroksia oli yhteensä 20. Mallissa purkupaikan sekoittumiskerroksen paksuudeksi on arvioitu 3,5 m. Käytetty arvio vastaa tilannetta ilman erityisiä sekoittumista edistäviä purkurakenteita. Vedenotto sijoitettiin mallissa Mieslahteen 5-7 m syvyyteen pohjan lähelle.

Malliajot toteutettiin nykytilanteen lisäksi kaikille hankevaihtoehdoille VE1, VE2 ja VE3 kahdessa eri hydrologisessa tilanteessa: keskimääräinen vesivuosi jakso 06/2016-05/2017 ja vähäsateinen vuosi 06/2013-11/2013. Kun huomioidaan lisäksi kaksi tarkasteltua purkupaikkaa, oli laskentatilanteita kaikkiaan 12 kappaletta. Tässä esitetyistä asiantuntijatuloksista jätettiin pois joitain vaihtoehtoja, joiden ei katsottu merkittävässä määrin tuovan lisätietoa esitettyjen tuloksien lisäksi. Em. perusteella kuormitusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta ei esitetä laskentavuoden 2013 tuloksia.

Malli kalibroitiin nykytilanteeseen olemassa olevien hydrologisten ja veden laadun tarkailutulosten perusteella. Lisäämällä nykytilanteeseen erikseen lasketut pitoisuuslisäykset saatiin kokonaisvedenlaatu. Tämä laskenta tehtiin vain ravinteiden ja sulfaatin osalta.

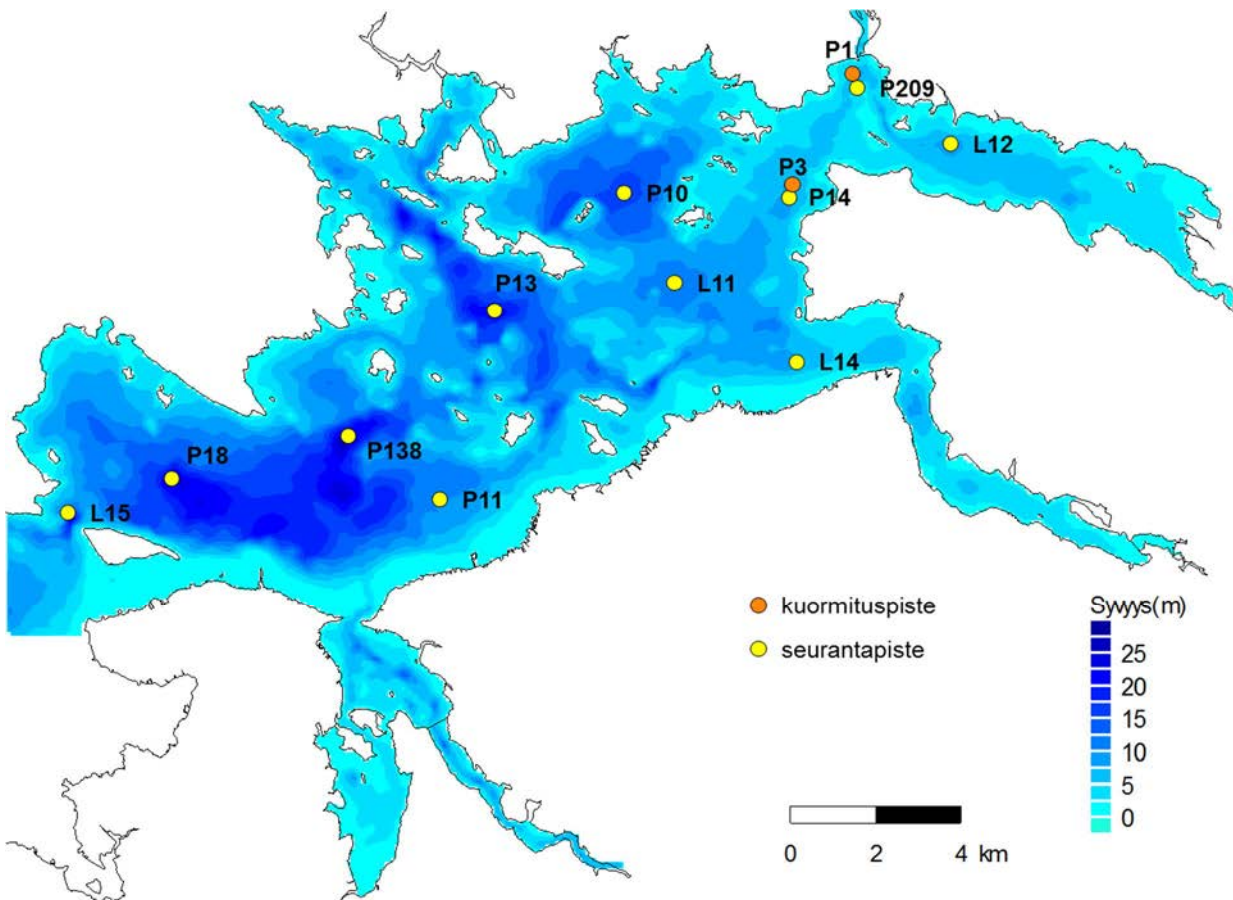
Lisäksi sulfaatin osalta tehtiin pitkän aikajakson laskenta, jossa vaihtoehtoa P3VE3 laskettiin keskimääräisessä vesitilanteessa monta kertaa peräkkäin käyttäen edellisen laskennan lopputulosta seuraavan laskennan alkutilanteena, kunnes kevätpitoisuus syvänteissä peräkkäisinä vuosina ei enää muuttunut.



Keskeiset mallitulokset on esitetty pitoisuusnousun sekä kokonaispitoisuuden keskiarvoina, aikasarjakuvaajina sekä jakaumakarttoina avovesi- tai talvijaksolle.

Käytetyn mallin kuvaus, lähtötiedot, kalibroinnit ja kaikki tulokset on esitetty tarkemmin erillisessä mallinnusraportissa (Liite 3). Mallit ovat tarkimmillaankin yksinkertaistuksia todellisesta ympäristöstä, eivätkä ne kuvaa aukottomasti luonnon monimutkaisia prosesseja. Epävarmuutta syntyy myös mallinnuksessa käytetyistä olosuhdetiedoista, jotka eivät todennäköisesti toistu juuri samanlaisina. Mallinnukseen sisältyvä epävarmuus on pyritty kuvaamaan ja huomioimaan vaikutusten arvioinnissa.

Mallinnuksissa on oletettu vesistö päästöjen olevan jatkuvasti vaihtoehdon mukaisella maksimitasolla, mikä aiheuttaa yliarviointia vaikutusarvioon. Kuiva vuosi edustaa ns. huonointa mahdollista tilannetta, sillä veden vaihdunnan pienentyessä kuormitusvaikutukset ovat keskimääräistä tilannetta suurempia. Maltillisella yliarvioinnilla vähennetään epävarmuutta, joka voisi johtaa vaikutusten aliarviointiin.



Kuva 7-14. Purkupisteet ja vedenlaadun tulostuspisteiden sijainti. Koodit P1 ja P3 tarkoittavat tarkasteltua kahta purkupaikkavaihtoehtoa. Seurantapisteiden lyhenteissä P tarkoittaa olemassa olevaa havaintopaikkaa ja L teoreettista laskentapistettä.

### 7.3.2 Kasviplankton

Hankkeen vaikutusta Oulujärven kasviplanktonyhteisöön on arvioitu hankkeen kuormitustietojen, vesistövaikutusarvion sekä muista vastaavista teollisuuslaitoksista saatujen kokemusten perusteella. Arvioinnissa on käytetty hyväksi myös soveltuvaa tieteellistä tutkimustietoa. Erityisesti arvioinnissa on hyödynnetty ympäristöhallinnon kasviplanktonrekisteriin (SYKE 2018e) tallennettuja Paltaselältä, Ärjänselältä ja Niskanselältä kesä-syyskuussa vuosina 1963–1986 otettujen kasviplanktonnäytteen laskentatietoja. Kasviplanktonrekisteriin on tallennettu yhteensä 21 Paltaselältä otettua näytettä, 27 Är-

jänselältä otettua näytettä ja 16 Niskanselältä otettua näytettä. Näytteiden laskentatuloista hyödynnettiin arvioinnissa kokonaisbiomassamääriä ja eri leväryhmien (kaari) suhteellisia osuuksia, sillä näiden tietojen arvioitiin olevan luotettavimpia laskentatekniikassa ja taksonomiassa eri vuosikymmeninä tapahtuneen kehityksen takia. Vuosina 2010–2016 Oulujärveltä on otettu kasviplanktonnäytteitä useimpina vuosina, joten vaikutusarvion laatimisessa oli käytössä suhteellisen kattava aineisto.

Kasviplanktonyhteisöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin epävarmuudet liittyvät lähinnä kuormitusennusteeseen ja vesistövaikutusten arviointiin, jonka pohjalta kasviplanktonarviointi on tehty. Oulujärven 1960–1980-lukujen kasviplanktonnäytteiden laskentatietoja oli saatavilla kohtalaisen runsaasti, mutta tiedoissa on ajallisia aukkoja, mikä voi heikentää tiedoista tehtyjä päätelmiä. Arvion laatimisessa on oletettu, että kasviplanktonrekisteriin lisättyjen näytteiden laskentatiedot täyttävät nykyisin rekisteriin tallennettaville näytteille määritellyt kriteerit myös ennen 2000-lukua laskettujen näytteiden osalta.

### 7.3.3 Pohjaeläimet

Hankkeen vaikutusta Oulujärven pohjaeläinyhteisöihin on arvioitu hankkeen kuormitustietojen, vesistövaikutusarvion sekä muista vastaavista teollisuuslaitoksista saatujen kokemusten perusteella.

Vedenlaadun muutokset vaikuttavat pohjaeläimistöön sekä suoraan että välillisesti. pohjaeläinvaikutusten arvioinnissa on arvioitu happea kuluttavan kuormituksen (BOD/COD), ravinnekuormituksen, kiintoainekuormituksen, sulfaattikuormituksen, lämpökuorman sekä haitallisten aineiden mahdolliset vaikutukset pohjaeläimiin.

Pohjaeläinvaikutusten arvioinnin epävarmuudet liittyvät kuormitusennusteeseen ja vesistövaikutusten arviointiin, sekä vähäiseen pohjaeläinnäytemäärään hankealueelta.

## 7.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

### 7.4.1 Vedenlaatu

Biojalostamon rakentamisaikana vaikutuksia pintavesiin aiheutuu lähinnä vedenotto- ja purkurakenteiden rakentamisesta vesialueelle. Putken asentamiseksi järven pohjaa taimitetaan ruoppaamalla. Jätevesien purkuputken pituus riippuu valitusta purkupaikasta. Tässä YVA-arvioinnissa esitetystä vaihtoehdossa P1 purkuputken pituus on <1 km ja vaihtoehdossa P3 noin 5 km. Purkuputken rakentamisen aikana ruoppauksista ja putken pohjaan ankkuroinnista aiheutuu veden samentumista. Kiintoainesamentumaa voitoiden aikana levitä virtausten mukana rakentamispaikan lähiympäristöön Mieslahdelle ja Paltaselän pohjoisosiin.

Suuria ruoppaustöitä ei kuitenkaan rakentamisvaiheessa tehdä, joten samennusvaikutusten arvioidaan jäävän lyhytaikaisiksi ja pieniksi. Valittava ruoppausmenetelmä riippuu siitä, sisältääkö ruopattava sedimentti haitta-aineita vai ovatko massat puhtaita. Sedimenttitutkimukset tehdään ennen vesirakennustöiden aloittamista.

Tehdasalueen kuivatusjärjestelyt toteutetaan rakentamisvaiheen alussa. Sade- ja kuivatusvedet johdetaan selkeytysaltaan kautta tehtaan länsipuolista Kylänpuroa pitkin Mieslahteen. Tarvittaessa tehdasalueen eteläosaan rakennetaan toinen hulevesiallas. Altaat toimivat myöhemmin osana tehdasalueen puhtaiden hulevesien hallintajärjestelmää. Tehtaan rakentamisvaiheessa tehtävien maansiirtotöiden aikana voi maa-alueelta tulevasta huuhtoumasta aiheutua vähäistä kiintoainetta ja ravinnekuormitusta rannan läheisille vesialueille Jokiniemenlahdelle ja Kuusikkoniemen itäpuolelle.

### 7.4.2 Kasviplankton

Biojalostamon vedenottorakenteiden ja jätevesien ja jäähdytysvesien purkuputkien rakentamisvaiheessa vesistössä tapahtuvalla lyhytaikaisella veden paikallisella samentumisella ei arvioida olevan merkittävää pitkäaikaista vaikutusta alueen kasviplanktonyhteisöihin. Myöskään tehdasalueen rakentamisvaiheen kuivatusvesillä ei arvioida olevan vaikutusta kasviplanktonyhteisön tilaan biojalostamon rakentamis- tai toimintavaiheessa.

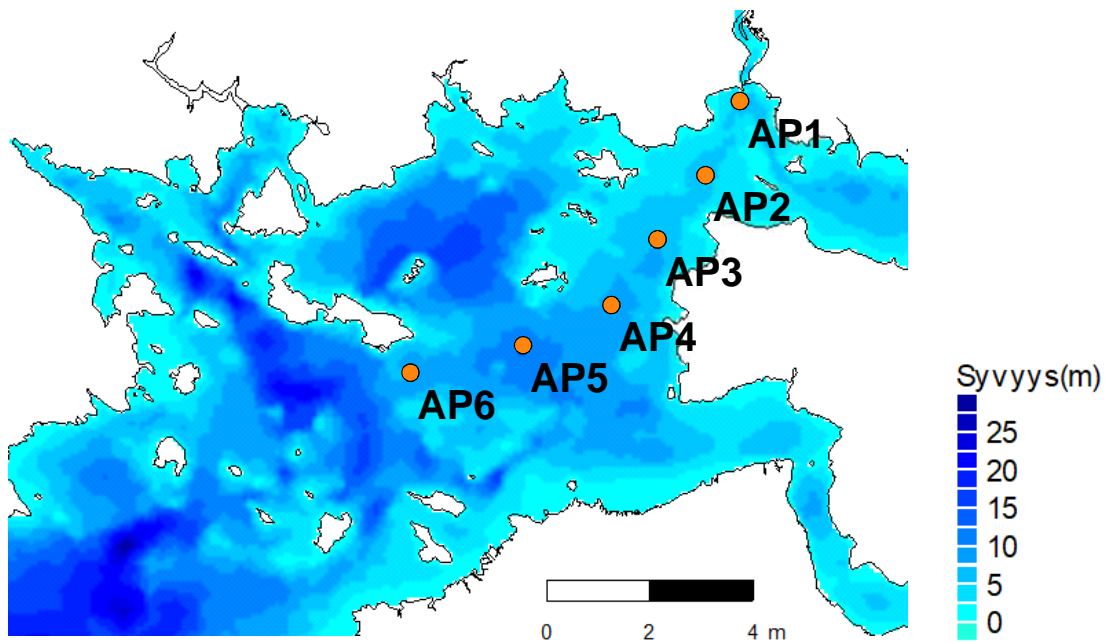
### 7.4.3 Pohjaeläimet

Raakavesiputken ja prosessi- ja jäähdytysvesien purkuputkien asentamisalueella aiempi pohjaeläimistö katoaa pieneltä alueelta pysyvästi. Lisäksi tehdasalueen rakentamisvaiheen hulevesiä johdetaan tasausalaiden jälkeen järveen, jolloin pohjaeläinyhteisöt voivat heikentyä paikallisesti. Tuhoutuneen elinhabitaatin vaikutukset arvioidaan jäävän paikallisiksi eikä rakentamisen aikaisilla toimilla arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia laajemman alueen (Paltaselkä) pohjaeläimiin. Eri vaihtoehtoja tarkasteltaessa, purkupaikkavaihtoehto P3 sijoittuu kauemmas hankealueesta ja näin ollen sen rakentamisella on laajemmat vaikutukset pohjaeläimistöön.

## 7.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset

### 7.5.1 Purkupaikan sijainnin optimointi

YVA-ohjelmassa on esitetty biojalostamon jäte- ja jäähdytysvesien purkupaikaksi Kiehimänjokisuun edusta ja luvattu tarkemmin optimoida purkupaikan sijaintia. Kainuun ELY-keskus edellytti lausunnossaan tarkasteltavaksi ainakin toinen purkupaikka etäämpänä Oulujärvellä. Purkupaikan valintaa varten virtausmallilla tarkasteltiin yhteensä 6 purkupistettä Kiehimänjoen suulta Paltaselälle päin noin 10 km:n päähän (Kuva 7-15). Purkupisteet valittiin Kiehimänjoen suulta lounaaseen vievän oletetun päävirtausreitit varrelle.



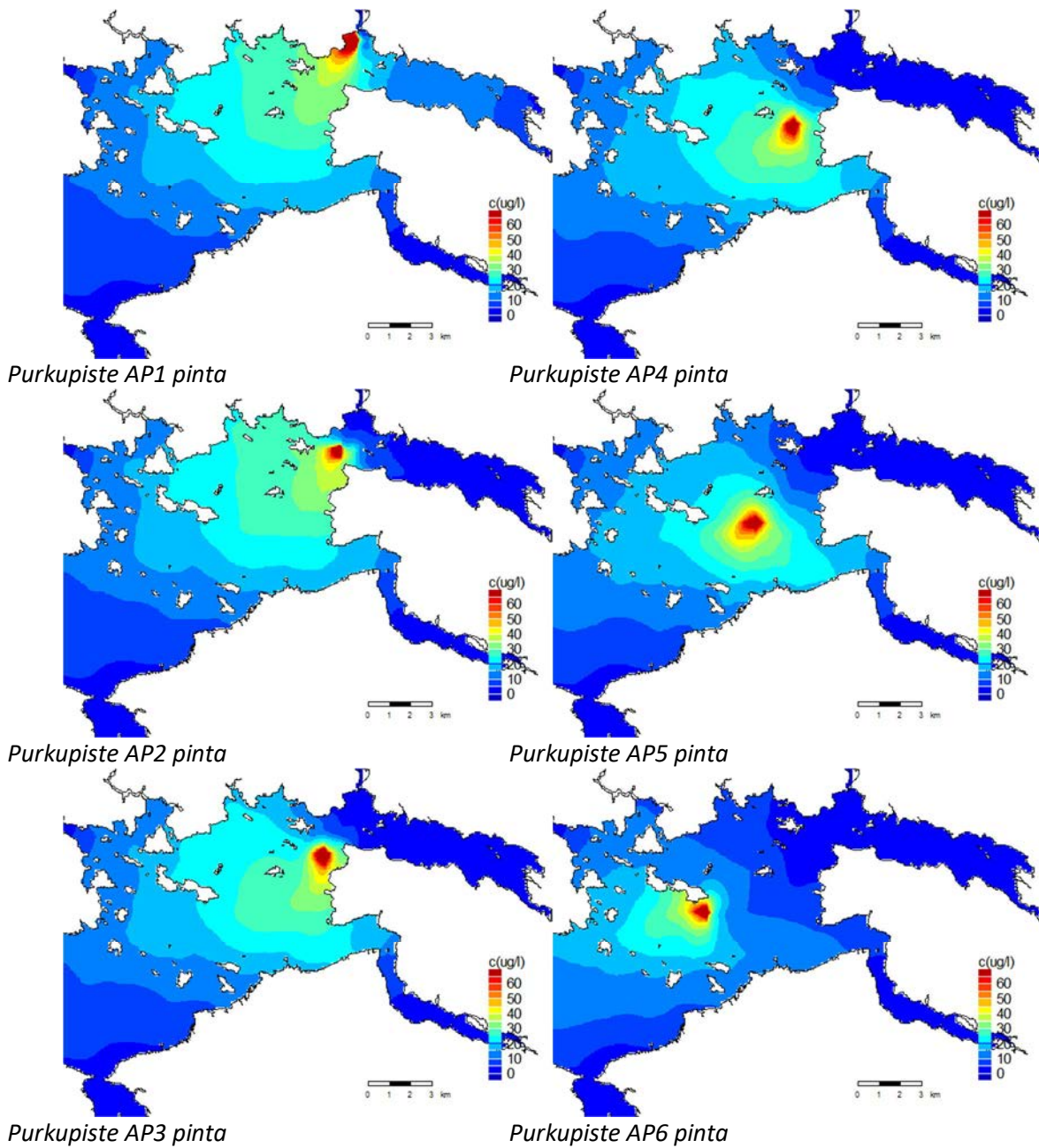
Kuva 7-15. Purkupaikan valinnassa tarkastellut alustavat purkupaikat AP1 – AP6.

Purkupaikalta AP1 kuormitus kulkeutui pääasiassa etelään ja etelä-lounaaseen päävirtausreittiä pitkin, mutta kuormitusta kulkeutui myös Mieslahden puolelle purkupaikasta kaakkoon ja itään (Kuva 7-15). Purkupaikasta AP2 kulkeutumissuunta oli pääasiassa etelään ja lounaaseen. Laskettu pitoisuusnousu Paltamon ranta-alueilla ja Mieslahdella oli selvästi pienempi kuin vaihtoehdossa AP1. Purkupaikasta AP3 kuormitus kulkeutuu pääasiassa etelään. Paltaselällä tälle purkupaikkavaihtoehdolle laskettu keskipitoisuus vastaa pitkälti purkupaikkojen AP1 ja AP2 aiheuttamaa pitoisuutta, mutta purkupaikasta pohjoiseen keskipitoisuuden nousu em. pisteisiin verrattuna on pienempi. Purkupaikasta AP4 kulkeutumissuunta on aluksi etelään, jonka jälkeen päästö leviää pääasiassa länteen. Vaihtoehtoon AP3 verrattuna pitoisuusnousu on AP4:ssa korkeampi Hannusrannan alueella. Purkupaikasta AP5 kuormitus leviää lähes joka suuntaan, joskin hieman vähemmässä määrin koillisen suuntaan todennäköisesti Kiehimänjoen virtauksesta johtuen. Purkupaikasta AP6 kuormitus kulkeutuu pääasiassa Tevän eteläpuoliselle selkäalueelle. Purkupaikoilla AP5 ja AP6 vaikutukset ranta-alueille jäävät vaihtoehtoja 1-4 pienemmiksi.

Tarkempaan laskentaan valittiin purkupaikat AP1 ja AP3. AP1 oli alun perin YVA-ohjelmassa esitetty vaihtoehto, koska siinä Kiehimänjoen virtaaman laimentava ja seloittava vaikutus on suurimmillaan. Pisteessä AP3 purkupaikka siirtyy 3 km etäämmäksi Paltaselälle ja vaikutusalue siirtyy pois Paltamon edustalta ja Mieslahdelta. Purkupisteen siirrolla pistettä AP3 kauemmaksi ei saavutettu enää merkittävää etua.

Purkupaikan optimointitarkastelu tehtiin avovesikaudella pintakerrokseen sijoitettuna neutraalisti käyttäytyvänä aineena. Talviaikana jätevedet tyypillisesti kulkeutuvat syvintä reittiä päävirtaussuunnassa ja siten tarkastelu ei sovellu talviaikaisen kulkeutumisen arviointiin.





**Kuva 7-16. Alustavat purkupaikat AP1 - AP6, 250 kg/d kuormituksen keskipitoisuus jaksolla 06/2016-08/2016.**

## 7.5.2 Jätevesien ja jäähdytysvesien kuormitus

Suunniteltu biojalostamo aiheuttaa jätevesi- ja jäähdytysvesikuormitusta Oulujärven Mieslahteen ja Paltaselälle. Jätevedet sekä kemikaalien käsittelyalueilla syntyvät hulevedet käsitellään jätevedenpuhdistamolla ennen johtamista vesistöön. Jätevesissä merkittävimmät vesistökuormitusta aiheuttavat aineet ovat ravinteet, happea kuluttava aines (BOD/COD), kiintoaine, sulfaatti ja orgaanisesti sitoutuneet klooriyhdisteet (AOX). Suunnitellun biojalostamon vesistökuormitus vaihtelee eri YVA-vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3. Suurinta kuormitus on vaihtoehdossa VE3 ja pienintä vaihtoehdossa

VE2. Kuormitukseen vaikuttaa tuotannon määrä ja laatu. Pääosa kuormituksesta syntyy sellun valmistuksessa ja Arbron kuidun tuotanto lisää kuormitusta vain vähän. Nollavaihtoehdossa biojalostamo ei rakenneta eikä vesistöön kohdistu vaikutuksia.

Jäähdytysvesistä aiheutuva lämpökuormitus vaihtelee vuodenajoin. Jäähdytysvedet johdetaan Mieslahden suulle Kiehimänjoen edustalle. Eri vaihtoehtojen vesistökuormitus on esitetty kohdan 3.11 taulukossa 3-7.

Vaihtoehdosta riippuen biojalostamon jätevesipäästöt kasvattavat Oulujärveen nykytilanteessa tulevaa kokonaisfosforikuormitusta noin 5-6 %, typpikuormitusta 2,0-2,5 % ja kiintoainekuormitusta 2 % (Kuva 7-5). KaiCellin sulfaattikuormituksen vaikutus nykytilanteen kuormitukseen on muihin aineisiin nähden suurempi, hankevaihtoehdolla VE3 sulfaatin kuormituslisäys on luokkaa 60 %. Pitoisuushavaintojen ja virtaamien avulla laskettuna Paltaselälle tulee nykyisin sulfaattia Kiehimänjoen (16,7 t/d) ja Kajaaninjoen (72,8 t/d) kautta yhteensä 89,5 t/d.

## 7.5.3 Vedenlaatu

### 7.5.3.1 Suolaisuus ja tiheyskäyttäytyminen

Kaicellin sulfaattikuormituksen arvioidaan olevan tuotantomäärästä riippuen noin 38–57 t/d, mikä tarkoittaa jäteveden pitoisuutena noin 1200–1300 mg/l. Kokonaisuoloakuorma on 130–155 t/d (3500 mg/l), joten sulfaatti muodostaa jätevesien kokonaisuoloaisuudesta noin 40 %. Jätevesien sisältämä sulfaatti ja muut suolat, natrium, kloridi, magnesium, kalium ja kalsium, vaikuttavat ionimuotoisina veden suolapitoisuuteen ja lisäävät siten jäteveden tiheyttä. Sulfaatti ja muut suolat itsessään eivät ole vesiympäristössä haitallisia, mutta jotkin makean veden eliöt voivat olla niille herkkiä. Haitallisuus vesistöissä johtuu pääosin epäsuorista vaikutuksista kuten suolaisuuden aiheuttamasta kerrostuneisuudesta sekä sulfaatin pelkistymisestä hapettomissa oloissa sulfidiksi. Sulfaatin pelkistymisen seurauksena syntyy rikkivetyä, joka on eliöille myrkyllistä. Sulfaattikuormituksella voi olla vaikutusta myös ravinteiden kiertoon ja siten vesistön rehevyyteen.

Suolaisuus lisää jätevesien tiheyttä, mutta toisaalta niiden korkeahko lämpötila (noin +34 °C) vaikuttaa vastakkaisesti. Korkean lämpötilan vuoksi ne jäävät ensin pintaan kunnes lämpötilaerot tasoittuvat. Sekoittuneen veden tiheyden ylittäessä ympäröivän veden tiheyden, painuvat ne tiheyttään vastaavaan vesikerrokseen. Jos sekoittuminen purkupaikalla on tehokasta, voi jätevesi sekoittua myös koko vesikerrokseen, jolloin sukellusilmiötä ei tapahdu. Suolaisuuden ja lämpötilan vaikutus jätevesien tiheyteen on otettu huomioon tehdyissä vedenlaadun mallinuksissa. Jätevesien lämpökuorman lisäksi lämpökuormaa tulee jäähdytysvesien mukana, mutta ne puretaan eri paikkaan ja niiden vaikutuksia on käsitelty kohdassa 7.5.3.6.

Mallinnustulosten perusteella jätevedet nousevat ensin pintaan ja jätevesivaikutus on kesällä suurempi pinnassa myös jonkin matkaa vesistön päävirtaussuunnassa lounaaseen suuntautuvalla alueella, jonka laajuus riippuu purkupaikasta ja kuormituksen suuruudesta. Jätevedet sekoittuvat tuulten ja virtausten vaikutuksesta viimeistään 1–2 kilometrin matkan jälkeen tehokkaasti koko vesimassaan. Talvella jätevedet painuvat melko nopeasti pohjan läheiseen vesikerrokseen kulkeutuen alusvedessä samansuuntaisesti kohti Paltaselän keskiosia.

**Purkuvaihtoehdossa P1** Kiehimänjokisuun edustalla purkuvedet sekoittuvat virtausten ansiosta melko tasaisesti jo ennen Paltaselkää, jolloin Paltaselällä pinnan ja pohjan väliset pitoisuuserot jäävät melko pieniksi. Jokisuun virtauksista johtuen purkupaikka P1 on herkkä pisteen pienillekin siirroksille. Mallinnustulosten mukaan KaiCellin kuormitus kasvattaa sulfaattipitoisuutta Mieslahdessa ja Paltaselän pohjoisosassa kuormitusvaiht-



toehdosta riippuen keskimäärin noin 2–9 mg/l. Purkupaikan läheisyydessä (P209) noin 200–400 metrin etäisyydellä pitoisuusnousu voi olla etenkin pinnassa lyhytaikaisesti suurempi, noin 20–60 mg/l. Vielä noin kolme kilometriä lounaaseen (P14) voi esiintyä kesällä pinnassa ja talvella pohjassa tasoa 20–30 mg/l olevia pitoisuuksia. Mieslahden keskiosassa (L12) sulfaatin pitoisuusnousu jää maksimissaan tasolle 6–12 mg/l. Paltaselän keski- ja eteläosissa keskimääräinen pitoisuusvaikutus on pääosin muutamia milligrammoja, mutta tehokkaimmin jätevedet leviävät välivesikerroksessa noin 9–11 metrin syvyydessä, jossa voi esiintyä noin 10–20 mg/l sulfaattopitoisuuksia.. Mallinnustuloksiin perustuvat sulfaatin pitoisuuslisäysten vaihteluväli sekä kokonaispitoisuudet on esitetty havaintopisteittäin taulukossa 7-11.

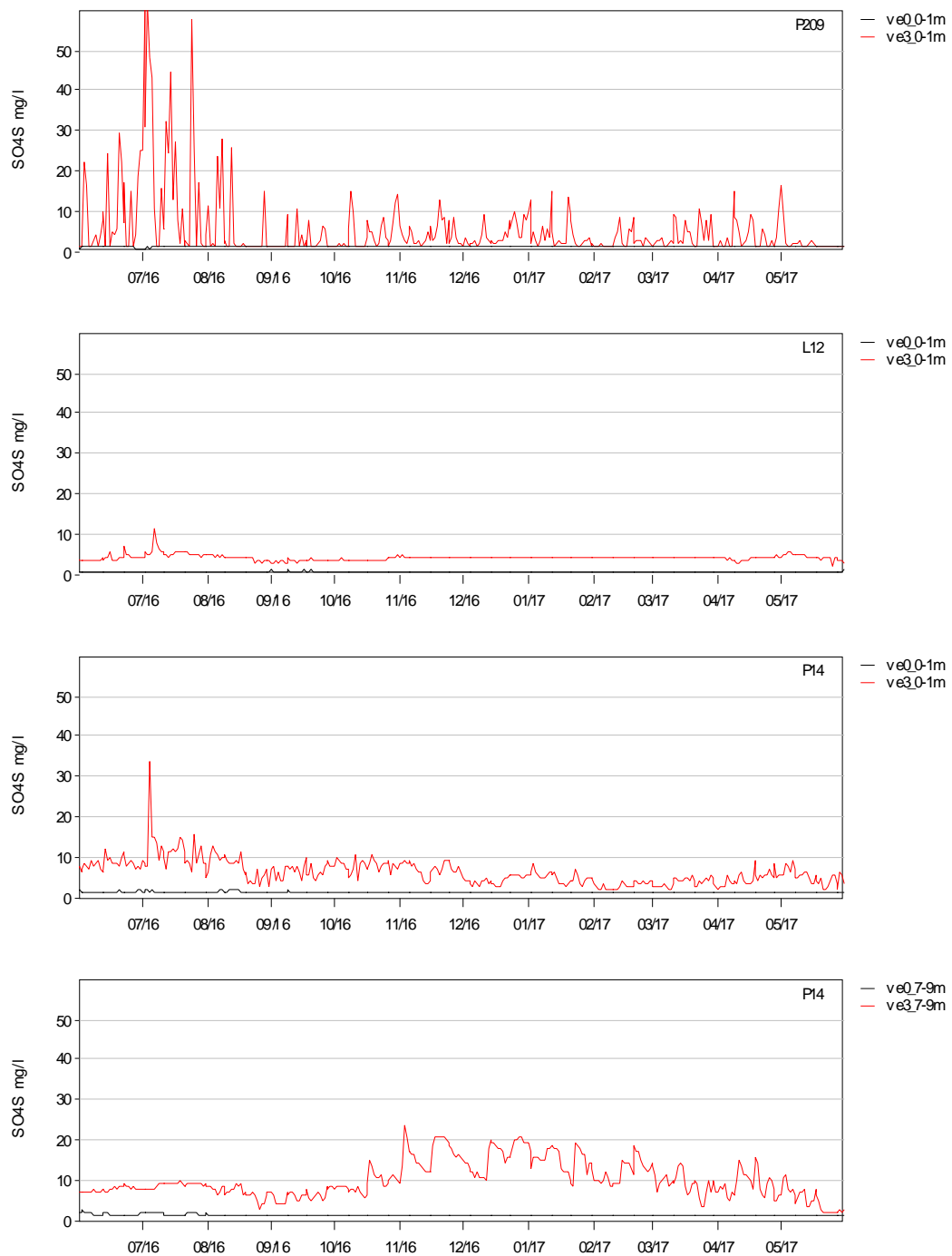
**Purkuvaihtoehdossa P3** Laanniemen edustalla, jätevedet sekoittuvat kesällä nopeasti koko vesipatsaaseen lukuun ottamatta aivan purkupaikan läheistä aluetta, jossa jätevedet jäävät aluksi pintaan. Talviaikainen kerrostuminen näkyy Paltaselällä voimakkaampana ja raskaampina jätevedet painuvat nopeasti alusveteen leviten pääosin pohjanläheisessä vesikerroksessa. Pintakerrokseen ja ranta-alueille kohdistuvat vaikutukset ovat purkuvaihtoehtoa P1 vähäisemmät. Mieslahdelle kohdistuu tässä purkuvaihtoehdossa vain ajoittaisia ja hyvin lieviä vaikutuksia. Mallinnustulosten mukaan KaiCellin kuormitus kasvattaa sulfaattipitoisuutta Paltaselän pohjoisosassa keskimäärin kuormitusvaihtoehdosta riippuen pinnassa noin 2–7 mg/l ja pohjassa noin 12–35 µg/l. Hetkellinen maksimipitoisuuslisä voi purkupaikan läheisyydessä (P14) olla pinnassa luokkaa 70–110 mg/l ja pohjan lähellä noin 50–60 mg/l. Edempänä, noin neljän kilometrin päässä pisteellä L11 pitoisuusvaikutus on alusvedessä keskimäärin 12–17 mg/l. Paltaselän keskiosassa (L13) pitoisuuslisäys jää alusvedessäkin alle 10 mg/l ja Paltaselän eteläosassa pitoisuuslisäykset ovat samaa lievää tasoa kuin purkuvaihtoehdossa P1 ja myös tässä purkuvaihtoehdossa jätevesien vaikutus näkyy syvimmillä havaintopaikoilla kuten P138 voimakkaimmin talvella välivesikerroksessa (9–11 m). Purkuvaihtoehdossa P3 laskettiin vaikutukset myös Ärjänselälle ja Niskanselälle, jossa pitoisuuskasvu on kaikissa vesikerroksissa luokkaa 3–4 mg/l. Mallinnustuloksiin perustuvat sulfaatin pitoisuuslisäysten vaihteluväli sekä laskennalliset kokonaispitoisuudet on esitetty havaintopisteittäin taulukossa (Taulukko 7-11)

Kerrostumisen kannalta oleellisinta ovat syvänteiden talviaikaiset sulfaattipitoisuudet ja erityisesti kokonaisuolapitoisuudet. Tätä tilannetta on kuvattu eri purkupaikka- ja kuormitusvaihtoehdoissa alueellisina karttajakaumina kuvassa 7-20. Kuvissa näkyy vaikutusalueiden erot eri vaihtoehdoissa sekä jätevesien voimakkaampi vaikutus Paltaselän alusvedessä purkuvaihtoehdossa P3. Jätevedet laimentuvat talviolosuhteissakin alusvedessä suhteellisen hyvin johtuen Paltaselän syvänteiden laaja-alaisuudesta ja alusveden suurista vesimääristä.

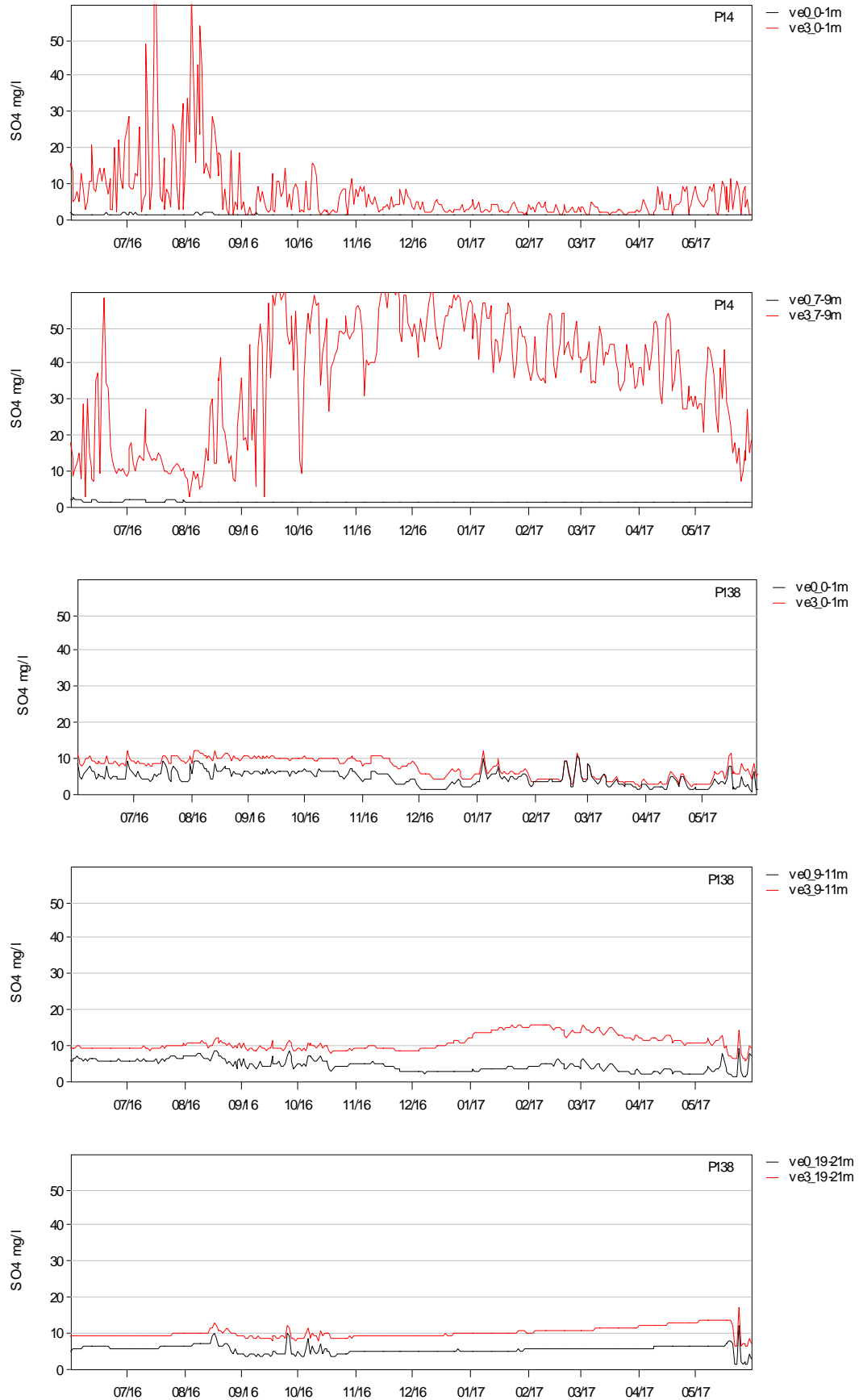
**Taulukko 7-11. Sulfaatin pitoisuuslisäyksen (mg/l) vaihteluvälit eri havaintopisteissä keskimääräisessä vesitilanteessa purkuvaihtoehdoissa P1 ja P3. Vaihteluvälän alempi arvo kuvaa tilannetta pienimmän tuotannon (VE2) ja ylempi arvo maksimituotannon (VE3) tilanteessa. Pisteiden sijainti on esitetty kuvassa 7-14.**

			P1		P3	
			pitoisuuslisäys		pitoisuuslisäys	
			k.a.	max	k.a.	max
VE2-VE3	P209	pinta	3-4	47-62	0	4-8
	P209	pohja 7-9m	4-6	23-35		
	L12	pinta	2-4	6-11	0	1-3
	L12	pohja 7-9m	3-5	8-12		
	P14	pinta	4-5	19-33	6-7	69-108
	P14	pohja 7-9m	4-9	15-23	23-35	49-62
	L11	pinta	4-5	9-13	2-3	13-17
	L11	pohja 9-11m	5-7	8-11	12-17	28-38
	P13	pinta	3-5	5-8	2-3	6-9
	P13	väli 9-11m	6-10	15-23	6-10	20-23
	P13	pohja 19-21m	4-6	5-8	5-9	9-16
	P138	pinta	2-4	5-7	2-3	4-6
	P138	väli 9-11m	4-7	8-12	4-7	8-12
	P138	pohja 19-21m	3-4	4-5	3-5	5-7
	L15	pinta	2	3-5	2	3-5
	L15	väli 9-11m	3-5	5-8	3-5	5-8
L15	pohja 13-15m	3-4	4-6	3-5	5-8	
VE3	Ärjänselkä	pinta			3	4
	Ärjänselkä	10m			3	4
	Ärjänselkä	20m			3	4
	Jylhamä	pinta			3	3

Nykytilanteessa sulfaattipitoisuus on Paltaselällä 1–6 mg/l (Taulukko 7-7). Viime vuosina pitoisuuksissa on näkynyt lievää kasvua Terrafame Oy:n Sotkamon kaivoksen kuormituksesta johtuen. Vaikka sulfaatin pitoisuuslisäykset ovat suhteellisesti suuria nykytilaan verrattuna, jäävät kokonaispitoisuudet Paltaselällä purkupaikan lähialuetta lukuun ottamatta tasolle 10–20 mg/l (kuvat 7-17 ja 7-18), mitä voidaan pitää Oulujärven kaltaisessa suuressa lyhyt viipymäisessä järvessä melko haitattomana. Nykytilanteessa sulfaattia tulee Paltaselälle lähinnä Kajaaninjoen kautta, mikä näkyy havaintopaikan 138 hieman korkeamana peruspitoisuutena (Kuva 7-18).

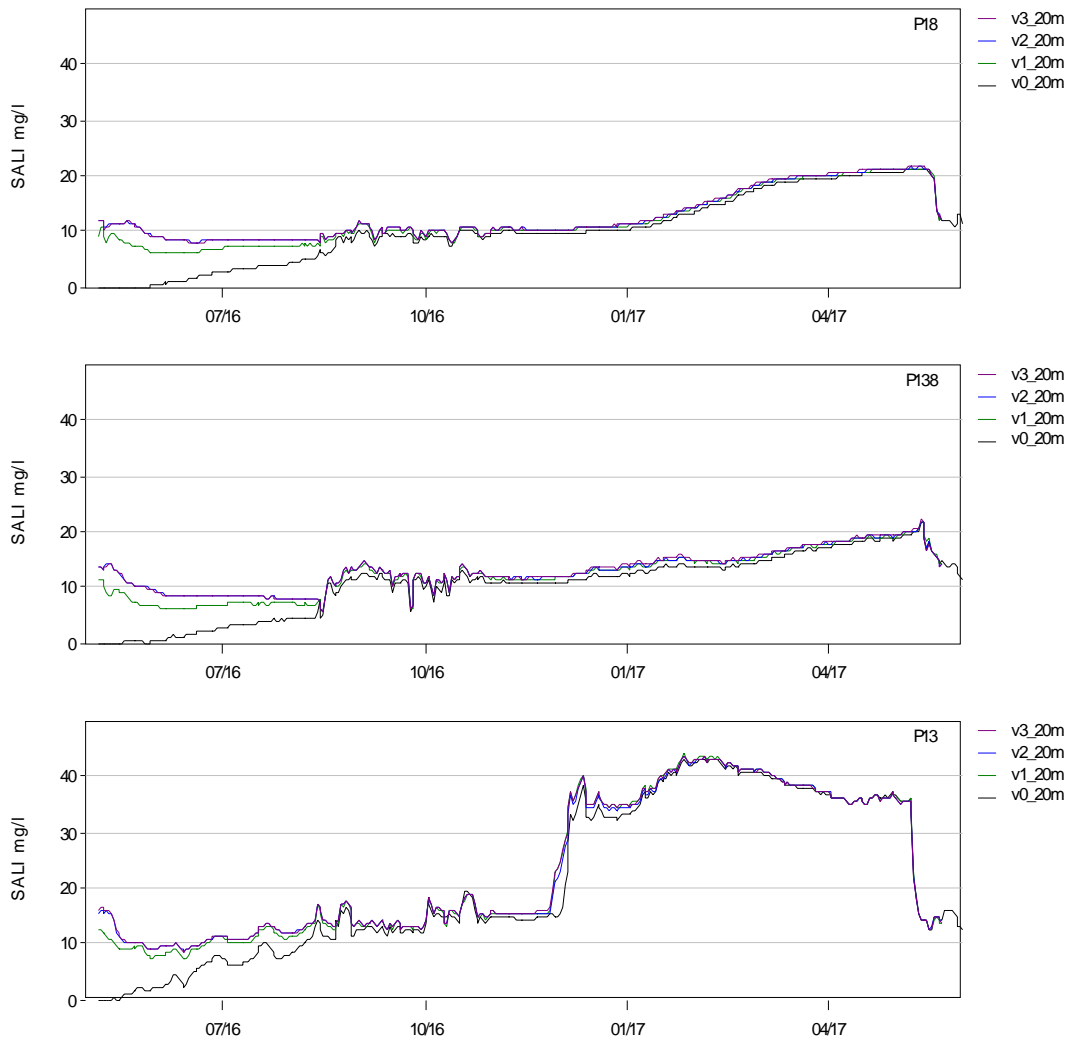


**Kuva 7-17. Lasketut sulfaattipitoisuudet nykytilanteessa (VE0) sekä pitoisuuslisäys hankevaihtoehdolla P1VE3 havaintopaikoilla P209, L12 ja P14.**



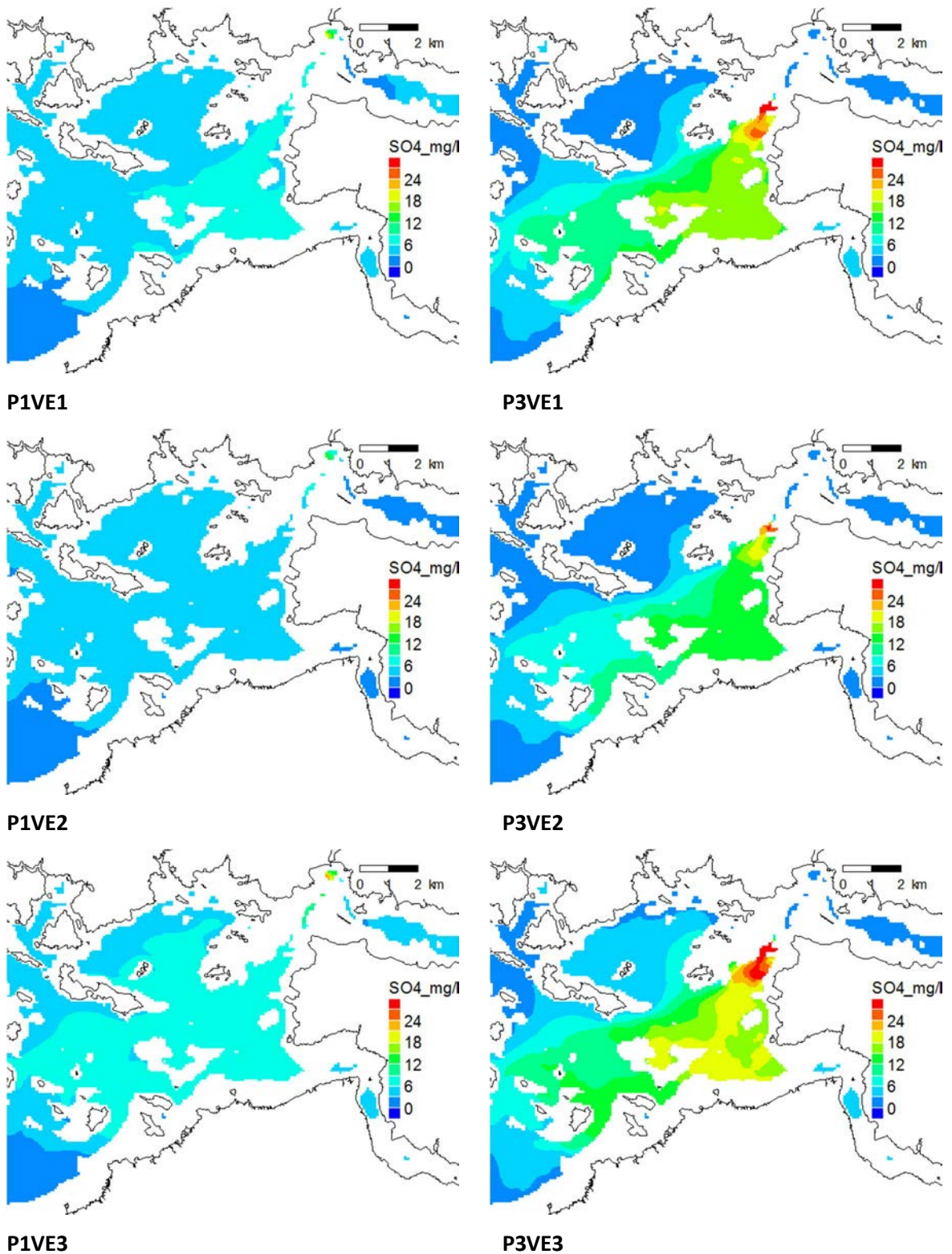
**Kuva 7-18. Lasketut sulfaattipitoisuudet nykytilanteessa (VE0) sekä pitoisuuslisäys hankevaihtoehdolla P3VE3 havaintopaikoilla P209, L12 ja P14.**

Sulfaatin ja muiden suolojen pidempiaikaista kertymistä syvänteisiin arvioitiin erikseen mallintamalla vaihtoehtoa P3VE3 peräkkäin neljä kertaa käyttäen jaksoa 6.5.16–23.5.17. Talven 2016–2017 jääpeitteinen jakso oli normaalia pidempi, joten laskenta edustaa likimain pahinta mahdollista tilannetta. Laskenta tehtiin kokonaisuolapitoisuutena kolmella syvänteellä 20 metrin syvyydellä. Kaikissa syvänteissä kolmannen ja neljännen vuoden pitoisuudet vastasivat toisiaan, eli voidaan arvioida pitoisuuden tasoittuvan kolmannen laskentavuoden osoittamalle tasolle 20–40 mg/l (Kuva 7-19).



**Kuva 7-19. Suolaisuuden kertyminen pohjakerrokseen pisteissä P18, P138 ja P13 neljänä perättäisenä laskentavuotena.**

Oulujärven Paltaselälle ei arvioida syntyvän pysyvää suolakerrostuneisuutta KaiCellin jätevesikuormituksen vuoksi missään esitetystä kuormitusvaihtoehdoista. Kuvatun tasoiset sulfaatti- tai kokonaisuolapitoisuudet eivät vaikuta talven kerrostuneisuuskauden keston tai Paltaselän normaaliin vuodenaikaiseen vesien kiertoon. Kevätkierron ajoittumisessa määräävin tekijä on kevään sääolosuhteet. Sulfaatin pelkistymisen kannalta olennaista on Paltaselän syvänteiden alusveden pysyminen hapellisena. Vaikutuksia happitilanteeseen on käsitelty kohdassa 7.5.3.3



Kuva 7-20. Sulfaatin pitoisuuslisäyksen keskiarvot pohjan läheisessä vesikerroksessa m) jaksolla 06-08/2016 eri hankevaihtoehdoissa (VE1, VE2 ja VE3) kahdella eri purkupaikalla (P1 ja P3).



### 7.5.3.2 Ravinteet ja rehevyys

Kaicellin ravinnekkuormituksen arvioidaan olevan tuotantomäärästä riippuen noin 14–18 kg/d fosforia ja 184–222 kg/d typpeä. Jäteveden pitoisuutena kuormitus tarkoittaa noin 0,4–0,5 mg/l fosforia ja 5–6 mg/l typpeä. Ravinnekkuormituksen rehevöittävä vaikutus riippuu ravinteiden käyttökelpoisuudesta leville eli lähinnä epäorgaanisen ravinnepäästöistä, joka on suoraan perustuotannon käytettävissä. KaiCellin jätevedenpuhdistamo suunnitellaan siten, että epäorgaanisia ravinnepäästöjä tulee mahdollisimman vähän. Mallilaskennat on tehty kokonaisravinnepäästöille ja -pitoisuuksille eivätkä siten kuvaa suoraan niiden biologista käyttökelpoisuutta. Suomen ympäristökeskuksen REHEVÄ-hankkeessa 2000-luvulla metsäteollisuuden jätevesien käyttökelpoiseksi fosforin osuudeksi arvioitiin keskimäärin noin 50 % kokonaisfosforista, tyypillisen vaihteluvälin ollessa 40–70 % (Ekholm, ym. 2006). Myös muissa tehdyissä metsäteollisuuden jätevesien tutkimuksissa fosfaattifosforin osuudet ovat olleet em. luokkaa. Esimerkiksi vuonna 2014 Metsä Fibren Kemin tehtaan jätevesissä fosfaattifosforin osuus oli 54 % ja Stora Enson Kemin sellutehtaan jätevesissä 38 % (Pöyry Finland Oy, 2015). Käyttökelpoisen typen osuus oli yleensä alle 15 %, mutta enimmillään 80–90% kokonaistyppeä.

**Purkuvaihtoehdossa P1** vedet sekoittuvat tehokkaasti ja pitoisuusvaihtelut jäävät melko pieniksi. KaiCellin kuormitus kasvattaa keskimäärin fosforipitoisuutta Mieslahdessa ja Paltaselän pohjoisosassa laajemmin vaihtoehdosta riippuen noin 1–3 µg/l (Taulukko 7-12). Purkupaikan välittömässä läheisyydessä (P209) sekä vesien pääasiallisessa virtaussuunnassa lounaaseen (L11) pitoisuusnousu voi olla lyhytaikaisesti suurempi, noin 5–20 µg/l. Paltaselän eteläosissa pitoisuusvaikutus laimenee ja ollen keskimäärin arvon 1 µg/l tuntumassa. Samalla pitoisuusvaihtelu tasaantuu ja maksimissaan pitoisuuskasvu voi olla luokkaa 2 µg/l. Vastaavasti typen pitoisuuslisäys on Mieslahdella ja Paltaselän pohjoisosassa kuormitusvaihtoehdosta riippuen keskimäärin noin 8–28 µg/l ja lyhytaikaiset maksimit voivat olla luokkaa 100–200 µg/l (Taulukko 7-13). Paltaselän eteläosissa typen pitoisuusvaikutus on enää pieni, noin 7–18 µg/l.

**Purkuvaihtoehdossa P3** jätevedet kerrostuvat ja leviävät voimakkaammin alusvedessä. Paltaselän pohjoisosassa fosforipitoisuuden kasvu on kuormitusvaihtoehdosta riippuen pinnassa keskimäärin noin 1–2 µg/l (Taulukko 7-12) ja pohjassa noin 4–11 µg/l. Hetkellinen maksimipitoisuus, 25–35 µg/l, esiintyy mallitulosten mukaan purkualueella kuitenkin pinnassa johtuen jätevesien lämpimyydestä. Vastaavasti typen pitoisuuslisäys on Paltaselän pohjoisosassa kuormitusvaihtoehdosta riippuen pinnassa keskimäärin 10–27 µg/l ja pohjassa keskimäärin 27–136 µg/l (Taulukko 7-13). Lyhytaikaiset maksimit voivat olla pinnassa purkupaikan lähellä luokkaa 200–400 µg/l. Paltaselän eteläosassa sekä Ärjänselällä ja Niskanselällä pitoisuuslisäykset ovat lieviä ja samaa tasoa kuin purkuvaihtoehdossa P1: 1 µg/l fosforia ja noin 10 µg/l typpeä.

Taulukko 7-12. Kokonaisfosforin pitoisuuslisäyksen ( $\mu\text{g/l}$ ) vaihteluvälit eri havaintopisteissä keskimääräisessä vesitilanteessa purkuvaihtoehdoissa P1 ja P3. Vaihteluvälin alempi arvo kuvaa tilannetta pienimmän tuotannon (VE2) ja ylempi arvo maksimituotannon (VE3) tilanteessa. Pisteiden sijainti on esitetty kuvassa 7-14.

			P1		P3	
			pitoisuuslisäys		pitoisuuslisäys	
			k.a.	max	k.a.	max
VE2-VE3	P209	pinta	1,2-1,4	17-20	0,0	1,1-2,3
	P209	pohja 7-9m	1,5-2,3	8,5-11		
	L12	pinta	0,7-1,0	2,3-3,2	0-0,1	0,5-1,0
	L12	pohja 7-9m	0,9-1,3	2,7-3,6		
	P14	pinta	1,3-1,6	8,3-10	1,9-2,1	25-35
	P14	pohja 7-9m	2,1-2,8	5,4-7,1	8,4-11	18-20
	L11	pinta	1,3-1,6	3,1-4,0	0,8-1,0	4,6-5,2
	L11	pohja 9-11m	1,6-2,2	2,8-3,5	4,2-5,4	10-12
	P13	pinta	1,2-1,5	1,9-2,5	0,8-1,0	2,2-2,8
	P13	väli 9-11m	1,4-1,9	2,2-2,9	2,2-3,0	4,6-5,3
	P13	pohja 19-21m	1,5-1,7	1,7-2,2	1,8-2,6	3,1-4,6
	P138	pinta	0,8-1,0	1,8-2,3	0,8-0,9	1,4-1,7
	P138	väli 9-11m	1,0-1,5	1,7-2,2	1,5-1,9	2,9-3,6
	P138	pohja 19-21m	1,0-1,2	1,3-1,6	1,0-1,3	1,5-2,1
	L15	pinta	0,6-0,7	1,3-1,4	0,5-0,7	1,0-1,3
	L15	väli 9-11m	1,1,1,4	1,2-2,0	1,1,-1,4	1,8-2,3
L15	pohja 13-15m	1,0-1,3	1,5-1,9	1,1-1,4	1,8-2,3	
VE3	Ärjänselkä	pinta			0,9	1,1
	Ärjänselkä	10m			1,0	1,3
	Ärjänselkä	20m			0,8	1,3
	Jylhamä	pinta			0,7	0,9

Taulukko 7-13. Kokonaistypen pitoisuuslisäyksen ( $\mu\text{g/l}$ ) vaihteluvälit eri havaintopisteissä keskimääräisessä vesitilanteessa purkuvaihtoehdoissa P1 ja P3. Vaihteluvälin alempi arvo kuvaa tilannetta pienimmän tuotannon (VE2) ja ylempi arvo maksimituotannon (VE3) tilanteessa. Pisteiden sijainti on esitetty kuvassa 7-14.

			P1		P3	
			pitoisuuslisäys		pitoisuuslisäys	
			k.a.	max	k.a.	max
VE2-VE3	P209	pinta	15-17	217-242	0	14-29
	P209	pohja 7-9m	20-28	112-134		
	L12	pinta	8-11	30-40	1	7-12
	L12	pohja 7-9m	11-17	36-45		
	P14	pinta	16-20	107-125	23-27	302-407
	P14	pohja 7-9m	28-34	71-88	111-136	222-241
	L11	pinta	17-20	41-49	11-12	59-64
	L11	pohja 9-11m	22-27	36-44	56-67	128-146
	P13	pinta	15-18	25-30	10-12	28-34
	P13	väli 9-11m	18-23	30-36	29-38	70-87
	P13	pohja 19-21m	18-22	23-29	24-33	43-60
	P138	pinta	10-12	12-26	8-10	18-21
	P138	väli 9-11m	16-19	23-28	20-37	38-45
	P138	pohja 19-21m	13-19	17-28	14-24	22-45
	L15	pinta	8-10	14-17	7-8	13-17
	L15	väli 9-11m	13-15	20-24	14-17	24-29
L15	pohja 13-15m	13-16	20-24	14-18	24-29	
VE3	Ärjänselkä	pinta			11	14
	Ärjänselkä	10m			12	16
	Ärjänselkä	20m			9	14
	Jylhamä	pinta			9	10

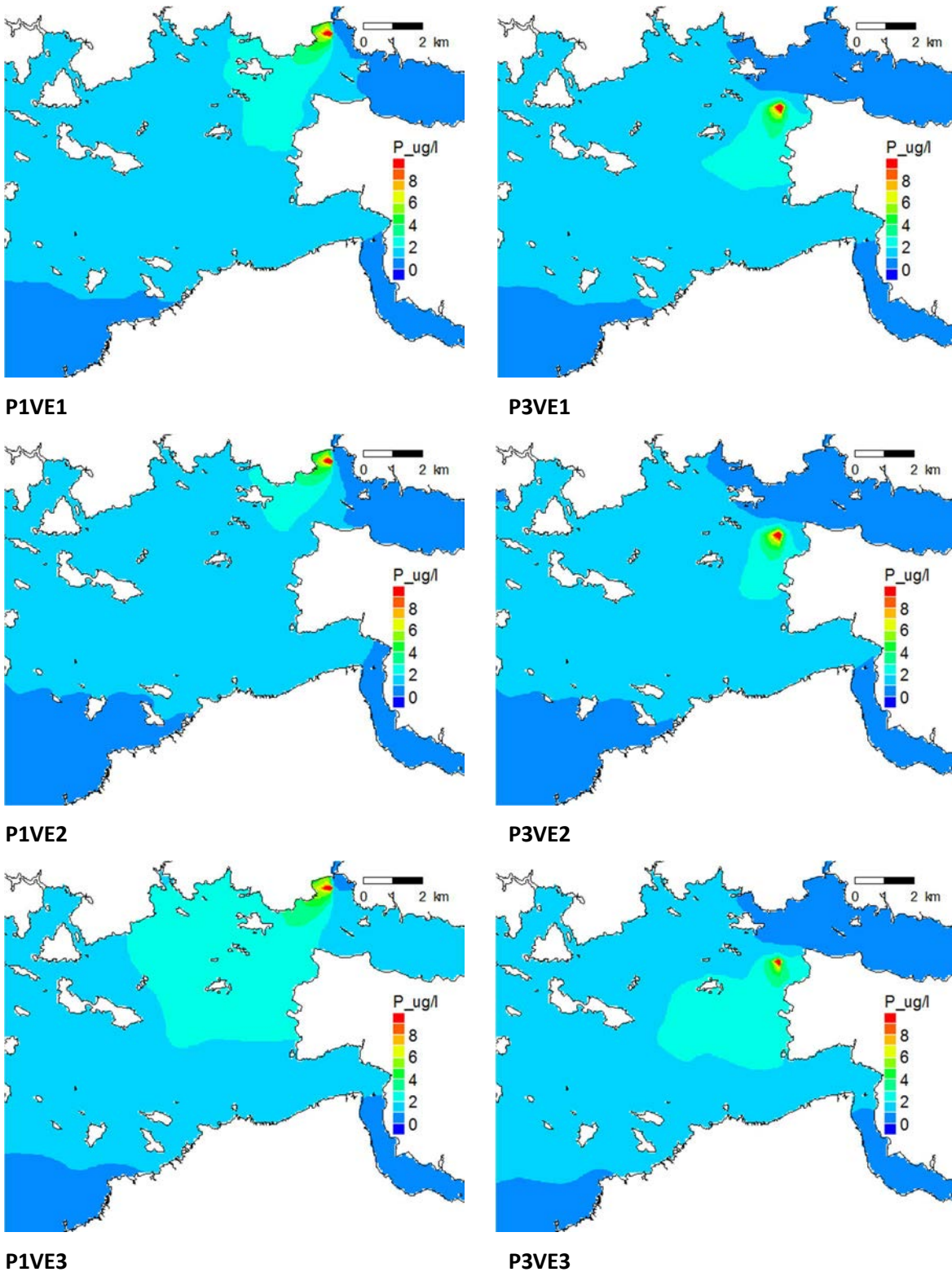
Levätuotannon ja rehevöitymisen kannalta oleellisinta on ravinnekuormituksen aiheuttamat pitoisuuslisäykset valoisassa pintakerroksessa kesäaikana. Tätä tilannetta on kuvattu eri purkupaikoilla ja eri hankevaihtoehdoilla pintakerroksen pitoisuusnousun ja kaumina kuvissa Kuva 7-21 ja Kuva 7-22. Kuivissa näkyy vaikutusalueiden erot eri hankevaihtoehdoissa sekä jätevesien voimakkaampi vaikutus Paltaselän päällyksvedessä purkuvaihtoehdossa P1. Vaikutusalueen laajuus riippuu paitsi purkupaikasta ja kuormituksen suuruudesta myös vesitilanteesta. Pitoisuuslisäykset ovat suurimmillaan ja vaikutusalue laajimmillaan hankevaihtoehdossa VE3 vähävetisissä olosuhteissa (kuvat 7-23 ja 7-24) Vaikutusalue ulottuu Mieslahden ja Laanniemen edustalta Tevän saaren itäpuolelle ja Mustaselälle. Kaikissa tilanteissa vaikutukset kohdistuvat purkuvaihtoehdossa P3 päällyksvedessä suppeammalle alueelle Paltaselälle, vaikka sulfaatin tavoin myös ravinteiden pitoisuuslisäykset ovat alusvedessä suurempia kuin P1:ssä.

Seurantatulosten perusteella fosforipitoisuus on nykytilanteessa Mieslahdella 10–18 µg/l ja Paltaselällä 13–15 µg/l (Taulukko 7-6 ja Taulukko 7-7). Vastaavasti typen pitoisuustaso on nykytilanteessa 330–380 µg/l. Mallinnettu nykytilanteen mukainen kokonaispitoisuus sekä Kaicellin kuormituksen aiheuttama pitoisuuslisäys on esitetty aikasarjoina fosforin osalta vaihtoehdossa P1VE3 (Kuva 7-25) ja typen osalta vaihtoehdossa P3VE3 (Kuva 7-26). Purkupaikan lähiympäristöä lukuun ottamatta pitoisuusvaihtokset ovat suhteellisesti pieniä ja nostavat pitoisuustasoa vain lievästi.

Ravinnepitoisuuksia käytetään vesistöjen ekologisessa tilaluokituksessa taustaineistona. Nykyisellään Oulujärven ravinteiden pitoisuustaso kuvastaa erinomaista fyysikaalis-kemiallista tilaa. Toisaalta etenkin fosforipitoisuudet ovat lähellä hyvän ja erinomaisen tilan rajaa, joka on <15 µg/l. Typen osalta vastaava raja-arvo on Oulujärvelle <460 µg/l eikä se ole vaarassa ylittyä Paltaselällä laajalla alueella. Ravinnepitoisuuden kasvu lisää kuitenkin jonkin verran levätuotantoa vaikutusalueella Paltaselällä ja mahdollisesti myös Mieslahdella.

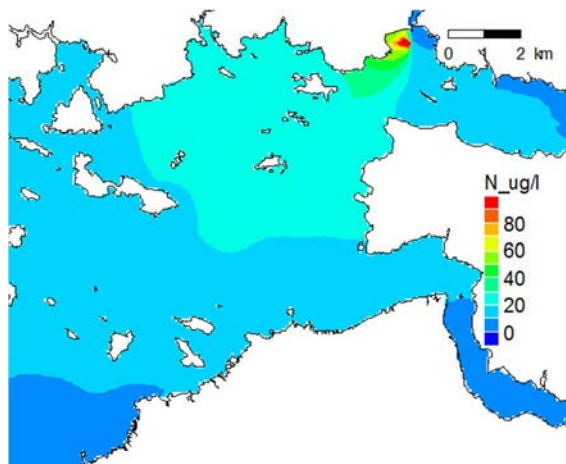
Rehevöittävä vaikutus riippuu ravinnemäärien lisäksi vesistön ravinnesuhteista ja muista tuotannollisista tekijöistä, kuten valo, lämpötila ja sekoittuminen. Oulujärven Paltaselän alueella leville käyttökelpoinen epäorgaaninen fosfori ja typpi ovat kesällä usein lopussa ja siten molemmat pääravinteet voivat rajoittaa ja säädellä samanaikaisesti perustuotantoa. Ravinnesuhteiden perusteella fosforirajoiteisuus vaikuttaisi olevan silti hieman yleisempää (Kuva 7-11). Ravinnepitoisuuksien ja levätuotannon määrää kuvaavan a-klorofyllin yhteys Oulujärven vedenlaatuaineistossa on heikko eikä a-klorofyllipitoisuuden ennustaminen lineaarisen regressioyhtälön avulla ole luotettavaa. Aiemman kuormitushistorian ja klorofylliaineiston perustella voidaan kuitenkin suuntaantavasti arvioida klorofyllitaso voivan nousta Paltaselällä nykyiseltä tasolta 5–6 µg/l tasolle 7–8 µg/l. Paltaselän nykyinen a-klorofyllitaso vaihtelee erinomaisen ja hyvän välillä, joten klorofyllitaso saattaa fosforin tavoin laskea erinomaisesta hyväksi.

Oulujärvi luokitellaan kokonaisuutena mukaan lukien Ärjänselkä ja Niskanselkä, eikä KaiCellin kuormituksella ja Paltaselän pitoisuuslisäyksillä arvioida olevan vaikutusta Oulujärven nykyiseen hyvän tilan kokonaisluokitukseen.

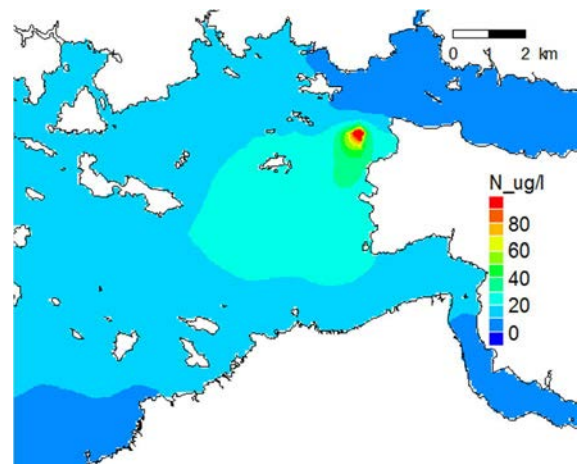


Kuva 7-21. Kokonaisfosforin pitoisuuslisäyksen keskiarvot pintakerroksessa (0-1 m) jaksolla 06-08/2016 kolmessa eri hankevaihtoehdoissa (VE1, VE2 ja VE3) kahdella eri purkupaikalla (P1 ja P3).

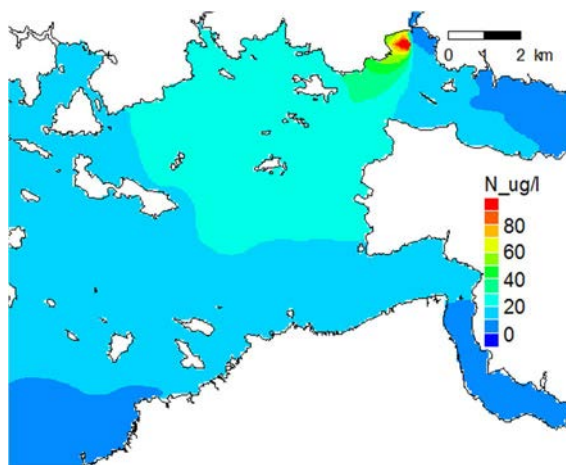




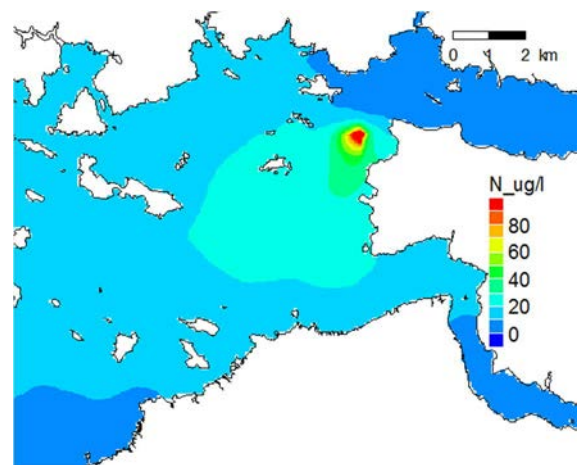
**P1VE1**



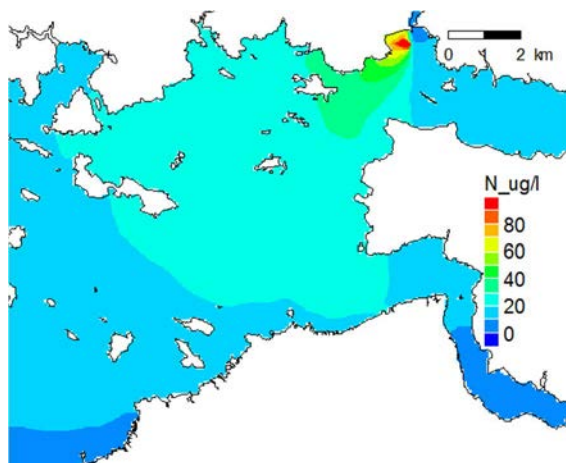
**P3VE1**



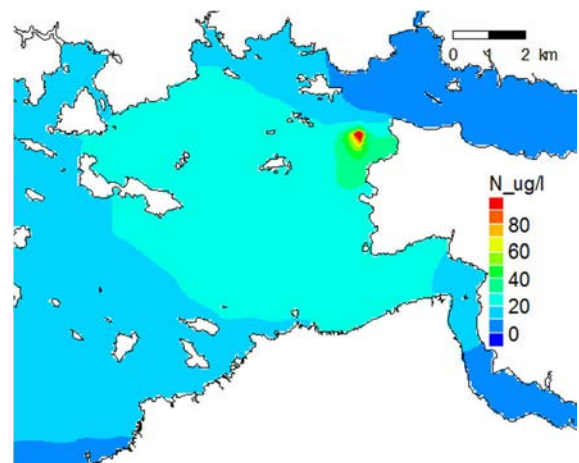
**P1VE2**



**P3VE2**



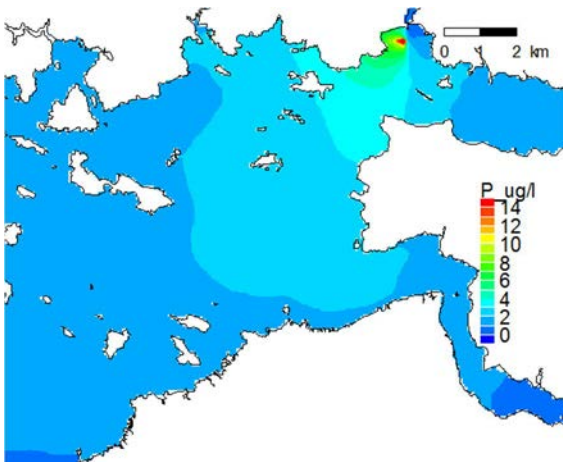
**P1VE3**



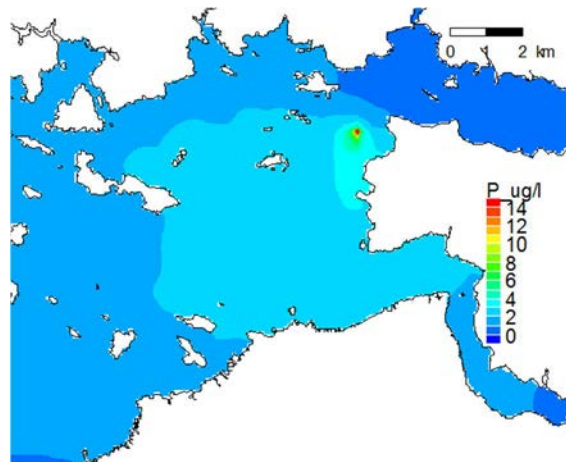
**P3VE3**

**Kuva 7-22. Kokonaistypen pitoisuuslisäyksen keskiarvot pintakerroksessa (0-1 m) jaksolla 06-08/2016 kolmessa eri hankevaihtoehdoissa (VE1, VE2 ja VE3) kahdella eri purkupaikalla (P1 ja P3).**



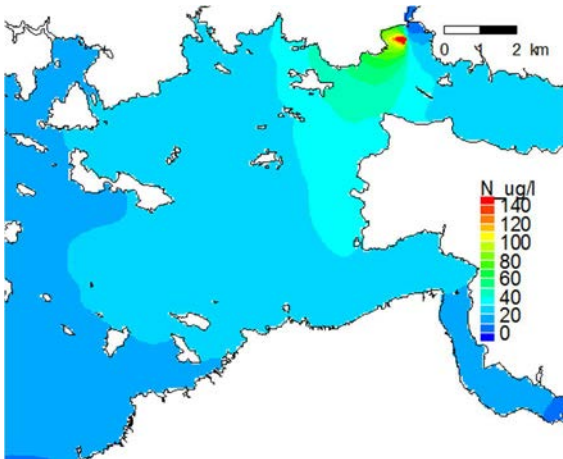


**P1VE3**

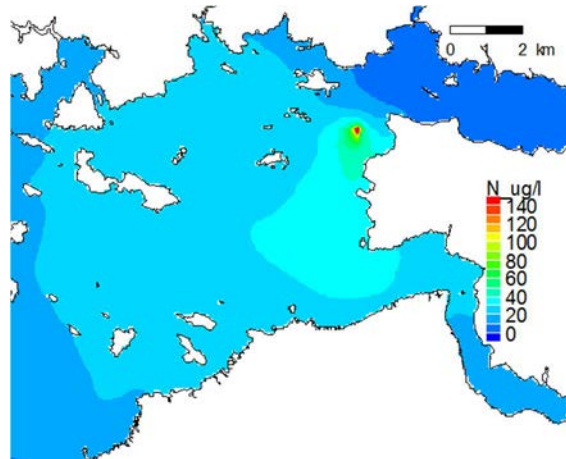


**P3VE3**

**Kuva 7-23. Kokonaisfosforin pitoisuuslisäyksen keskiarvot pintakerroksessa (0-1 m) jaksolla 06-08/2013 (kuiva vuosi) suurimmassa hankevaihtoehdossa (VE3) kahdella eri purkupaikalla (p1 ja p3).**

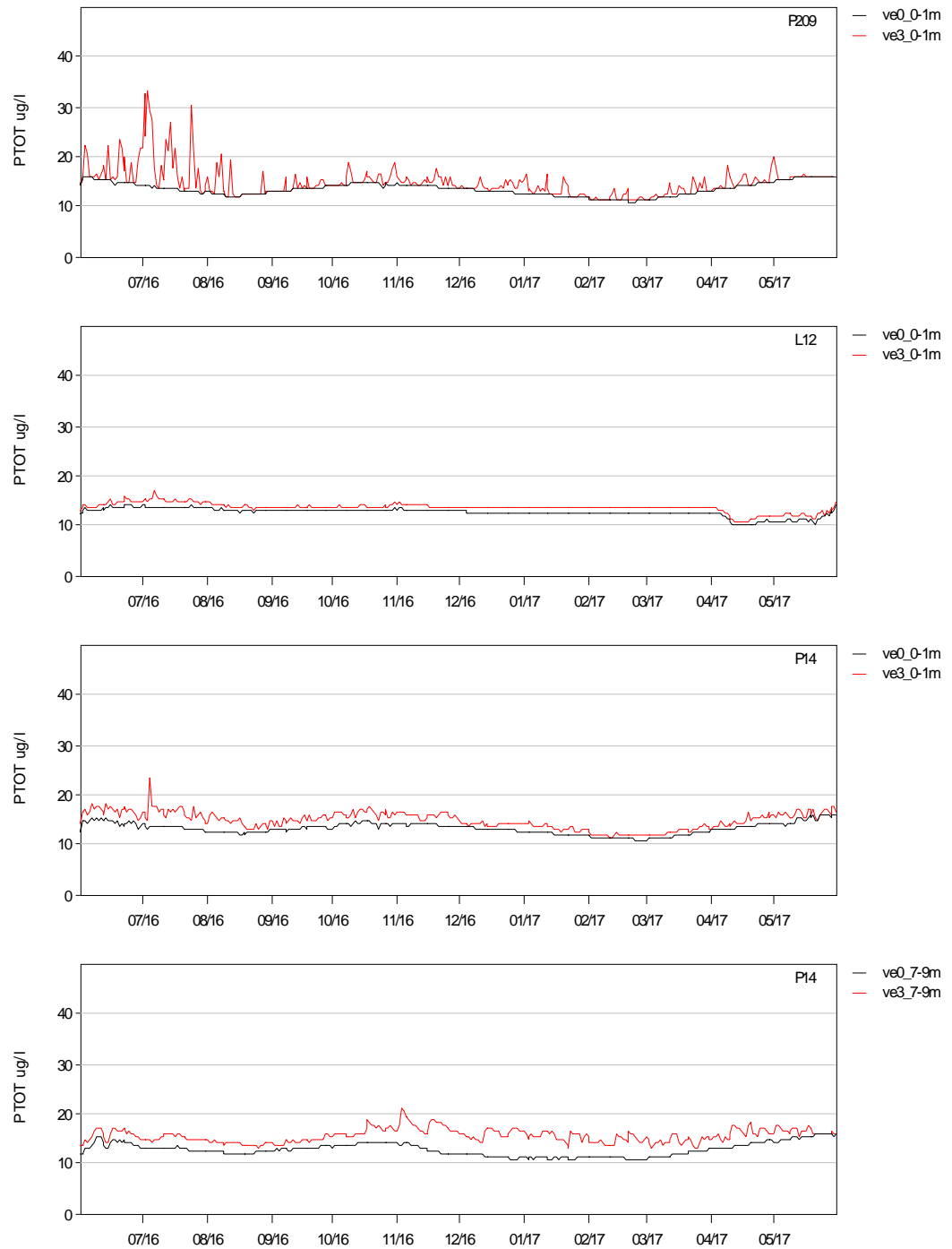


**P1VE3**

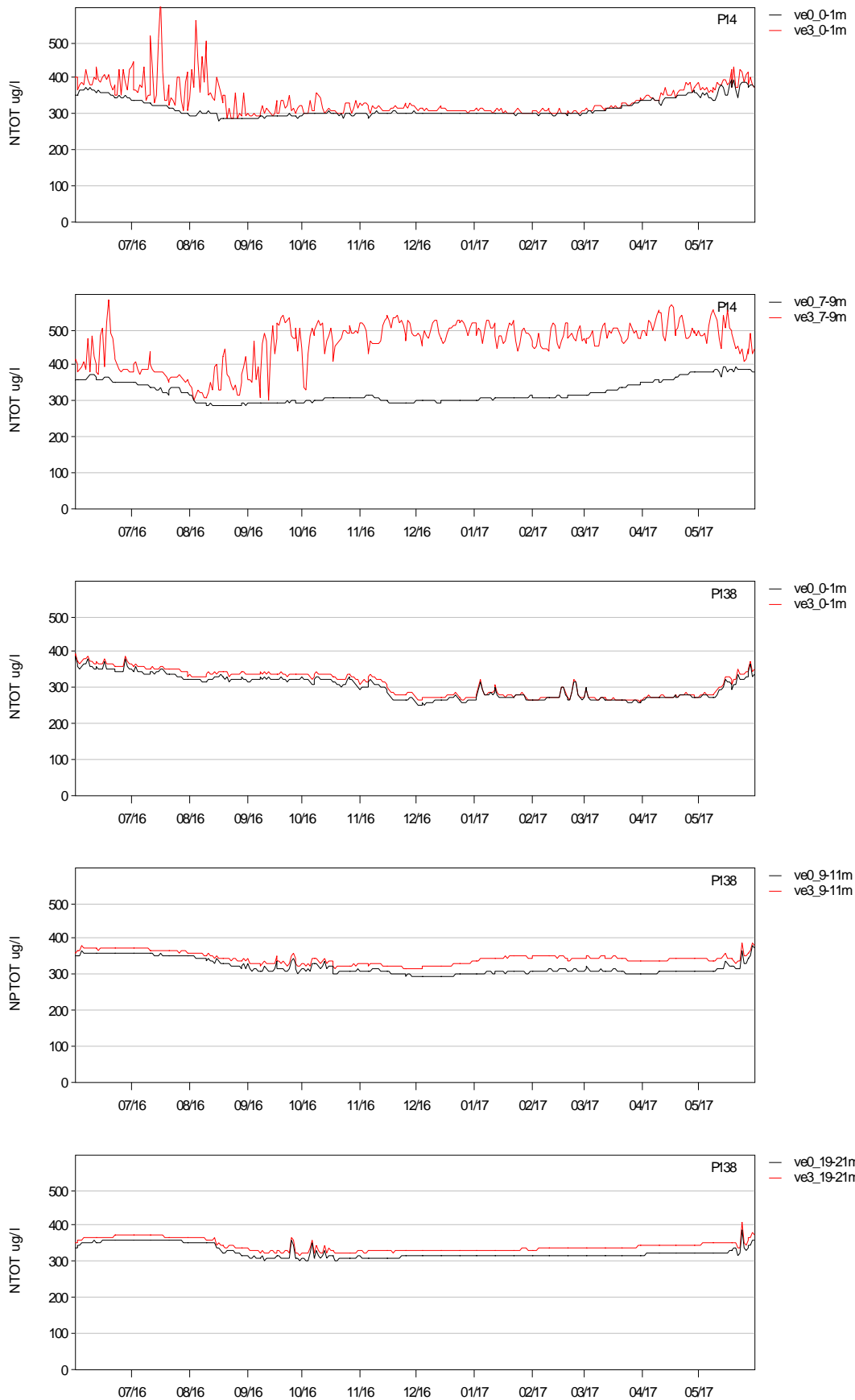


**P3VE3**

**Kuva 7-24. Kokonaistypen pitoisuuslisäyksen keskiarvot pintakerroksessa (0-1 m) jaksolla 06-08/2013 (kuiva vuosi) suurimmassa hankevaihtoehdossa (VE3) kahdella eri purkupaikalla (P1 ja P3).**



**Kuva 7-25. Lasketut kokonaisfosforipitoisuudet nykytilanteessa sekä pitoisuuslisäys hankevaihtoehdolla P1VE3 havaintopaikoilla P209, L12 ja P14 eri syvyyksillä.**



**Kuva 7-26. Lasketut kokonaistyyppipitoisuudet nykytilanteessa sekä pitoisuuslisäys vaihtoehdolla P3VE3 havaintopaikoilla P14 ja P138 eri syvyyksillä.**

### 7.5.3.3 Happitilanne

Biojalostamon jätevedet sisältävät liuenneita puuperäisiä yhdisteitä, joiden hajoamisnopeus vaihtelee. Jätevesien happea kuluttavia orgaanisia yhdisteitä ovat pääasiassa ligniinin johdannaiset, jotka eivät ole kokonaan hajonneet (Jokinen 2007). Biologinen hapenkulutus (BOD) kuvaa helposti hajoavan orgaanisen aineen määrää ja kemiallinen hapenkulutus (COD) hitaammin hajoavan orgaanisen aineen määrää. Nykyaikainen biologinen jätevedenpuhdistamo poistaa tehokkaasti (99 %) BOD:n, joten sen kuormitus ja vaikutukset vesistössä jäävät hyvin vähäisiksi. Kaicellin happea kuluttavan kuormituksen arvioidaan olevan hankevaihtoehdosta riippuen noin 18–25 t/d COD<sub>Cr</sub> ja 0,4–0,6 t/d BOD. Jäteveden pitoisuutena se tarkoittaa noin 570–590 mg/l COD<sub>Cr</sub> ja 13–17 mg/l BOD.

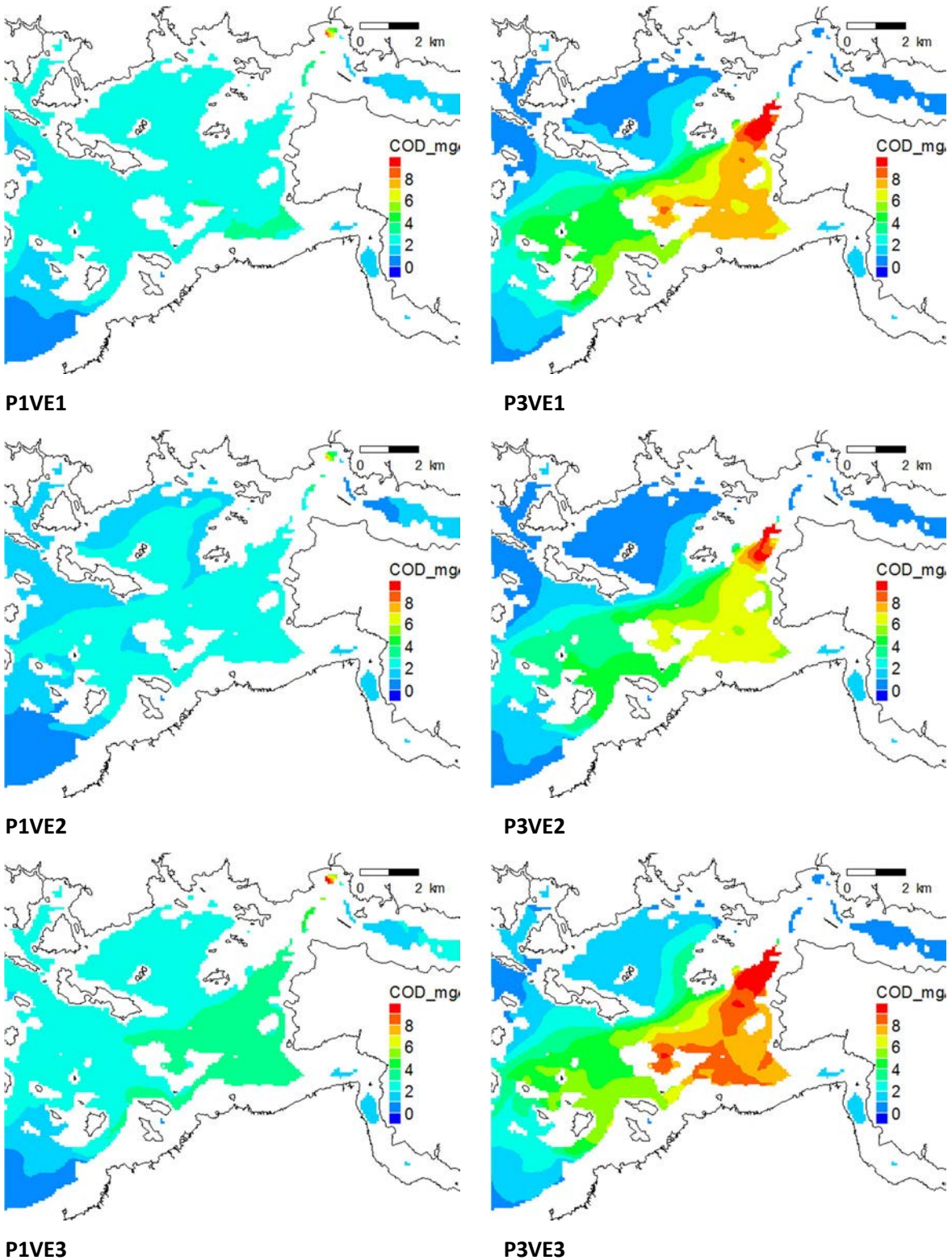
Mieslahdella ja Paltaselällä happitilanne on ollut hyvä eikä talven kerrostuneisuuskaudellakaan ole esiintynyt merkittävää happivajetta. Vesistössä kemiallista hapenkulutusta mitataan COD<sub>Mn</sub>-pitoisuutena, joka ei kuitenkaan ole suoraan verrannollinen kuormituksessa käytettävään COD<sub>Cr</sub>-arvoon. Mieslahdella ja Paltaselällä sekä päälly- että alusveden COD<sub>Mn</sub>-taso on ollut noin 20 mg O<sub>2</sub>/l.

**Purkuvaihtoehdossa P1** Kiehimänjokisuun edustalla jätevesien aiheuttama COD-pitoisuuslisä on purkualueella kuormitusvaihtoehdosta riippuen keskimäärin 2-4 mg O<sub>2</sub>/l ja enimmillään 11-27 mg O<sub>2</sub>/l. Kauempana Mieslahdella ja Paltaselällä happea kuluttavan aineksen pitoisuuslisäys on laajemmin 1-2 mg O<sub>2</sub>/l ja enimmillään 2-5 mg O<sub>2</sub>/l.

**Purkuvaihtoehdossa P3** Laanniemen edustalla COD-pitoisuuden kasvu on kuormitusvaihtoehdosta riippuen purkualueella keskimäärin noin 3 mg O<sub>2</sub>/l pinnassa ja 11–15 mg O<sub>2</sub>/l pohjassa. Hetkelliset maksimipitoisuudet voivat olla purkuputken läheisyydessä 23–48 mg O<sub>2</sub>/l. Etäännyttäessä purkualueelta kauemmas Paltaselän eteläosiin, on keskimääräinen hapenkulutuksen lisäys noin 2 mg O<sub>2</sub>/l koko vesimassassa.

Suurimmat pitoisuusvaikutukset esiintyvät purkualueen lähellä pinnassa, mutta kauempana jätevedet painuvat syvempiin vesikerroksiin, jossa ne aiheuttavat hapenkulutusta etenkin talvikautena kerrostuneisuuden ja jääkannen estäessä alusveden happivarastojen täydentymisen. Alusveden talviaikaista tilannetta on kuvattu eri purkupaikoilla ja hankevaihtoehdoissa COD-pitoisuusnousun jakaumina kuvassa 7-27. Happea kuluttavan kuormituksen vuoksi alusveden happitilanne saattaa hieman heikentyä nykytilanteesta Paltaselän syvänteissä paikallisesti, mutta KaiCellin jätevesien ei arvioida aiheuttavan varsinaisia happiongelmia Paltaselällä. COD-kuormituksen hapettuminen vesistössä on kuitenkin hidasta, joten sen happeakuluttava vaikutus ulottuu vesistössä laajalle alueelle eikä se aiheuta paikallisia happiongelmia. Lisäksi COD:n hajoaminen edelleen hidastuu ajan kuluessa. Metsäteollisuuden vaikutusvesistöissä happiongelmien ovat 2000-luvulla käytännössä poistuneet biologisen jätevedenpuhdistuksen käyttöönoton jälkeen.

Ravinnekuormituksen aiheuttama rehevyyden ja perustuotannon kasvu sekä ammoniumtyypen hapettuminen kuluttavat vesistön happivaroja ja vaikuttavat osaltaan kerrostuneisuuskautena happitilannetta heikentävästi.



Kuva 7-27. Kemiallisen hapenkulutuksen (COD) pitoisuuslisäyksen keskiarvot pintakerroksessa (0-1 m) jaksolla 06-08/2016 kolmessa eri kuormitusvaihtoehdoissa (VE1, VE2 ja VE3) kahdella eri purkupaikalla (P1 ja P3).



### 7.5.3.4 AOX ja muut haitalliset aineet

Orgaaniset halogeeniyhdisteet (AOX) ovat myrkyllisiä, pitkäikäisiä ja hitaasti hajoavia yhdisteitä, jotka syntyvät sellun klooridioksidivalkaisun yhteydessä. Kaicellin AOX-kuormituksen arvioidaan olevan tuotantomäärästä riippuen noin 300–400 kg/d, mikä tarkoittaa jäteveden pitoisuustasona noin 8–10 mg/l. Sellutehtaan jätevesissä AOX koostuu pääosin orgaanisista klooriyhdisteistä, jotka ovat pääasiassa peräisin klooridioksidin ja ligniinin sekä hiilihydraattien ja uuteaineiden välisistä reaktioista (Jokinen 2007). AOX on summaparametri, joka ei kuvaa suoraan eri yhdisteiden haitallisuutta. AOX-pitoisuudelle ei ole Suomessa olemassa ohje- tai raja-arvoja.

AOX:n määrä jätevedessä vaihtelee suuresti eri puulajien välillä. Mitä enemmän puussa on ligniiniä, sitä enemmän sen valkaisemiseen tarvitaan kemikaaleja ja näin ollen syntyy enemmän AOX-päästöjä. Biologinen puhdistus pystyy poistamaan alhaisemman molekyylipainon yhdisteitä, jotka hajoavat biologisesti ja jäteveten jäävä jae on vaikeasti hajoavia suuremman molekyylipainon yhdisteitä. Pienimolekyyliset yhdisteet ovat hydrofobisempia ja siksi myös haitallisempia, koska ne voivat kerääntyä ravintoketjussa ja olla toksisia, mutageenisia ja karsinogeenisiä. Vesistöön johdettavissa käsitellyissä jätevesissä suurin osa on vähemmän haitallisia suurimolekyylisiä AOX-yhdisteitä.. Sellun valkaisu prosessien kehittyminen ja biologisen jätevedenpuhdistuksen yleistymisen on vähentänyt AOX-päästöjä, eikä välittömiä myrkyllisiä vaikutuksia enää ole Suomessa massa- ja paperitehtaiden jätevesien purkupaikoilla havaittu (Ympäristöhallinto 2017).

KaiCellin jätevesikuormituksen aiheuttamat AOX:n pitoisuuslisäykset Mieslahdella ja Paltaselällä ovat pääosin alle 100 µg/l. Purkupaikan läheisyydessä esiintyy kuitenkin suurempia pitoisuuslisäyksiä sekä pinnassa että pohjassa. Vuosikeskiarvona tarkasteltuna pitoisuuslisäys on purkupaikan P1 lähellä 25–50 µg/l. Purkupaikan P3 lähellä AOX-lisäys on pinnassa keskimäärin 40–44 µg/l ja pohjan lähellä 180–250 µg/l. Lukuun ottamatta purkualueen lähiympäristöä, pitoisuuslisäykset ovat samaa tasoa (5–180 µg/l, Pöyry Finland Oy 2015a) kuin metsäteollisuuden kuormittamista vesistöistä mitatut pitoisuudet 2000-luvulla.

Sellun ja Arbron-kuidun tuotannossa jätevesien muita haitallisia aineita ovat puuperäiset orgaaniset uuteaineet sekä puuraaka-aineista peräisin olevat metallit. Puun uuteaineet sisältävät fenolisia yhdisteitä, rasva- ja hartsihappoja ja steroleita. Uuteaineiden pitoisuudet puussa vaihtelevat mm. kasvuolosuhteista riippuen. Sellu- ja paperitehtaiden jätevesien sisältämät sterolit on yhdistetty kalojen lisääntymisongelmiin useissa vesistöissä.

Uudella tehtaalla käytettäväksi pyritään valitsemaan ympäristön kannalta vähiten haitallisia kemikaaleja. Jätevesien sisältämiä haitallisia aineita pystytään poistamaan jätevesien käsittelyllä. Hartsihappojen ja sterolien reduktio aktiivilietelaitoksella on sellutehtaalla ollut selvityksen mukaan yli 97 % (Enocell Oy, Uimaharju, ympäristölupapäätös 13.3.2006).



### 7.5.3.5 Metallit

Metallien pitoisuudet jätevedessä ovat peräisin puuraaka-aineesta ja vaihtelevat mm. puun hankinta-alueesta riippuen.

Elohopealle, kadmiumille, lyijylle ja nikkeliille on asetettu EU:n tasolla ympäristönlautunormit. Muiden vastaavanlaisten hankkeiden perusteella metallien pitoisuuksiksi KaiCellin puhdistetussa jätevedessä arvioidaan olevan alla olevan taulukon 7-14 mukaiset. Taulukossa on esitetty myös ympäristönlautunormit ja talousveden laatuvaatimukset.

**Taulukko 7-14. Arvioidut metallipitoisuudet biojalostamon jätevesissä ja ympäristönlautunormit ja talousveden laatuvaatimukset.**

		KaiCell arvioitu jäteveden pitoisuus	Talousveden laatuvaatimus (STM 1352/2015)	EU:n ympäristönlautunormit vuodesta 2015 alkaen (EU dir. 2013/39)	
				AA-EQS <sup>1)</sup>	MAC-EQS <sup>2)</sup>
Hg	µg/l	0,33	1	-	0,07
Cd	µg/l	3,3	5	≤0,08–0,25 <sup>3)</sup>	≤0,45–1,5 <sup>3)</sup>
Pb	µg/l	11	10	1,2 <sup>4)</sup>	14 <sup>2)</sup>
Ni	µg/l	7,1	20	4 <sup>4)</sup>	34 <sup>2)</sup>
Cu	µg/l	35	2000		
Sb	µg/l	1,7	5		
As	µg/l	3,6	10		

- 1) aritmeettisena vuosikeskiarvona ilmaistu ympäristönlautunormi, liukoinen pitoisuus
- 2) sallittu enimmäispitoisuus, liukoinen pitoisuus
- 3) kadmiumin ympäristönlautunormi riippuu veden kovuudesta. Oulujärven vesi on pehmeää, jolloin käytetään pienintä laatuunormia.
- 4) biosaatava pitoisuus

Vesistömallinnuksen laimentumissuhteiden perusteella voidaan alustavasti arvioida metallipitoisuuksien (nikkeli, kadmium, lyijy ja elohopea) laskevan alle ympäristönlautunormien hyvin lyhyellä matkalla purkupuutken suulta.

Lisäksi ympäristönlautunormit on annettu liukoille pitoisuuksille. KaiCellin jätevesien arvioidut pitoisuudet ovat kokonaispitoisuuksia. Pitoisuudet eivät siten ole suoraan vertailukelpoisia keskenään.

### 7.5.3.6 Lämpötila ja jäätilanne

KaiCellin jäähditysveden määrä on kesällä hankevaihtoehdosta riippuen noin 3,5-3,7 m<sup>3</sup>/s ja talvella noin puolet tästä. Jäähditysvesi lämpenee tehtaassa kierrossa, mutta sen muu laatu ei muutu. Jäähditysvesi otetaan Mieslahden pohjakerroksesta ja puretaan Kiehimänjoen suulle. Jäähditysvedet ovat lämpimiä, mutta eivät suolaisia kuten jätevedet. Mallinuksissa on oletettu jäähditysveden lämpötilan nousuksi kesällä noin 18 °C ja talvella 33 °C.

Lämpöpäästön vaikutus ja jäättilanne on laskettu ainoastaan hankevaihtoehdolle VE3. Kaikkien vaihtoehtojen (VE1, VE2 ja VE3) lämpöpäästö on jäähdytysveden osalta sama ja jäteveden lämpöpäästön aiheuttama lämpötilan nousu pieni, joten lämpöpäästöjen osalta eri vaihtoehdot vastaavat toisiaan.

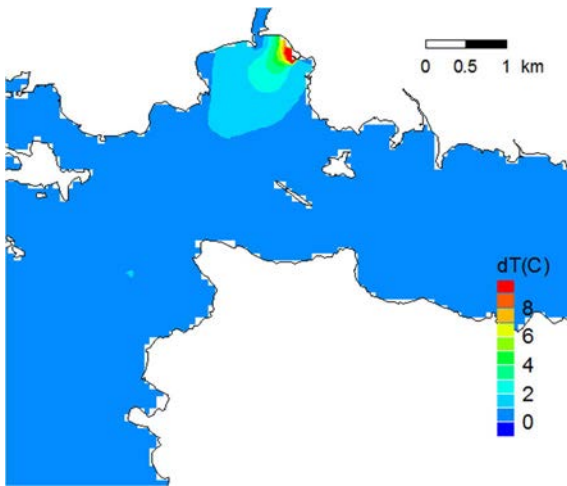
Kesätilanteessa lämmin jäähdytysvesi nostaa pintaveden lämpötilaa purkupaikan lähialueella ja voi siten vahvistaa lämpötilakerrostuneisuutta. Järvivettä lämpimämpänä ja kevyempänä jäähdytysvesi pysyy järven pintakerroksessa, kunnes se on jäähtynyt ja sekoittunut pintakerrokseen. Lämpötilan vaikutusalue riippuu tulovirtaamista ja tuulen suunnasta. Lämpötilan nousun arvioidaan olevan enimmillään purkualueen läheisyydessä pinnassa noin 5–8 °C (Kuva 7-28). Kauempana lämpötilalisäys on noin 1–4 °C. Yli yhden asteen lämpötilan nousu ylittää noin 1,0-1,5 km etäisyydelle purkupaikasta.

Talvella jäähdytysvedet kulkeutuvat aluksi pintakerroksessa, mutta jäähtyttyään noin +4 °C lämpötilaan ne ”sukeltavat” pohjaanvieden samalla hapekasta vettä alusveteen. Marraskuun tilanteessa pintaveden lämpötila laskee alle neljän asteen, jolloin osa jäähdytysvedestä sukeltaa syvemmälle jäähtyttyään lämpötilaan, jossa se on pintavettä tiheämpää.

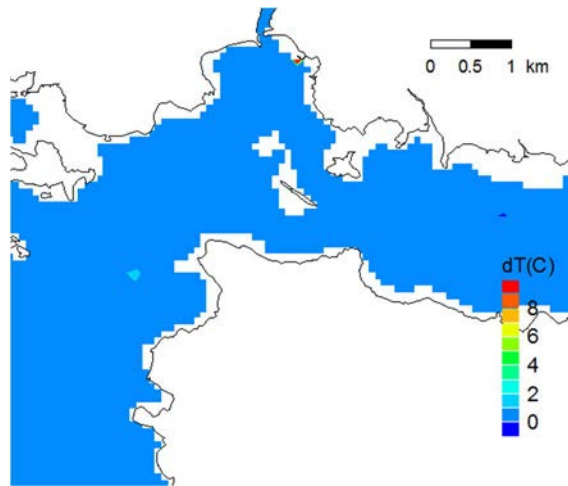
Lämpökuormasta aiheutuva lämpötilan nousu nopeuttaa biologisia toimintoja. Esimerkiksi eliöiden kasvu nopeutuu ja kasvien kasvukausi pitenee veden lämmitessä. Järvissä ja merenlahdissa onkin usein havaittu ranta- ja vesikasvillisuuden runsastumista jäähdytysvesien purkualueiden läheisyydessä. Myös levätuotanto saattaa kasvaa, mikäli ravinteita on käytettävissä. Jäähtyminen ei lisää ravinnekuormaa, vaan vaikuttavat biologisiin prosesseihin parantamalla perustuotannon olosuhteita, mikäli ravinteita on riittävästi saatavilla. Myös orgaanisen aineksen hajoaminen nopeutuu, mikä voi lisätä alusveden hapenkulutusta. Toisaalta talvella hapekkaat jäähdytysvedet kuljettavat happea pohjalle sekoituessaan.

Lämpökuorman aiheuttaman lämpötilan nousun aiheuttamat muutokset ovat samankaltaisia ravinteisuuden kasvun kanssa, mutta rajautuvat melko pienelle alueelle Kiehimänjoen edustalle. Jätevesien purkuvaihtoehdossa P1 rehevöittävä vaikutus on voimakkaampi, sillä lämpötilanousun lisäksi Mieslahden alueelle kohdistuu ravinnekuormitusta. Jäähtyminen ovat olleet mukana tehdyissä mallinuksissa, joten Kaicellin jäähdytysveden sisältämä lämpötilavaikutus on otettu huomioon arvioitaessa hankkeen vaikutuksia rehevyyteen sekä happitilanteeseen.

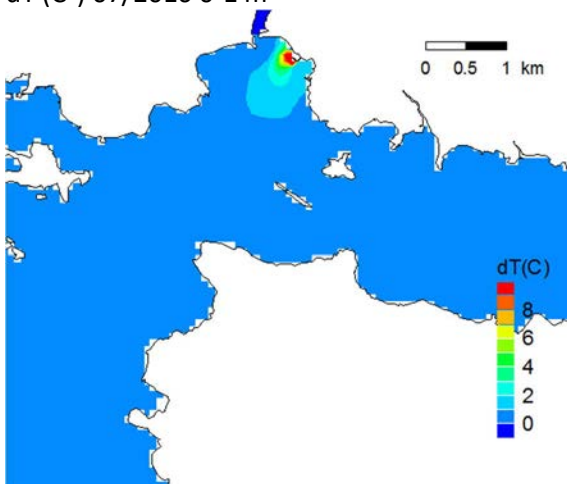
Jäähtyminen vaikuttavat talvella vesistön jäättilanteeseen sulattamalla jäätä erityisesti purkupuolen lähialueelta. Sulaminen voi näkyä myös kauempana, sillä jäähtyttyään pintavettä tiheämmäksi jäähdytysvesi sukeltaa kylmän pintakerroksen alle, ja voi nousta virtauksen pakottamana myöhemmin pintaan jossakin kauempana. Lämpöpäästö pitää Kiehimänjoen edustaa avoimena noin 1–1.7 km etäisyydelle purkupaikasta Lamposelle asti (Kuva 7-29). Myös jätevesipäästön kohdalla jää on ohentunut. Vedentottoaikojen kohdalla jään ohentamista tapahtuu vain vähän. Leutona talvena jäähdytysvesien vaikutus jäättilanteeseen voi olla voimakkaampi.



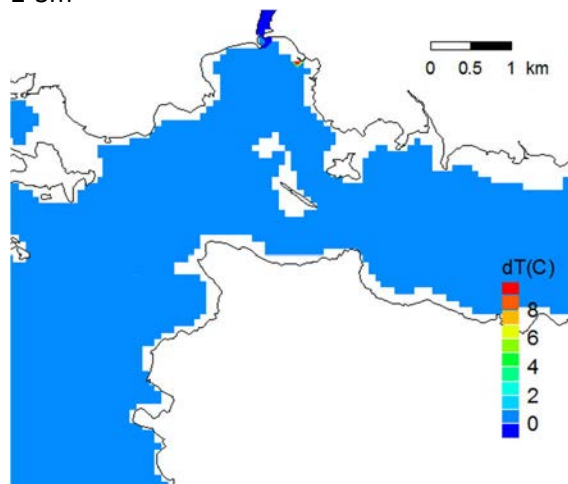
dT (C°) 07/2016 0-1 m



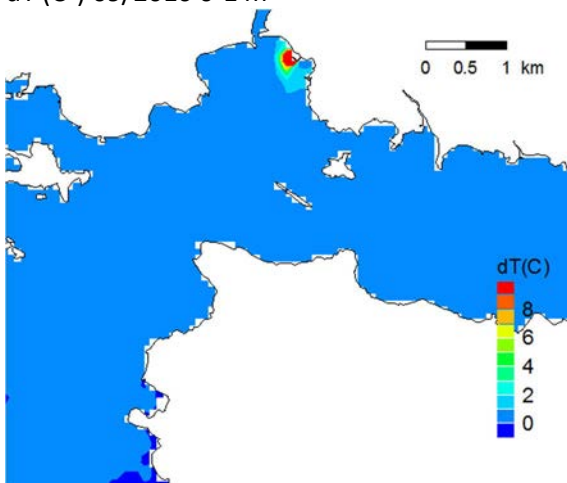
2-3m



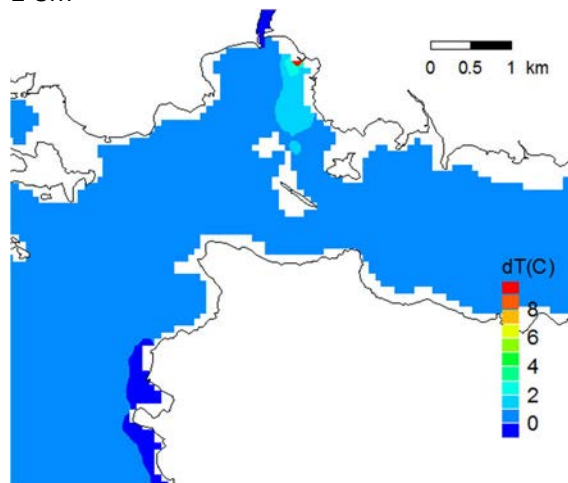
dT (C°) 09/2016 0-1 m



2-3m

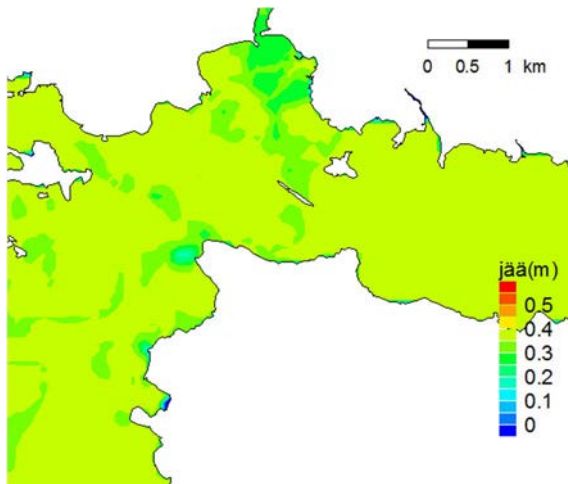


dT (C°) 11/2016 0-1 m

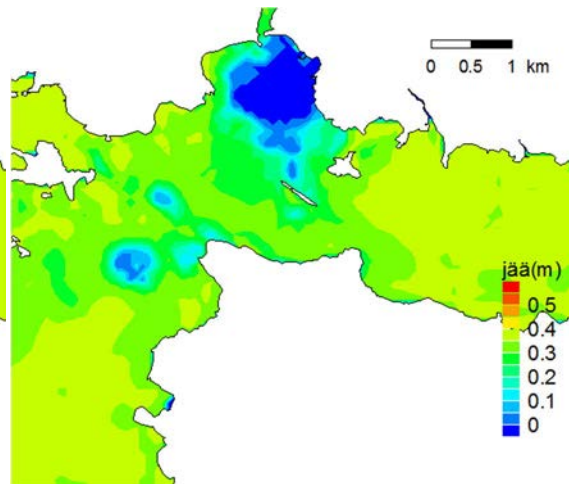


2-3m

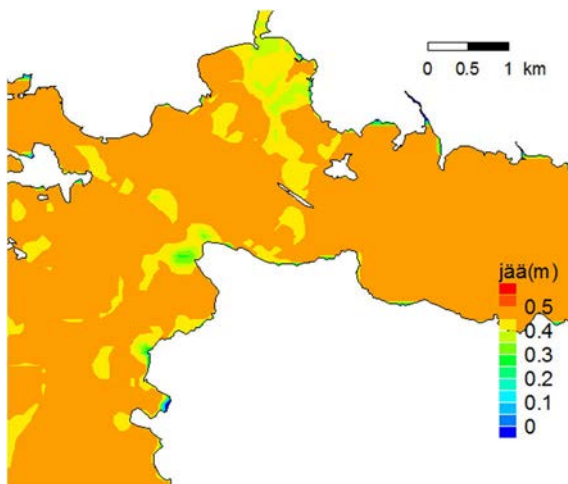
**Kuva 7-28. Lämpötilan nousun kuukausikeskiarvot heinä-, syys- ja marraskuussa 2016, pintakerros 0-1m ja 2-3m syvyyskerros, vaihtoehto P3VE3.**



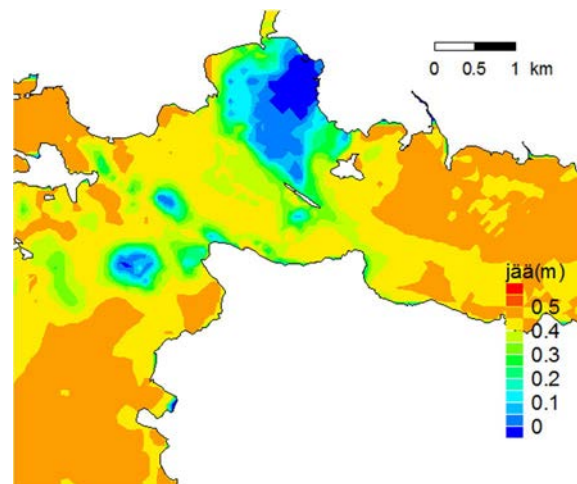
Jää 1.1.2013, ei lämpöpäästöä



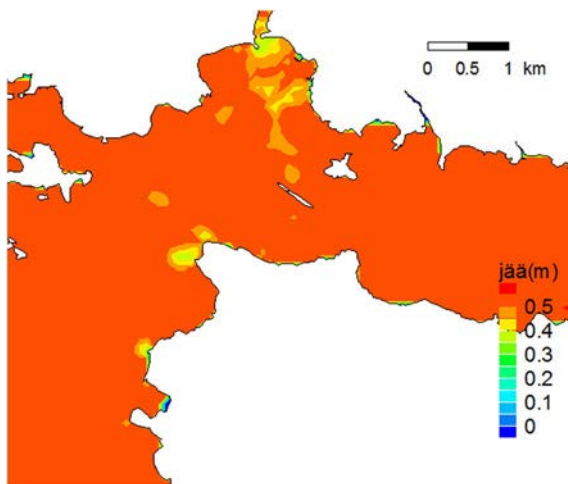
Jää 1.1.2013, lämpöpäästöillä



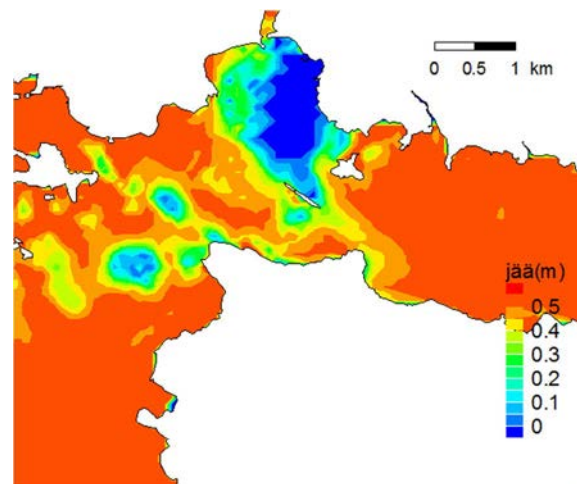
Jää 1.2.2013, ei lämpöpäästöä



Jää 1.2.2013, lämpöpäästöillä



1.3.2013, ei lämpöpäästöä



Jää 1.3.2013, lämpöpäästöillä

Jää

Kuva 7-29. Jäättilanne 1.1.2016, 2.1.2016 ja 3.1.2016 ilman lämpöpäästöä ja lämpöpäästön kanssa, vaihtoehto P3VE3.

### 7.5.3.7 Muut vesistöön kohdistuvat vaikutukset

KaiCellin kiintoainekuormituksen arvioidaan olevan tuotantomäärästä riippuen noin 0,5–0,7 t/d, mikä tarkoittaa jäteveden pitoisuutena noin 16 mg/l. Kiintoainekuormituksen vaikutukset Paltaselän ja Mieslahden kiintoainepitoisuuteen arvioidaan vähäisiksi. Paikallisesti purkualueella kiintoainekuormitus voi lisätä sedimentaatiota.

Raakavesi KaiCellin tehtaalle otetaan Mieslahdesta. Koska vedenotto ja purku tapahtuvat samaan vesistöön, ei vedenotolla ole vaikutusta veden korkeuteen. Korvaavaa vettä virtaa ottopaikalle, eikä veden korkeus muutu.

Myöskään virtaama ei vedenoton vuoksi muutu. Vedenottopaikalla virtaussuunta ei ole yksisuuntainen, vaan virtaukset vaihtelevat tulovirtaamien, vedenkorkeuden ja tuulten mukaan. Vedenotto vaikuttaa paikallisesti virtauksiin vähäisessä määrin ottopaikan lähiympäristössä lähinnä pohjan lähellä, josta vedenotto tapahtuu. Virtausnopeus on alueella nykytilanteessa pääosin <1 cm/s.

### 7.5.4 Sedimentit

KaiCellin tehtaan kiintoainekuormituksen vaikutus sedimentaatioon Paltaselällä on vähäinen. Lievää sedimentaation lisääntymistä tapahtuu jätevesien purkualueen läheisyydessä, mutta sen vaikutusta ei käytännössä juuri havaita.

AOX:n kertymistä sedimenttiin tapahtuu kiintoaineen sedimentaation mukana, mutta kuten luvussa 7.5.3.4 on todettu, ovat KaiCellin jäteveden sisältämät AOX-yhdisteet enimmäkseen suurimolekyylisiä, ei-rasvaliukoisia yhdisteitä, jotka eivät kerry eliöstöön.

Jätevedet eivät aiheuta merkittävää metallien kertymistä sedimenttiin, koska metallipitoisuudet ovat jätevedessä pieniä.

Aiemmissä kohdissa esitetyn mukaisesti jätevesikuormituksesta ei arvioida aiheutuvan kerrostuneisuusmuutoksia tai happiongelmia Paltaselälle eikä siten myöskään sisäistä ravinnekuormitusta sedimentistä arvioida tapahtuvan.

### 7.5.5 Kasviplankton

Biojalostamon kuormitukset ja vesistövaikutukset ovat suurimmat vaihtoehdossa VE3 ja pienimmät vaihtoehdossa VE2. Eri kuormitusvaihtoehtojen ero ei ole kuitenkaan niin merkittävä, että niiden vaikutusta kasviplanktonyhteisöjen tilaan voitaisiin eritellä toisistaan. Purkupaikasta riippuen vaikutukset kohdentuvat kuitenkin osin eri alueille. Mikäli jätevedet puretaan Kiehimänjoen suulle (P1), suurimmat vaikutukset kohdistuvat Paltamon länsipuolelle sekä Paltaselän pohjoisosaan. Purkupaikan sijoituessa Laannien tasalle (P3) vaikutuksia havaitaan eniten Paltaselän pohjois- ja keskiosassa. Ärjänselällä tai Niskanselällä havaitaan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia kummassakin vaihtoehdossa.

Kasviplanktonyhteisössä merkittävimmät vaikutukset aiheuttavat lisääntyvä ravinteisuus, jäähditysvesien aiheuttama lämpötilan nousu ja haitta-aineista erityisesti suolat ja AOX-yhdisteet. Kiintoaine- ja metallikuormitus on vähäistä, joten nämä tekijät eivät yksistään aiheuta merkittäviä muutoksia kasviplanktonyhteisössä. Vesistövaikutusarvion perusteella happea kuluttavan kuormituksen vaikutus kohdistuu pääosin Paltaselän pohjoisosan alusveteen, eikä happiongelmia arvioida aiheutuvan. Happea kuluttavan aineksen kuormituksella ei siten ole suoraa vaikutusta kasviplanktonyhteisöön, eikä epäsuoria vaikutuksia arvioida aiheutuvan esimerkiksi sisäisen kuormituksen kautta.

Kasviplanktonin määrään ja lajistokoostumukseen vaikuttavat monet vesistön ominaisuudet kuten ravinnepitoisuudet, lämpötila, suolapitoisuus, virtausolosuhteet, humuspitoisuus, alkaliniteetti, eläinplanktonin laidunnus, vesistön koko ja syvyysuhteet sekä



maantieteellinen sijainti. Vaikka paikalliset olosuhteet määrittelevät yhteisön rakennetta ja havaitun biomassan määrää, joitakin yleisiä lainalaisuuksia on havaittavissa. Ravinnepitoisuuksien kasvu lisää kasviplanktonin biomassaa lähes kaikissa vesistöissä. Humuspitoisessa vesistössä biomassan määrä on usein suurempi kuin vastaavan rehevyyden vähäpitoisissa vesistöissä. Ravinnepitoisuuksien kasvu johtaa usein tiettyjen piilevien runsastumiseen sekä määrällisesti että suhteessa muihin lajeihin. Ravinnepitoisuuksien kasvaessa edelleen sinilevien esiintyminen runsastuu, ja näkyvien sinileväkukintojen esiintymisriski kasvaa. On lisäksi huomioitava, että kasviplanktoniyhteisöissä esiintyy luonnollista vaihtelua sekä biomassan määrässä että lajiston koostumuksessa, ja selvien kehityssuuntien havaitseminen edellyttää pitkäaikaista seuranta. (Reynolds 2006, Lyche Solheim ym. 2008, Ptacnik ym. 2008, Maileht ym. 2013)

Vuosina 2013–2016 sekä Paltaselän että Ärjänselän kasviplanktonin biomassamäärä viittasi lähinnä alkavaan rehevöitymiseen ja hyvään ekologiseen tilaan. Vuosina 1963–1986 Paltaselän, Ärjänselän ja Niskanselän keskimääräiset biomassat viittasivat alkavaan tai lievään rehevöitymiseen ja tyydyttävään tai hyvään ekologiseen tilaan (Taulukko 7-15). Tällä ajanjaksolla Paltaselän että Ärjänselän kasviplanktonnäytteissä esiintyi ajoittain erittäin runsaasti piileviä, ja piilevien biomassa nousi suurimmillaan tasolle 1,5–2,0 mg/l. Vuosina 2010–2016 vastaavaa ilmiötä ei enää esiintynyt, vaikka piilevien suhteellinen osuus näytteiden lajistosta saattoi kasvaa suureksi. Sinilevien esiintyminen oli sekä vuosina 1963–1986 että 2010–2016 pääosin vähäistä. Havainnot viittaavat siihen, että 1960–1980-luvuilla Oulujärven kasviplanktoniyhteisön biomassa ja lajisto olivat lähinnä keskiravinteisille vesille tyypillistä tasoa. Kuormituksen pienentymisen seurauksena rehevyys on jonkin verran vähentynyt 2000-luvulle tultaessa.

**Taulukko 7-15 Paltaselän, Ärjänselän ja Niskanselän näytepisteiden kesä-elokuun näytteiden keskimääräinen biomassa ja tuloksen ilmentämä tilaluokka eri vuosikymmenillä. HY = hyvä tila, T = tyydyttävä tila, n = alueen näytemäärä**

	Paltaselkä		Ärjänselkä		Niskanselkä		n
	mg/l		mg/l		mg/l		
1960-luku	0,8	HY	0,7	HY			5–7
1970-luku	1,2	T	1,4	T	1,3	T	5–13
1980-luku	1,0	T	0,8	HY	0,9	HY	7–8

Biojalostamon **ravinnekuormituksen** arvioidaan nostavan purkualueen ulkopuolisen Paltaselän kokonaisfosforipitoisuuksia noin 1–3 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuuksia noin 10–30 µg/l sekä päälly- että alusvedessä. Tällöin vesistöstä mitattavat kokonaisravinnepitoisuudet ovat keskiravinteisille vesille tyypillistä tasoa. Kaikki biojalostamolta tulevat ravinteet eivät ole leville suoraan käyttökelpoisessa muodossa, mutta todennäköisesti kasviplanktonin määrä lisääntyy alueella. Lajistossa saatetaan havaita muutos, jossa vähäpitoisia vesiä suosivien lajien tai leväryhmien esiintyminen vähentyy ja rehevämpiä vesiä suosivien lajien tai leväryhmien esiintyminen lisääntyy. Ptacnik ym. (2008) päättelivät 850 suomalaista, ruotsalaista ja norjalaista järveä käsittävän tutkimusaineistonsa perusteella, että heikon puskurikyvyn omaavissa, humuspitoisissa vesissä sinilevien esiintyminen runsastui yleensä selvästi, kun keskimääräinen klorofylli-a-pitoisuus saavutti tason 9–10 µg/l. Paltaselän kesä-syyskuun klorofylli-a-pitoisuudet vaihtelivat välillä 3,6–11,6 µg/l (ka. 7,1 µg/l, n=9) ja Ärjänselän pitoisuudet välillä 4,6–12,0 µg/l (ka. 7,8 µg/l, n=11) vuosina 1963–1986. Sinilevien esiintyminen oli samalla jaksolla yleensä vähäistä, ja Paltaselällä vain kahdessa näytteessä 21:sta sinilevien osuus näytteiden lajistosta ylitti 20 prosenttia. Näiden tietojen perusteella biojalostamon kuormitus ei todennäköisesti aiheuta merkittävää sinilevävaltaisuuden lisääntymistä Paltaselän kasviplanktoniyhteisöissä. Ympäristöhallinnon leväkukintarekisteriin on merkitty 2000-luvulla useita Oulujärven alueella havaittuja näkyviä sinileväkukintoja (SYKE



2018 f). Leväkukintojen esiintyminen riippuu ravinnepitoisuuksien lisäksi huomattavasti paikallisista sää-, tuuli- ja virtausolosuhteista.

**Sulfaattipitoisuuden** voimakkain nousu, tasoa 100 mg/l, rajoittuu jätevesien purkupaikan läheisyyteen. Jätevesien lämpimyydestä johtuen suurimmat pitoisuudet esiintyvät purkualueella pintavedessä. Lievää sulfaatin pitoisuusnousua, tasoa 5–15 mg/l, esiintyy Paltaselällä laajalla alueella. Terrafamen alapuolisessa Jormasjärvässä päällysveden sulfaattipitoisuudet olivat vuosina 2015–2016 tasoa 70–80 mg/l ja sähkönjohtavuusarvot tasoa 20 mS/m. Järvässä on havaittu selkeää kasviplanktonin biomassamäärien pienentymistä, joka johtuu pääosin limalevän esiintymisen vähentymisestä. Jormasjärven alapuolisessa Nuasjärvässä päällysveden sulfaattipitoisuudet olivat samalla jaksolla noin 10–15 mg/l ja sähkönjohtavuusarvot tasoa 3–6 mS/m. Nuasjärvässä ei vuosina 2015–2016 havaittu merkittäviä muutoksia kasviplanktonin määrässä tai lajistossa. Oulujärvässä sulfaatin ja muiden suolojen pitoisuuksien arvioidaan jäävän biojalostamon purkualueen ulkopuolisella Paltaselällä tasolle, joka ei aiheuta merkittäviä muutoksia kasviplanktoniyhteisön koostumuksessa. Nuasjärven kautta Oulujärveen tulevien vesien aiheuttama sulfaattipitoisuuden nousu on vuosina 2015–2017 ollut vähäistä, mutta mittauksin havaittavaa. Biojalostamon ja Terrafamen yhdistetty suola- ja metallikuormitus ei arvion mukaan aiheuta merkittävää muutosta kasviplanktonin biomassamäärissä tai lajistokoostumuksessa Oulujärvässä.

**Jäähdytysvesien aiheuttama lämpötilan nousu** on purkupaikalla enimmillään pintavedessä 6–8 °C, ja veden lämpötila nousee yhden asteen verran 1–1,5 kilometrin etäisyydellä purkupaikasta. Vesistömallinnustulosten mukaan jäähdytysvesi pysyy pääosin pintakerroksessa. Lämpökuorman aiheuttamat seuraukset vesistössä ovat paljolti samankaltaisia kuin rehevöitymisen aiheuttamat muutokset, mutta ne rajautuvat Paltaselällä varsin suppealle alueelle Kiehimänjoen suulle. Lämpötilan nousu nopeuttaa yleisesti biologisia toimintoja; aineenvaihdunta lisääntyy ja eliöiden kasvu nopeutuu, mikäli ravintoa on riittävästi. Lämpötilan kohoamisen seurauksena Kiehimänjoen suualueella kasviplanktonin määrä todennäköisesti lisääntyy kesäaikaan, mikäli vedessä on ylimääräisiä ravinteita. Talviaikana merkittävää kasviplanktonin lisäkasvua ei ole purkualueella odotettavissa, sillä purettavan veden lämpötila laskee nopeasti ja osaltaan myös valon puute rajoittaa levätuotantoa.

Biojalostamon aiheuttama **AOX-yhdisteiden** pitoisuuslisäys purkualueen ulkopuolisella Paltaselällä on vesistövaikutusarvion perusteella samaa tasoa kuin metsäteollisuuden kuormittamissa vesistöissä yleensä. Nykyisin Suomen massa- ja paperitehtaiden jätevesien purkupaikoilla ei enää havaita välittömiä myrkyllisiä vaikutuksia tekniikan kehittymisen seurauksena. AOX-päästöt sisältävät lukuisia eri aineita, ja niiden aiheuttamat vaikutukset kasviplanktoniyhteisössä tunnetaan huonosti. Empiirisen tiedon perusteella arvioituna akuutteja, AOX-päästöistä aiheutuvia toksisia vaikutuksia ei aiheudu Oulujärvässä.

Kasviplankton on yksi vesistöjen biologisen tilaluokittelun osatekijä. Biojalostamon kuormituksen seurauksena kasviplanktonin biomassamäärät todennäköisesti kasvavat Paltaselän alueella, mutta Ärjänselän tai Niskanselän alueella havaittavat vaikutukset ovat selvästi pienempiä. Paltaselän näytteissä lajistossa saattaa myös tapahtua muutoksia kohti rehevämille vesille tyypillistä yhteisörakennetta, mikä heijastuu näytteistä laskettaviin trofiaindeksituloksiin ja havaittaviin haitallisten sinilevien esiintymismääriin. Oulujärvi on luokiteltu yhdeksi vesimuodostumaksi, ja sen biologisen ja ekologisen tilan luokittelussa käytetään myös Ärjänselän ja Niskanselän alueelta otettujen kasviplanktonnäytteiden tuloksia. Näillä alueilla havaitaan todennäköisesti korkeintaan vähäisiä kuormitusvaikutuksia. 1970- ja 1980-luvuilla kasviplanktonnäytteiden biomassamäärä viittasi Oulujärvellä joko tyydyttävään tai hyvään ekologiseen tilaan. Vesienhoidon toisella luokittelukierroksella vesimuodostuman tila luokiteltiin 2–8 näytepisteen tietojen perusteella. Mikäli seuraava tilaluokitus tehdään samojen pisteiden tietojen perusteella,

biojalostamon aiheuttama kuormitus ei todennäköisesti heikennä koko Oulujärven alueen kasviplanktonyhteisön tilaa niin huomattavasti, että sen biologinen tila laskisi hyvää huonommaksi.

### 7.5.6 Pohjaeläimet

Biojalostamon suurimmat kuormitukset ja vesistövaikutukset ovat hankevaihtoehdossa VE3 ja pienimmät vaihtoehdossa VE2. Eri hankevaihtoehtojen ero ei ole kuitenkaan niin merkittävä, että niiden vaikutusta pohjaeläinyhteisöjen tilaan voitaisiin eritellä toisistaan. Hankkeen merkittävimmät vesistökuormitusta aiheuttavat aineet ovat ravinteet, happea kuluttava aines, sulfaatti ja orgaanisesti sitoutuneet klooriyhdisteet. Suurimmat pitoisuusnousut ovat aivan tarkasteltujen purkupaikkojen läheisyydessä. Purkupuutella ei arvioida olevan merkittäviä laajempia vaikutuksia virtauksiin tai veden korkeuksiin, mutta paikallisesti virtausolosuhteiden arvioidaan muuttuvan purkupuutken välittömässä läheisyydessä.

#### Purkuvaihtoehto P1

Purkuvaihtoehdossa P1 suurimmat pitoisuusnousut sijoittuvat lähelle hankealuetta Kiehimänjoen suualueelle. Sulfaatin ja ravinteiden pitoisuusnousut ovat suurimmillaan pintavedessä purkupaikan läheisyydessä ja vaikutukset ulottuvat myös Mieslahden alueelle. Sulfaatin pitoisuusnousut eivät ole suoraan pohjaeläimille toksisella tasolla (mm. Cañedo-Argüelles ym. 2012). Sulfaatin vaikutus järvien pohjaeläinlajistoon riippuu pitkälti siitä kerrostuuko syvänteiden vesi suolaisuuden takia epätavallista pitemmäksi aikaa. Mikäli vesi kerrostuu pitkäksi aikaa saattaa syvänteiden happipitoisuus heiketä ja tällä voi olla vaikutusta syvänteiden pohjaeläinlajistoihin. Lisäksi happea kuluttava aines saattaa aiheuttaa syvänteissä vähähappisuutta, mikäli vesi ei pääse sekoittumaan.

Myös ravinteiden pitoisuusnousut ovat suurimmillaan purkupaikan läheisyydessä. Ravinteiden nousu purkupaikan läheisyydessä voi muuttaa pohjaeläinlajistoja rehevyyttä suosivien lajien suuntaan. Tällöin rehevyyttä suosivat lajit runsastuvat pohjaeläinyhteisössä ja lajiston tasaisuus vähenee. Alusveden ravinteiden ja vähähappisuuden vaikutusta pohjaeläinlajistoon voi olla vaikeaa erottaa toisistaan, sillä monet vähähappisuutta kestävät lajit sietävät myös suuria ravinnepitoisuuksia (Brodersen & Quinland 2006, Jyväsjärvi, Tolonen & Hämäläinen 2009). Kuitenkin vähähappisuus on yksi suuri tekijä joka muokkaa syvänpohjaeläinlajistoa (Steward ym. 2013, Tolonen ym. 2014). Näin ollen oleellista pohjaeläimistön kannalta on syvänteiden alusveden säilyminen hapellisena. Alusveden happitilanne voi heiketä ja ravinnepitoisuudet kasvaa nykytilanteesta etenkin Paltaselän pohjoisosan syvänteissä, jonka seurauksena pohjaeläinlajisto on vaarassa muuttua näissä syvänteissä. Vesistömallinnusraportin perusteella Oulujärven Paltaselälle ei arvioida syntyvän pysyvää suolakerrostuneisuutta KaiCellin jätevesikuormituksen vuoksi missään esitetyistä kuormitusvaihtoehdoista, joten sulfaattipitoisuuden nousulla ei arvioida olevan vaikutusta laajasti Paltaselän syvänteiden pohjaeläinlajistoihin.

Vaikutuksen suuruus riippuu kuitenkin nykyisestä lajistosta ja sen herkkyydestä vähähappisuudelle. Paltaselän pohjoisosista ei ole otettu pohjaeläinnäytteitä, joten vaikutusten arviointiin sisältyy epävarmuutta tältä osin. Ravinteiden pitoisuusnousulla ei arvioida olevan vaikutuksia kauempana Paltaselällä olevan pohjaeläintarkkailupisteen lajistoon, sillä ravinteiden pitoisuusnousut tällä alueella jäävät lieviksi. Lisäksi Paltaselän syvänpohjaeläinnäytteessä esiintyi jo nyt lajeja jotka sietävät vähähappisia olosuhteita ja ravinteikkuutta. Mm. runsaimpina taksona Paltaselän näytepisteessä oli sulkasääski *Chaoborus flavicans* ja surviaissääski *Chironomus plumosus* jotka ovat yleisesti tyypillisiä lajeja reheville vesistöille ja sietävät alusveden vähähappisuutta (Hynynen ym. 2004). Huomattavaa on että sulkasääskien yksilömäärän voimakas lisäänty-

minen järven alueella voisi vähentää kasviplanktonia syövän eläinplanktonin määrää ja tästä voisi seurata kasviplanktonin runsastuminen vesistössä.

Purkuvaihtoehdossa P1 jätevesien vaikutus kohdistuu myös lähelle rantaa jossa mahdollisesti herkäät litoraalipohjaeläinlajistot saattavat heiketä purkuvesien seurauksena. Paltaselältä ei ole olemassa litoraalipohjaeläinlajistojen, jotta voitaisiin sanoa kuinka paljon lajistossa on yleisesti herkinä pidettyjä pohjaeläinryhmiä (esim. Ephemeroptera, Bivalvia). Huomattavaa kuitenkin on, että Paltaselän litoraalipohjaeläimistö on todennäköisesti muuttunut jo Oulujärven säännöstelyn vaikutuksesta.

Biojalostamon jätevedet laimenevat Paltaselän alueella ja pitoisuusnousut Ärjänselällä ovat pieniä. Näin ollen hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia Ärjänselän tai Niskanselän pohjaeläinlajistoihin.

### Purkuvaihtoehto P3

Purkuvaihtoehdossa P3 jätevedet puretaan kauemmaksi Paltaselälle Laanniemen edustalle, jonne myös suurimmat vaikutukset kohdistuvat. Sulfaattipitoisuuden keskimääräinen kasvu on kuormitusvaihtoehdosta riippuen Paltaselän pohjoisosassa pinnassa noin 2–7 mg/l ja pohjassa noin 15–30 µg/l. Vaihtoehdoissa sulfaatin hetkellinen maksimipitoisuus voi purkupaikan läheisyydessä olla jopa 70–110 mg/l pinnassa johtuen purkupuutteen sijainnista ja jätevesien lämpimyydestä. Pohjan lähellä maksimipitoisuuslisäys on purkupaikan läheisyydessä luokkaa 50–60 mg/l. Ravinteiden pitoisuusnousu purkualueen pohjassa on keskimäärin fosforin osalta 4–11 µg/l ja typen osalta 27–136 µg/l. Hetkelliset pitoisuusnousut voivat olla purkupaikan läheisyydessä 35 µg/l fosforin osalta ja typen osalta 400 µg/l.

Purkuvaihtoehdossa P3 pohjaeläinlajisto saattaa muuttua purkupaikan läheisyydessä johtuen mm. purettavan veden sulfaatti ja ravinnepitoisuuksista sekä hapen mahdollisesta vähenemisestä purkupaikan lähellä olevissa syvänteissä. Mallinnustulosten perusteella alusveden happipitoisuus saattaa heiketä laajemmalla alueella vaihtoehdossa P3, jolloin tällä on myös suuremmat vaikutukset pohjaeläinlajistoon. Myös läheisyydessä olevan litoraalivyöhykkeen pohjaeläinlajisto saattaa heiketä jätevesien vaikutuksesta, riippuen siitä kuinka paljon lajistossa on yleisesti herkinä pidettyjä lajeja. Vaikutukset arvioidaan olevan paikallisia eikä vaikutuksia arvioida olevan kauempana Paltaselällä olevan pohjaeläintarkkailupisteen lajistoon sillä mallinnustulosten perusteella Paltaselällä ei arvioida esiintyvän laajamittaisia happiongelmiä.

Metallikuormituksilla ei arvioida olevan vaikutusta laajemmin Paltaselän pohjaeläimistöön. Paikallisesti purkupuutteen lähialueella metalleja voi kuitenkin kertyä nykyistä enemmän etenkin suodattaviin pohjaeläimiin, kuten hernesimpukkaan (*Pisidium sp.*).

Vesistömallinnustulosten perusteella kiintoainekuormituksen vaikutukset Paltaselän ja Mieslahden kiintoainepitoisuuteen arvioidaan vähäisiksi. Paikallisesti purkualueella kiintoainekuormitus voi lisätä sedimentaatiota ja myös tämä voi vaikuttaa pohjaeläinlajistoihin purkupaikan lähialueilla. Vaikutuksen suuruus riippuu siitä esiintyykö purkupaikkojen lähisyvänteissä sedimentaatiolle herkkiä taksoneita esim. hernesimpukkaa joka saattaa heikentyä sedimentaation lisääntymisestä syvänteissä.

Biojalostamon aiheuttama AOX-yhdisteiden pitoisuuslisäys purkualueen ulkopuolisella Paltaselällä on vesistövaikutusarvion perusteella samaa tasoa kuin metsäteollisuuden kuormittamissa vesistöissä yleensä. AOX-päästöt sisältävät lukuisia eri aineita, ja niiden aiheuttamat vaikutukset pohjaeläinyhteisössä tunnetaan huonosti. AOX päästöillä voi olla vaikutuksia purkupaikkojen lähialueiden pohjaeläinlajistoihin, mutta kuormituksella ei kuitenkaan arvioida olevan laajaa haitallista vaikutusta Oulujärven vesimuodostuman pohjaeläimistöön.

Pohjaeläimet ovat yksi vesistöjen biologisen tilaluokittelun osatekijä. Eri vaihtoehtojen ei arvioida heikentävän Oulujärven vesimuodostuman (Niskanselkä, Paltaselkä, Ärjän-

selkä) hyvää pohjaeläinten ekologista tilaluokkaa, mikäli ekologisen tilan arvioinnissa koko Oulujärvi käsitellään nykyisen kaltaisesti yhtenä vesimuodostumana ja ekologisen tilan luokittelussa käytettyjen näytenäytteiden sijainti säilyy samana. Huomattavaa on että ekologisessa tilaluokituksessa on käytössä vain pohjaeläinten yhteisörakenteen muutoksia kuvaavia mittareita vaikkakin esimerkiksi pohjaeläinten toiminta saattaa häiriintyä vaikka yhteisörakenteessa ei näkyisi muutoksia. Purkupaikan lähialueella pohjaeläinten epämuodostumat voivat lisääntyä jätevesien haitallisten aineiden vaikutuksesta.

### 7.5.7 Ekologinen tila

Vesien- ja merenhoitolain mukainen virallinen ekologinen luokitus kuvastaa vesistön tilaa koko vesimuodostuman tasolla. Oulujärvi on nykyisessä luokituksessa arvioitu kokonaisuutena yhtenä vesimuodostumana ekologiselta ja kemialliselta tilaltaan hyväksi. Ekologisen tilan luokittelussa käytetyt muuttujat ovat kasviplankton, vesikasvillisuus, littoraalipohjaeläimet, syvänpohjaeläimet ja kalat. Eri muuttujiin ja niiden tilaluokituksiin aiheutuvia vaikutuksia on tarkasteltu yksityiskohtaisemmin aiemmissa kappaleissa.

Vesistön ravinnepitoisuuksia käytetään luokittelussa tausta-aineistona. Hankealuetta lähimpänä sijaitsevalle veden laadun seurantapisteelle 138 kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä. Edempänä Ärjänselällä ja Niskanselällä (seurantapisteet 139 ja 140) vaikutukset ovat enää hyvin lieviä.

Pohjaeläinten nykyiselle Paltaselän seurantapisteen (138) pohjaeläinlajistolle kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä. Kauempana Ärjänselällä ja Niskanselällä vaikutukset pohjaeläinlajeille ovat Paltaselkää lievempiä.

Myös kasviplanktonin lähin luokittelussa käytetty näytepaikka on Paltaselän seurantapiste 138. Tällä pisteellä kasviplanktoniin kohdistuvat vaikutukset ovat kohtalaisia tai vähäisiä. Luokittelussa käytetyillä Ärjänselän (139) ja Niskanselän (31) näytenäytteillä kasviplanktoniin kohdistuvat vaikutukset ovat korkeintaan vähäisiä.

Vesikasvillisuudelle mahdollisesti aiheutuvat vaikutukset arvioidaan paikallisiksi ja kokonaisuutena vähäisiksi.

Mikäli luokittelu tehdään jatkossakin perustuen nykyisten seurantaapaikkojen tuloksiin ja nykyisellä tasolla koko Oulujärven laajuiselle vesimuodostumalle, KaiCell Fibers Oy:n biojalostamohankkeen ei arvioida muuttavan Oulujärven vesimuodostuman ekologista tilaluokkaa, sillä hankkeen vaikutukset näkyvät selvimmin purkupaikan lähialueella Mieslahdella ja/tai Paltaselällä. Hanke ei siten vaarantaisi EU:n vesipuitedirektiivin, Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen ja vesienhoitosuunnitelman tavoitteiden eli vesialueen hyvän ekologisen tilan säilyttämistä.

Oulujärven vesimuodostuman kemiallinen luokitus on hyvä. Hankkeen ei arvioida heikentävän vesimuodostuman kemiallista tilaa. Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (VN 1022/2006, muutos 868/2010) ohjaa vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden päästöjä vesistöön ja niiden raja-arvoja. Päästöraja-arvot määrätään ympäristöluvassa, ja niiden tulee perustua parhaaseen käyttökelpoiseen tekniikkaan.

## 7.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Rakentamisvaiheen ruoppausten ja muiden rakennustöiden haitallisia vaikutuksia, kuten veden samentuminen ja mahdollinen haitta-aineiden vapautuminen, voidaan vähentää sedimentin laadun tutkimuksilla ennen töiden aloittamista, työn ajoituksella vesiluonnon ja kalastuksen kannalta mahdollisimman haitattomaan ajankohtaan sekä työmenetelmien valinnalla esim. ruoppauksessa.

Toimintavaiheessa jätevesipäästöt täyttävät kaikkien parametrien osalta BAT-vaatimusten mukaiset arvot. Jätevesipäästöjä hallitaan tehokkaalla sisäisellä kierrätyksellä ja jätevedenpuhdistusprosessilla. Jätevesien käsittelymenetelmiä on kuvattu teknisen kuvauksen yhteydessä kohdassa 3.7.

Purkuputken sijainnin optimoinnilla voidaan minimoida haittoja esimerkiksi vesistön tärkeillä virkistys ja/tai kalastuskohteilla. Johtamalla vedet alueelle, jossa laimentuminen on mahdollisimman tehokasta, voidaan lieventää voimakkaimpia vaikutuksia ja vähentää mm. vesiseläöstölle aiheutuvia haittoja.

Purkuputkeen voidaan asentaa purkurakenne, jolla on tehostetaan jätevesien sekoittumista ja pienennetään siten vaikutuksia purkualueella. Biojalostamon jäähdytysvettä on mahdollista johtaa yhdessä jätevesien kanssa vesistöön, millä saavutettaisiin parempi alkulaimentuminen ja sekoittuminen purkualueella.

Jätevesikuormituksen vaikutukset kasviplankton- ja pohjaeläinyhteisöihin ovat suoraan riippuvaisia kuormituksen suuruudesta, joten haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää jätevesien mahdollisimman tehokkaalla puhdistamisella.

## 8 VAIKUTUKSET KALASTOON JA KALASTUKSEEN

### 8.1 Yhteenveto

Hankkeen rakennusvaiheessa kalataloudellisia vaikutuksia aiheuttaa vedenotto- ja purkurakenteiden rakentamisesta aiheutuva vesistön paikallinen samentuminen. Toiminnan aikana kalataloudellisia vaikutuksia aiheutuu mm. jätevesien happea kuluttavasta kuormituksesta, ravinne-, sulfaatti- ja muusta suolakuormituksesta, AOX-kuormituksesta sekä jäähdytysvesien lämpökuormasta.

Paltaselällä harjoitetaan aktiivista kotitarvekalastusta sekä kaupallista kalastusta. Kaupallisten kalastajien merkittävimmät rysi- ja verkkopyyntialueet sijoittuvat Paltaselällä Laanniemen purkupaikan länsi- ja eteläpuolelle. Tärkeimmät saalisajit ovat Paltaselällä, kuten koko Oulujärvellä, kuha, muikku, hauki ja ahven.

Rakennusvaiheessa veden samentuminen voi karkottaa kaloja työkohteiden läheisyydessä, mutta vaikutusten kokonaismerkittävyyden arvioidaan olevan sekä kalaston että kalastuksen kannalta vähäinen (Taulukko 8-1), koska vaikutus jää paikalliseksi ja lyhytaikaiseksi. Toiminnan aikana jätevedet mm. heikentävät vesistön happitilannetta sekä lisäävät vesistön rehevyyttä ja suolapitoisuutta. Tämä heikentää syyskutuisten kalalajien elinolosuhteita, suosii särkikaloja vaateliaampien kalalajien kustannuksella ja näkyy kalastuksessa seisovien pyydysten lisääntyvänä limoittumisena. Vaikutukset kohdistuvat Paltaselälle, mutta eivät merkittävässä määrin enää Ärjänselälle. Jäähdytysvesien lämpökuorman aiheuttamat seuraukset vesistössä ovat paljolti samankaltaisia kuin rehevöitymisen aiheuttamat muutokset, mutta ne rajautuvat Mieslahdella ja Paltaselällä varsin suppealle alueelle. Jätevesien muiden kuormitteiden kalataloudelliset vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, ja ne rajautuvat purkualueen läheisyyteen. Kokonaisuutena jätevesien johtamisesta aiheutuvien vaikutusten kokonaismerkittävyyden arvioidaan olevan kalaston ja kalastuksen kannalta kohtalainen (Taulukko 8-1).

Jätevesikuormituksen aiheuttamat kalataloudelliset vaikutukset riippuvat jossakin määrin toteutettavasta vaihtoehdosta. Suurimmat kuormitukset ja vaikutukset ovat vaihtoehdossa VE3 ja pienimmät vaihtoehdossa VE2. Eri vaihtoehtojen ero ei ole kuitenkaan niin merkittävä, että niiden kalataloudellisia vaikutuksia voitaisiin selvästi eritellä toisistaan. Purettaessa jätevedet Kiehimänjokisuulle (P1) vaikutukset keskittyvät jokisuulle ja osin myös Mieslahdelle. Johdettaessa jätevedet purkuputkella ulommas Laanniemen tasalle (P3) vaikutukset siirtyvät Paltamon taajaman lähialueelta ulommas Paltaselälle.

**Taulukko 8-1. Kalataloudellisten vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan (T) aikana. Vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa.**

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++	Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----



## 8.2 Nykytila

### 8.2.1 Oulujärven kalasto ja kalastus

Oulujärven kalataloudellista velvoitetarkkailua on toteutettu yhteistarkkailuna jo vuodesta 1986 lähtien. Oulujärven kalastuksesta ja kalakantojen muutoksista on olemassa kattavat tiedot. Kalataloustarkkailu on käsittänyt mm. kalastuskirjanpitoa, jossa kalastajat pitävät päivittäistä kirjanpitoa pyydysmääristä ja saadusta saaliista, sekä kalastustiedusteluja, joilla on selvitetty kaikkien kalastusluvan lunastaneiden pyyntitoimia ja saamaa saalista. Seuraavassa esitetty kuvaus Oulujärven kalaston ja kalastuksen nykytilasta perustuu viimeisimpään laajaan kalataloudelliseen raporttiin (Pöyry Finland Oy 2016a).

Kalastuskirjanpidon mukaan muikkukanta on ollut Oulujärvellä varsin vahva 1990-luvun puolivälistä lähtien. Muikku on ollut viime vuosina pientä, minkä vuoksi sen verkkopyynti, talvinuottaus ja troolaus on ollut tavallista vähäisempää. Muikun pienen koon vuoksi kalalla on ollut markkinointivaikeuksia. Siian kalastus # 27–40 mm:n siikaverkoilla on kirjanpitokalastajilla käytännössä lähes loppunut heikkojen siikasaaliiden vuoksi, ja isorysillä saatu siikasaalis on laskenut 2000-luvulla pieneksi kaikilla selillä. Taimenen yksikkösaalis on ollut pieni koko tarkkailujakson ajan. Kuhakannat ovat vahvistuneet Oulujärvellä 1980-luvun lopulla alkaneiden istutusten ja sittemmin myös luontaisen lisääntymisen myötä. Verkkokalastuksen kuhan yksikkösaalis kohosi 2000-luvulla varsin tasaisesti hyväksi. Kuhan yksikkösaalis verkoilla on saavuttanut jo huippunsa, ja se on alentunut 2010-luvulla pieneksi-kohtalaiseksi. Hauen yksikkösaalis verkoilla on laskenut 2000-luvun alun jälkeen kaikilla selillä pieneksi. Haukikannan vahvuudessa ei ole kuitenkaan tapahtunut vastaavaa muutosta. Hauen yksikkösaalista on laskenut 2000-luvulla kalastustapojen muuttuminen enemmän kuhaa suosivaksi.

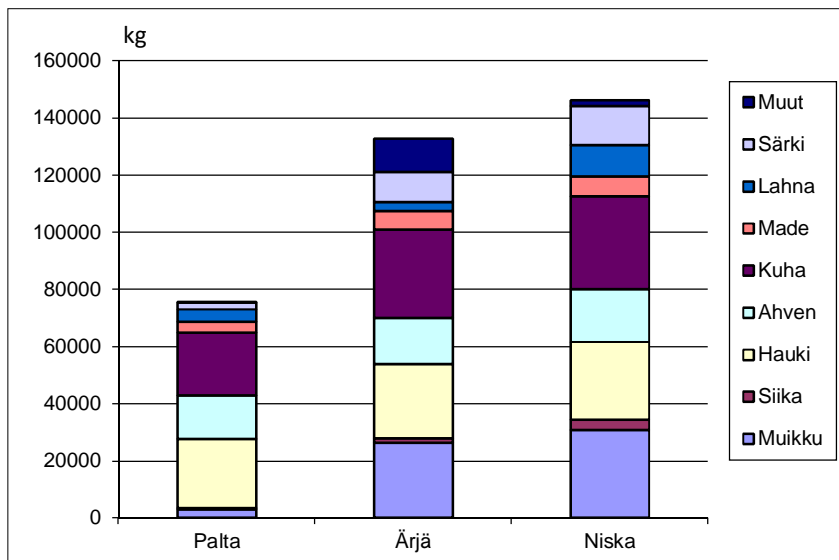
Kalastustiedustelun mukaan Oulujärvellä harjoitti luvanvaraista kalastusta v. 2015 yhteensä noin 2020 kotitarvekalastajaa (noin 1830 taloutta) ja 58 ammattikalastajaa (nykyisin kaupallisia kalastajia). Ammattikalastajista troolausta harjoitti 5 trooliporukkaa (9 taloutta), isorysäkalastusta 22 taloutta, talvinuottausta 1 talous ja verkko- ym. kalastusta 49 taloutta. Oulujärvellä on nykyisin noin 60 rekisterissä olevaa kaupallista kalastajaa, joista 23 kalastaa Paltaselällä. Kotitarvekalastajien suosituimpia kalastusmuotoja olivat verkko- ja vetouistelukalastus, ja verkoilla kalastettiin yleisesti myös talvella. Ammattikalastajien kalastus painottui trooliporukoita lukuun ottamatta verkko- ja rysäkalastukseen, ja verkkokalastusta harjoitettiin melko tasaisesti ympäri vuoden.

Kokonaissaalis Oulujärvellä v. 2015 oli 354 t, josta ammattikalastajien osuus oli vajaa kaksi kolmannesta (Taulukko 8-2). Troolikalastajien osuus kokonaissaaliista oli kymmenesosa. Kokonaissaaliista oli kuhaa neljännes, haukea reilu viidennes, muikkua vajaa viidennes ja ahventa reilu kymmenesosa. Myös mateella on merkitystä ammattikalastajien talviverkkopyynnissä. Särkikalojen, särki ja lahna, osuus oli kohtalaisen suuri eli viidennes ammattikalastajien kokonaissaaliista. Koko järven pinta-alaa kohden laskettuna kokonaissaalis oli melko pieni eli 3,8 kg/ha. Kuvassa 8-1 on esitetty kokonaissaaliin alueellinen jakautuminen selittäin.

Kalastusta eniten haittaavina tekijöinä kalastajat pitivät pyydysten likaantumista, heikkoa saalista ja säännöstelyä. Heikko saalis tarkoitti useissa tapauksissa nimenomaan siian ja taimenen heikkoa saalista, mutta myös edellisvuosia merkittävästi heikompaan kuhasaaliin. Kalojen makuvirheitä ei pidetty Oulujärvellä ongelmana.

**Taulukko 8-2. Kotitarve- ja ammattikalastajien kokonaissaalis (kg) Oulujärvellä selittäin v. 2015.**

	Kotitarvekalastajat			Ammattikalastajat					Yhteensä			
	Palta	Ärjä	Niska	Muut kalastajat			Troolikalastajat		Palta	Ärjä	Niska	Yht.
				Palta	Ärjä	Niska	Ärjä	Niska				
Muikku	2824	2385	1311	15	3049	17790	20874	11621	2839	26308	30722	59869
Siika	320	530	1199	265	932	2463	31	-	585	1493	3662	5739
Taimen	211	204	500	49	38	69	8	-	260	250	569	1080
Järvilohi	59	69	22	-	3	6	-	-	59	72	28	158
Hauki	19328	14996	14718	4781	10172	12283	896	183	24109	26064	27184	77357
Ahven	13902	13210	9912	1354	2828	8436	-	-	15256	16038	18348	49642
Kuha	9638	5841	4703	12400	24898	27822	198	114	22038	30937	32639	85614
Made	2419	3231	1219	1321	3361	5572	-	-	3740	6592	6791	17123
Lahna	802	979	687	3561	2049	10298	-	-	4363	3028	10985	18376
Särki	1596	2876	1721	697	7624	11949	-	-	2293	10500	13670	26463
Muut	121	150	115	4	6152	500	4982	945	125	11284	1560	12969
<b>Yhteensä</b>	<b>51220</b>	<b>44470</b>	<b>36106</b>	<b>24447</b>	<b>61106</b>	<b>97188</b>	<b>26989</b>	<b>12863</b>	<b>75667</b>	<b>132565</b>	<b>146157</b>	<b>354389</b>



**Kuva 8-1 Kokonaissaalis (kg) Oulujärvellä selittäin v. 2015.**

### 8.2.2 Oulujärven kalastustoiminnan kehittyminen 2000-luvulla

Kotitarvekalastajien määrä on vähentynyt Oulujärvellä viime vuosina (Taulukko 8-3). Ammattikalastajia on ollut 2000-luvulla noin 50–60. Osa ammattikalastajista on kuitenkin ollut aina luokiteltavissa kotitarvekalastajiksi. Muikun pienen koon vuoksi troolauus on vähentynyt ja talvinuottaus on loppunut lähes kokonaan. Isorysien määrä väheni 1990-luvulla, mutta rysäpyynti on elpynyt 2000-luvulla. Alkujaan isorysillä pyydettiin lähinnä siikaa, mutta siikakannan taannuttua pääosa rysistä on ollut tiheäperäisiä, ja rysäsaalis onkin nykyisin pääasiassa muikkua ja kuhaa. Muikun pienen koon vuoksi sen ammattimainen verkkopyynti on loppunut kokonaan. Myös muiden verkkojen määrä on vähentynyt merkittävästi 2000-luvulla. Verkkojen väheneminen selittyy osin kalastajamäärän vähenemisellä, mutta ilmeisesti myös kalastustavoissa on tapahtunut muutosta verkkokalastuksen vähenemisen suuntaan.

Kokonaissaalis on vaihdellut 2000-luvulla välillä 344–522 t (Taulukko 8-3). Saalis oli heikoin v. 2015. Saalisalenema kohdentuu pääasiassa muikkuun, jonka saalis on alentunut 2000-luvulla noin neljännekseen. Hauki- ja ahvensaaliit olivat v. 2015 jonkin verran pienempiä kuin 2000-luvulla keskimäärin, mikä selittyyne paljolti pienemmällä kalastajamäärällä.

Kuhakanta on vahvistunut voimakkaasti 2000-luvulla. Tiedustelujen mukaan sen kokonaissaalis oli korkeimmillaan v. 2010 ollen 106 t (Taulukko 8-3). Hyvärisen (2015) mukaan Oulujärvi tuotti 1950-luvulla 100–150 tonnin kuhasaaliin. Kirjanpitokalastajien verkkoosaaliin muutoksen ja kalastustiedustelujen tulosten perusteella laskettaessa suuntaa-antavaksi kuhasaaliiksi saatiin v. 2012 taso 150 t (Hyvärinen 2015). Kuhakanta saavutti huippunsa 2010-luvun alkupuolella, minkä jälkeen kanta on heikentynyt merkittävästi.

**Taulukko 8-3. Tiivistelmä Oulujärven kalastustoiminnan kokonaistuloksista v. 2000–2015.**

	2000	2005	2010	2015
<b>Kalastavat taloudet</b>				
- kotitarve- ja virkistyskal.	2300	2250	2310	1830
- ammattikalastajat	64	51	53	58
<b>Pyydykset (kpl)</b>				
- trooliporukat	9	8	5	5
- talvinuottaporukat	8	5	1	1
- isorysät	34	31	47	59
- muut rysät	320	140	110	71
- muikkuverkot	3600	2300	1300	1100
- muut verkot	14100	10300	10100	8200
<b>Saalis (t)</b>				
- muikku	252	154	67	60
- siika	27	9	7	6
- taimen	8	6	5	1
- hauki	86	98	106	77
- ahven	61	64	53	50
- kuha	13	77	106	86
- made	28	23	17	17
- särki	24	15	22	26
- kuore, lahna ym.	19	10	8	31
<b>Kokonaissaalis</b>	<b>522</b>	<b>456</b>	<b>391</b>	<b>354</b>
- ammattikalastajien saalis	328	239	181	223

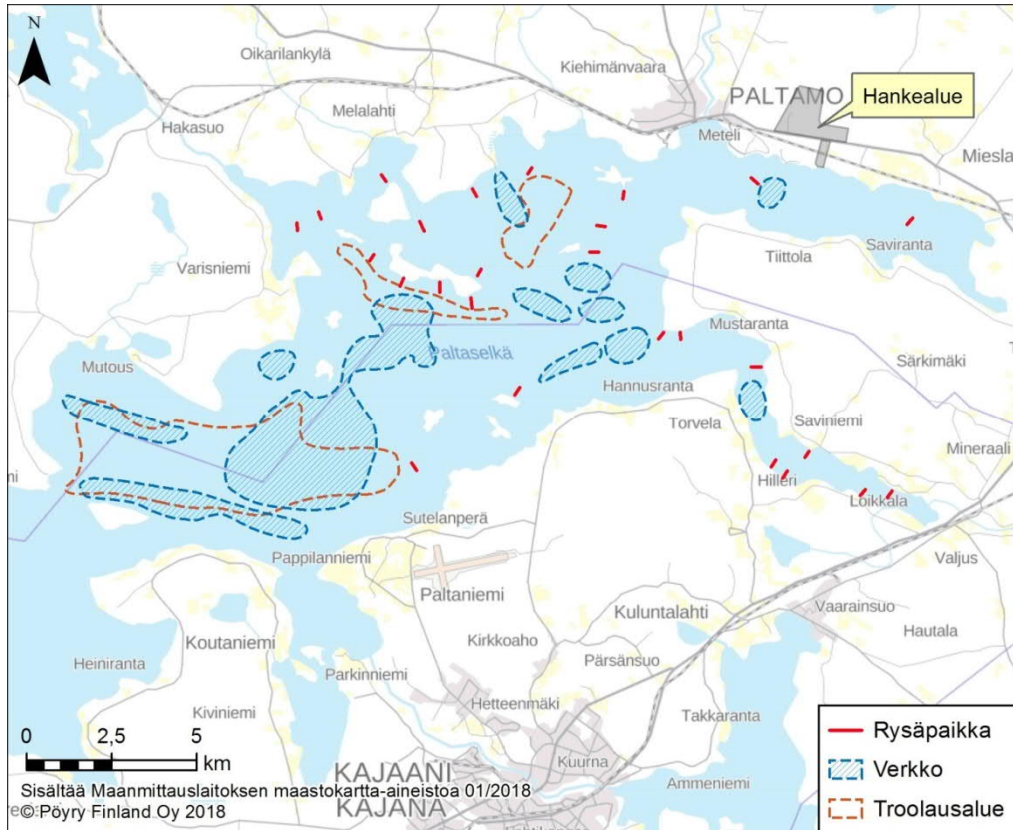
### 8.2.3 Kalaston hoitotoimet ja niiden tuloksellisuus

Oulujärveen on istutettu 2000-luvulla vuosittain huomattavia määriä siikaa, taimenta ja kuhaa. Kuhaistutukset ovat onnistuneet Oulujärvellä hyvin, ja kuhasta on tullut elpyneen luonnonlisääntymisen myötä taloudellisesti merkittävin saalislaji. Siian ja taimenen istutusten tuloksellisuus on ollut heikko jo pitkään.

### 8.2.4 Merkittävät pyynti- ja kutualueet

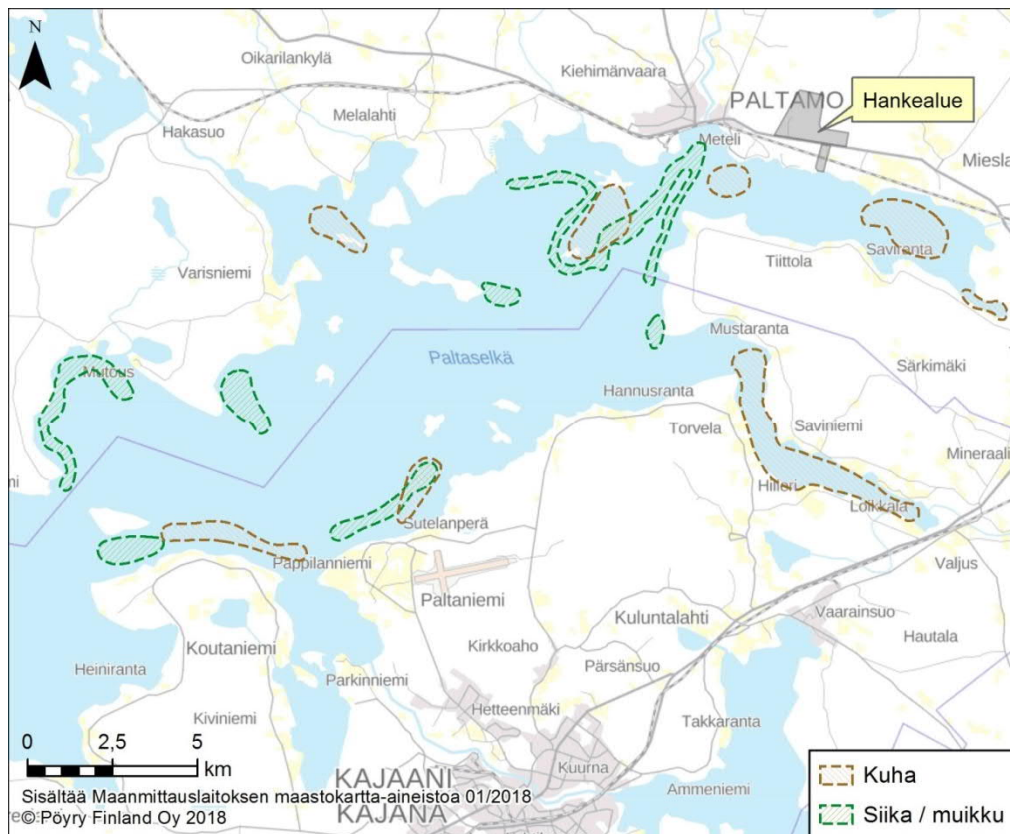
Paltaselän tärkeimmät pyynti- ja kutualueet selvitettiin haastattelemalla henkilökohtaisesti kahta kaupallista kalastajaa ja Paltamo I:n osakaskunnan edustajaa, jotka tunsivat eri alueiden pyynti- ja kutualueet hyvin. Paltaselällä oli käytössä yhteensä 26 iso-

rysää (Kuva 8-2). Rysäpyynti keskittyi Teväsaaren-Varislahden edustan alueelle ja Jormuanlahdelle. Mieslahden rysät tulevat käyttöön kesällä 2018. Tärkeitä verkkokalastusalueita oli melko tasaisesti lähes joka puolella Paltaselkää (Kuva 8-2). Troolaus Oulujärvellä keskittyy Ärjän- ja Niskanselän yleisvedelle, mutta jonkin verran troolataan myös Paltaselän yksityisillä vesialueilla. Troolausalueita on Toukansalmen itäpuolella sekä Teväsaaren etelä- ja koillispuolella (Kuva 8-2).



**Kuva 8-2. Rysäpaikat, merkittävät verkkokalastusalueet ja troolausalueet Paltaselällä.**

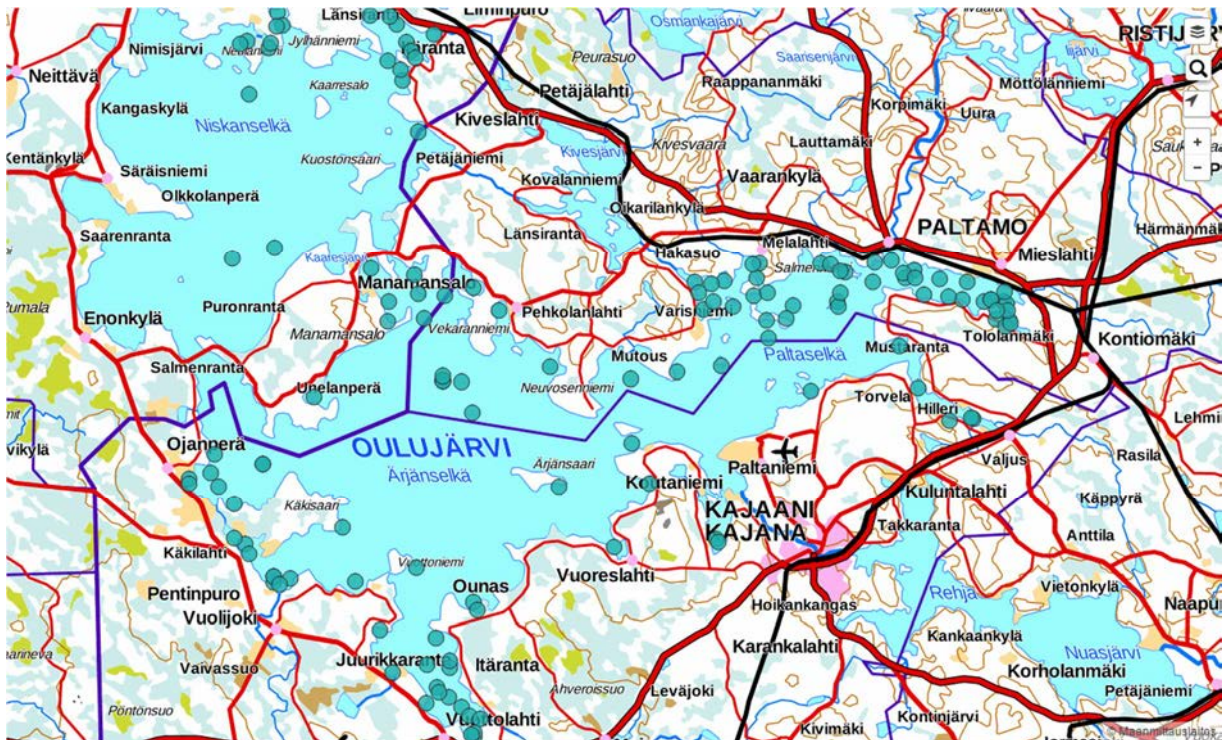
Muikun tärkeimmät kutualueet sijaitsevat eri puolilla Paltaselkää noin 2–7 m syvyisillä rintuuksilla (Kuva 8-3). On ilmeistä, että monet muutkin kuin karttaan merkityt sopivan syvyiset alueet ovat muikun lisääntymisalueita. Siika kutee paljolti samanlaisille alueille kuin muikku. Siian luontainen lisääntyminen on Paltaselällä nykyisin kuitenkin vähäistä ja siikakannat ovat paljolti istutusten varassa. Kuhan tärkeitä kutualueita on eri puolilla Paltaselkää (Kuva 8-3). Mm. Jormuanlahti ja Mieslahti ovat tärkeitä kuhan lisääntymisalueita. On ilmeistä, että kuhakantojen vahvistuttua kuha kutee nykyisin jo ahvenen tapaan hyvin laajalla alueella.



**Kuva 8-3. Merkittävät kuhan, siian ja muikun kutualueet Paltaselällä.**

Oulujärven kalastusalue toteutti v. 2017 kyselyn kuhan kutupaikoista (Jaakko Muuri-mäki, kirjall. tied.). Kyselyn tulokset osoittivat, että kuha kutee etenkin Palta- ja Ärjänse-lällä nykyisin hyvin yleisesti matalilla alueilla selkien eri osissa (Kuva 8-4). Paltaselällä merkittäviä kutualueita olivat mm. Mieslahti, Jormuanlahti ja monet muut matalat lahti-alueet.





**Kuva 8-4. Oulujärven kalastusalueen v. 2017 toteuttaman kyselyn mukaiset kuhan kutualueet Oulujärvellä.**

### 8.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Vedenlaadun muutokset vaikuttavat kalastoon sekä suoraan että välillisesti. Kalastovaikutusten arvioinnissa on arvioitu happea kuluttavan kuormituksen (BOD/COD), ravinnekuormituksen, kiintoainekuormituksen, sulfaattikuormituksen, lämpökuorman sekä haitallisten aineiden mahdolliset vaikutukset kalojen elinolosuhteisiin ja kalastukseen.

Hankkeen vaikutuksia purkuvesistön kalastoon ja kalastukseen on arvioitu hankkeen kuormitustietojen ja vesistövaikutusarvion sekä muista vastaavista teollisuuslaitoksista saatujen kokemusten perusteella. Vedenlaatu muutosten vaikutuksia purkuvesistön kalakantoihin ja kalastukseen, mukaan lukien kaupallinen kalastus, on arvioitu olemassa olevan kalataloudellisen aineiston perusteella. Oulujärven kalataloudellista velvoitetarkkailua on toteutettu yhteistarkkailuna jo vuodesta 1986 lähtien, joten Oulujärven kalastuksesta ja kalakantojen muutoksista on olemassa arviointia varten kattavat tiedot.

Kalataloudellisten vaikutusten arvioinnin epävarmuudet liittyvät lähinnä kuormitustusteeeseen ja vesistövaikutusten arviointiin, jonka pohjalta kalataloudellisia vaikutusarvioita on pääosin tehty.

### 8.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Biojalostamon vedenottorakenteiden ja jätevesien ja jäähdytysvesien purkuputken rakentamisvaiheessa aiheutuu vesistön lyhytaikaista veden paikallista samentumista. Samentumat voivat rakentamisajankohdasta riippuen lyhytaikaisesti haitata kalastusta työkohteiden läheisyydessä. Merkittäviä pitkäkestoisia kalastovaikutuksia samentumilla ei arvioida olevan.



## 8.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Biojalostamon suurimmat kuormitukset ja vesistövaikutukset ovat vaihtoehdossa VE3 ja pienimmät vaihtoehdossa VE2. Eri kuormitusvaihtoehtojen ero ei ole kuitenkaan niin merkittävä, että niiden kalataloudellisia vaikutuksia voitaisiin selvästi eritellä toisistaan. Kalataloudelliset vaikutukset rajoittuvat käytännössä Paltaselälle. Purkupaikasta (P1 ja P3) riippuen kalataloudelliset vaikutukset kohdentuvat osin eri alueille. Purettaessa jätevedet Kiehimänjokisuulle (P1) vaikutukset keskittyvät jokisuulle ja osin myös Mieslahdelle. Johdettaessa jätevedet purkupuikella ulommas Laanniemen tasalle (P3) vaikutukset siirtyvät Paltamon taajaman lähialueelta ulommas Paltaselälle.

Vesistövaikutusarvion mukaan **happea kuluttava kuormitus** (BOD/COD) heikentää happitilannetta paikallisesti etenkin Paltaselän pohjoisosan syvänteissä kerrostuneisuuskausina, mutta happiongelmaa ei arvioida aiheutuvan. Happitilanteen heikkeneminen syväntealueilla heikentää ravinnekuormituksen tapaan lähinnä syyskutuisten kalalajien, käytännössä muikun ja siian, elinolosuhteita alueella. Niiden, kuten myös talvikutuisen mateen, kutualueet sijaitsevat kuitenkin matalammilla alueilla, joilla happiongelmaa ei aiheudu. Paltaselän happitilanteen heikkeneminen nykytilanteeseen verrattuna jää kokonaisuudessaan sen tasoiseksi, että sillä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta kevätkutuisien kalalajien kantoihin.

**Ravinnekuormitus** nostaa ravinnepitoisuuksia merkittävästi purkualueella. Paltaselän alueella laajemmin pitoisuuslisäykset ovat kesällä luokkaa 1–3 µg/l fosforia ja 10–30 µg/l typpeä sekä päälly- että alusvedessä, mikä aiheuttaa rehevyytason nousua. Paltaselän lisääntyvä kalasto koostuu pääosin vedenlaadun muutoksia melko hyvin kestävästä kevätkutuisista kalalajeista, kuten hauki, ahven, kuha, lahna ja särki, joiden kantoihin ravinnekuormituksella ei arvioida olevan merkittävää haitallista vaikutusta. Vesistön lievä rehevöityminen suosii särkikalajoja vaateliaampien kalalajien kustannuksella. Kalastajien mukaan vähäarvoisen kalan runsaus on kalastusta haittaava tekijä Paltaselällä ajoittain jo nykyisinkin. Ravinnekuormituksen aiheuttama perustuotannon kasvu seurausilmiöineen heikentää lähinnä syyskutuisten kalalajien eli käytännössä muikun ja siian lisääntymisolosuhteita Paltaselän alueella.

Ravinnekuormituksen vaikutukset Paltaselällä näkyvät selvimmin erilaisina kalastukseen liittyvinä haittoina, kuten seisovien pyydysten lisääntyvänä limoittumisena sekä lievänä vesikasvillisuuden lisääntymisenä ja ranta-alueiden rehevöitymisena. Kalojen käyttökelpoisuuteen lievällä rehevöitymisellä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta.

Biojalostamon **kiintoainekuormitus** on vähäistä ja sen vesistövaikutukset jäävät vesistövaikutusarvion mukaan vähäisiksi. Kiintoainekuormituksella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Paltaselän kalastoon tai kalastukseen.

**Sulfaattipitoisuuden** voimakkain nousu, tasoa 100 mg/l, rajoittuu purkupaikan läheisyyteen. Jätevesien lämpimyydestä johtuen suurimmat pitoisuudet esiintyvät purkualueella pintavedessä. Lievää sulfaatin pitoisuuskasvua, tasoa 5–15 mg/l, esiintyy Paltaselällä laajalla alueella. Maksimissaan pitoisuudet ovat Paltaselän pohjois- ja keski-osassa päävirtaussuunnassa alusvedessä tasoa 40 mg/l. Sulfaatti yhdessä muiden suolojen kanssa voi lisätä vesistön kerrostuneisuutta ja sitä kautta heikentää alusveden happitilannetta. Vesistövaikutusarvion mukaan Paltaselällä suolaisuuden ei arvioida olevan tai vaikeuttavan Paltaselän vesien normaalia vuodenaikaiskiertoa.

Paltaselällä havaitut sulfaatin pitoisuustasot eivät ole vielä kalastolle haitallisia. Sulfaatti ei sellaisenaan ole toksinen yhdiste, mutta suurissa pitoisuuksissa (useita tuhansia mg/l) sen on todettu olevan toksinen myös kaloille (Singleton 2000). Kirjohella tehtyjen altistuskokeiden mukaan neljän vuorokauden LC50-arvo (pitoisuus, jossa puolet koeyksilöistä menehtyy) oli pehmeässä vedessä 5000 mg/l, ja hopealohien mätimunien kuolleisuus kasvoi pehmeässä vedessä, jossa sulfaattipitoisuus oli 280 mg/l (Singleton

2000). Vedenlaadun ohjeavot (British Columbia Ministry of Environment 2016) määrittelevät suurimman vesieliöstölle turvallisen sulfaattipitoisuuden vesistössä 30 vuorokauden keskiarvona. Ohjeiden mukaan suurin vesieliöstölle turvallinen sulfaattipitoisuus on erittäin pehmeissä vesissä 128 mg/l. Luonnossa myös kalojen varhaisvaiheet näyttävät kuitenkin kestävän varsin korkeita sulfaattipitoisuuksia. Esimerkiksi Sotkamon Tuhkajoessa sulfaattipitoisuudet olivat v. 2013–2014 tasoa 150–450 mg/l, mutta veden laadun suhteen vaateliias taimen lisääntyi tuona aikana joessa silti normaalisti (Pöyry Finland Oy 2014 ja Ramboll Finland Oy 2015a). Etelä-Suomen rannikkovesissä tavanomaiset kevätkutuiset kalalajit lisääntyvät olosuhteissa, joissa veden sulfaattipitoisuus voi olla useita satoja mg/l.

Ammattikalastajilta saadun palautteen mukaan Nuasjärvellä on tapahtunut sulfaattipitoisten kaivosvesien johtamisen jälkeen kuhan karkottumista syvänteiden pyyntipaikoilta matalampaan veteen. Biojalostamon kuormituksen vuoksi kerrostuneisuuskausina alusveden sulfaattipitoisuus kohoaa Paltaselällä, eikä voida kokonaan sulkea pois mahdollisuutta, että sillä voisi olla vaikutusta kuhan elinpiirin valintaan purkualueen lähellä etenkin talvella, mikä heikentäisi kalastusmahdollisuuksia alueella.

**Jäähdytysvesien** aiheuttama lämpötilan nousu on purkupaikalla enimmillään pintavedessä 6-8 °C, ja veden lämpötila nousee yhden asteen verran 1–1,5 km:n etäisyydellä purkupaikasta. Vesistömallinnustulosten mukaan jäähdytysvesi pysyy pääosin pintakerroksessa ja jo 2–3 m syvyydessä lämpötilan nousu on hyvin vähäinen. Esimerkiksi syksyllä, syyskutuisten kalojen tyypillisenä nousuaikana, merkittävä lämpötilan nousu rajoittuu pintavedessäkin Kiehimänjokisuun itäpuoliselle alueelle. Jäähdytysvesien ei arvioida olevan esteenä syyskutuisten kalalajien potentiaaliselle nousulle Kiehimänjokeen.

Jäähdytysvesien vuoksi purkualueelle syntyy laajahko sulan veden alue, ja jääolosuhteet heikkenevät ja muuttuvat osin arvaamattomiksi myös jäteveden purkualueella, mikä heikentää talvikalastusmahdollisuuksia ko. alueilla.

Lämpökuorman aiheuttamat seuraukset vesistössä ovat paljolti samankaltaisia kuin rehevöitymisen aiheuttamat muutokset, mutta ne rajautuvat Paltaselällä varsin suppealle alueelle Kiehimänjokisuulle. Lämpötilan nousu nopeuttaa yleisesti biologisia toimintoja; aineenvaihdunta lisääntyy ja eliöiden kasvu nopeutuu, mikäli ravintoa on riittävästi. Lämpötilan kohoamisen myötä ranta- ja vesikasvillisuus yleensä runsastuvat ja kasviplanktonin määrä lisääntyy, kun ravinteita on käytössä. Orgaanisen aineksen hajoaminen nopeutuu lämpötilan noustessa, mikä osaltaan aiheuttaa happitilanteen heikkenevistä. Jäähdytysvedet heikentävät paikallisesti talvikutuisen mateen lisääntymisolosuhteita Kiehimänjokisuun itäpuolisella ranta-alueella. Veden lämpiäminen suosii vesistön rehevöitymisen tapaan periaatteessa särkikaloja vaateliaampien kalalajien kustannuksella. Lämpivän vesialueen koko on kuitenkin niin pieni, että sillä ei ole kokonaisuutena merkittävää vaikutusta Paltaselän kalaston rakenteeseen.

Sellun valkaisu-prosessin yhteydessä syntyvät **AOX-yhdisteet** ovat luonnossa hitaasti hajoavia yhdisteitä. Ne eivät ole yleensä akuutisti myrkyllisiä, mutta niiden haitallisuus perustuu niiden kertymiseen ravintoketjussa. Vesistövaikutusarvion mukaan sellun valkaisu-prosessien kehittyminen on vähentänyt AOX-päästöjä, eikä välittömiä myrkyllisiä vaikutuksia enää havaita Suomessa massa- ja paperitehtaiden jätevesien purkupaikoilla. Lukuun ottamatta aivan purkualueen lähiympäristöä AOX:n arvioidut pitoisuuslisäykset ovat Paltaselällä samaa tasoa kuin metsäteollisuuden kuormittamista vesistöistä mitatut pitoisuudet 2000-luvulla, joten AOX-kuormituksella ei arvioida olevan merkittävää haitallista vaikutusta Paltaselän kalastoon.

Sellu- ja paperiteollisuuden jätevesillä on todettu olevan yhteyttä kalojen lisääntymishäiriöihin sekä Suomessa että ulkomailla (mm. Pulliainen ym. 1999, Lehtinen & Tana 2001, Hewit ym. 2006). Selluteollisuuden päästöjen epäillään sisältävän hormonihäirit-

sijoina toimivia aineita, kuten kasvisteroleja ja hartseja. Tutkimuksissa ei ole saatu varmuutta, aiheuttaako lisääntymishäiriöitä tietty aine tai sen luonnossa metabolisten tekijöiden seurauksen syntynyt johdannainen tai mahdollisesti eri aineet yhdessä. Lisääntymishäiriöitä on todettu Suomessa erityisesti mateella. Esimerkiksi Perämerellä Oulun ja Kemin meriedustoilla mateiden lisääntymiskyky on selvästi alentunut, mutta ahvenet lisääntyvät normaalisti. Näyteteista on ollut 2000-luvulla kutuvalmiita Oulun edustalla keskimäärin 28 % (Pöyry Finland Oy 2017) ja Kemin edustalla 14 % (Pöyry Finland Oy 2016b). Vastaavaa mateen lisääntymiskyvyn heikkenemistä on todettu edelleen myös Kemijärvellä, jossa sellutehdas lopetti toimintansa jo v. 2008. Kutukyvytömiä mateiden osuus Kemijärvellä on ollut 2000-luvulla keskimäärin 32 % (Pöyry Finland Oy 2015b). Ennakkoon ei voida varmuudella sanoa, heikentääkö tuleva kuormitus mateen lisääntymiskykyä Oulujärvellä, mutta sitä mahdollisuutta ei voida myöskään sulkea kokonaan pois.

**Metallikuormituksen** vaikutukset Mieslahden ja Paltaselän vedenlaatuun arvioidaan vähäisiksi eikä sillä arvioida olevan vaikutusta purkualueen kalastoon.

**Vedenoton** yhteydessä hyvin pientä kalaa voi joutua vedenottoputkeen. Kalojen joutumista vedenottoputkeen vähennetään siivilällä ja muilla imuaukon teknisillä ratkaisuilta. Vedenottoputkeen ajautuvalla kalamäärällä ei ole vaikutusta Paltaselän kalakantaan.

Biojalostamon jätevesistä aiheutuvat konkreettiset **kalastushaitat** rajoittuvat Paltaselälle, jossa vesistön rehevyystason lievä kohoaminen lisää mm. seisovien pyydysten liimoittumista. Kaupallisten kalastajien merkittävimmät rysä- ja verkkopyyntialueet sijoittuvat Paltaselällä Laanniemen purkupaikan länsi- ja eteläpuolelle, joten tässä purkupaikkavaihtoehdossa kaupalliselle kalastukselle aiheutuvat kalastushaitat ovat vähän suuremmat kuin Kiehimänjokisuun purkupaikkavaihtoehdossa. Paltaselän troolikalastukseen kuormituksella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta.

Taimenta esiintyy Paltaselälle laskevista joista ainakin Pohja-, Mies-, Varis-, Mela- ja Heinijoessa (Havumäki 2010). Taimenkannat ovat ainakin pääosin paikallisia vaeltamattomia kantoja, mutta joukossa voi mahdollisesti olla myös Oulujärvelle syönnökselle vaeltavia kantoja. Biojalostamon kuormituksen ei arvioida vaikuttavan jokien paikallisiin taimenkantoihin eikä myöskään merkittävästi mahdollisesti Oulujärveen syönnökselle vaeltavan taimenen elinolosuhteisiin järvellä.

## 8.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Jätevesikuormituksen kalataloudelliset vaikutukset ovat suoraan riippuvaisia kuormituksen suuruudesta, joten haitallisia kalataloudellisia vaikutuksia voidaan vähentää jätevesien mahdollisimman tehokkaalla puhdistamisella. Jätevesien kalataloudellisia haittoja, lähinnä rehevyshaittoja, voidaan vähentää esimerkiksi vähäarvoisen kalan poistopyynnillä ja kalaistutuksilla.

## 9 VAIKUTUKSET LIIKENTEeseen

### 9.1 Yhteenveto

Liikenteen vaikutukset syntyvät rakentamisen aikana maa-ainesten kuljetuksesta, tehdas- ja rakennuskomponenttien, prosessilaitteiden ja muiden rakenteiden kuljetuksista sekä henkilöliikenteestä. Toiminta-aikana liikenteellisiä vaikutuksia aiheutuu puuraaka-aineen kuljetuksista, muista tehtaalle tulevista ja sieltä lähtevistä kuljetuksista sekä työntekijöiden liikennöinnistä.

Valtatiellä 22 biojalostamon liittymän kohdalla keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä oli vuonna 2016 yhteensä noin 3400 ajoneuvoa. Biojalostamon tuotantovaiheen aikainen liikenne lisää jonkin verran valtatie 22 kokonaisliikennemäärää (n. 10 %). Muilla lähialueen pääteillä lisäykset ovat pääosin tasoa 2–10 %. Raskaan liikenteen määrän lisääntyminen on huomattavaa kaikilla tieosuuksilla (yli 20 %). Biojalostamon rakentamisen aikaisen liikenteen määrän arvioidaan olevan selvästi suurempi kuin toiminnanaikaisen liikenteen määrä. Liikennemäärä on suurimmillaan 19–28 kk rakentamisen aloittamisesta. Liikenne koostuu raskaan liikenteen osalta maa-ainesten kuljetuksista ja tehdasrakenteiden kuljetuksista. Lisäksi työssäkäynti alueella lisää henkilöliikennettä.

Vaikutusten liikenneturvallisuuteen on arvioitu olevan biojalostamon liittymän ruuhkautumistilanteessa hetkellisiä ja vähäisiä sekä rakentamis- että tuotantovaiheessa. Muilla tieosuuksilla vaikutukset ovat vähäisiä/kohtalaisia. Liikennejärjestelyjen muutostöiden aikana liikenteen sujuvuus voi ajoittain heikentyä. Rakentamisen aikaisten kuljetusten vaikutuksiin voidaan vaikuttaa maa-ainesten kuljetusmatkoilla, jotka eivät vielä ole tiedossa. Liikenneturvallisuutta voidaan parantaa huolehtimalla erityisesti valtatieltä 22 erkanevien liittymien ja risteysalueen turvallisuudesta sekä liikenteen yleisestä sujuvuudesta muun muassa ryhmittymiskaistojen ja nopeusrajoitusten avulla.

Toiminta-ajan liikennevaikutusten kokonaismerkittävyyden arvioidaan olevan suuri (Taulukko 9-1). Eri vaihtoehdoilla (VE1, VE2 ja VE3) ei ole merkittävää eroa toiminnanaikaisten liikennevaikutusten suhteen. Rakennusvaiheen liikennevaikutukset ja niiden laajuus riippuvat lopulta tehdasalueelta poiskuljetettavien maamassojen sijoituspaikasta, mutta kaikkiaan rakennusvaiheen liikennevaikutukset arvioidaan suuriksi. Vaikutukset ovat samansuuruiset kaikissa kolmessa vaihtoehdossa.

**Taulukko 9-1. Liikenteen aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T). Vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa.**

<b>Vaikutusten merkittävyys (R)</b>	Erittäin suuri ++++	<b>Vaikutusten merkittävyys (T)</b>	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----







Kuva 9-1. Liikennemäärät vuonna 2016 (KVL: keskimääräinen vuorokausiliikenne). Ylempi kuva: kaikki liikenne, alempi kuva: raskas liikenne. Raskaan liikenteen osuus kaikesta liikenteestä on esitetty prosentiosuuksina. Tiedot: Liikennevirasto 2017.

Valtatien 22 päällyste on kova asfalttibetoni ja se kuuluu hankealueen kohdalla talvihoitoluokkaan I, eli tie on suurimman osan ajasta paljas (Liikennevirasto 2017b). Pyrkimyksenä on hyvä pito, mutta sään muutostilanteissa voi lievää liukkautta esiintyä.

Hankealueen kohdalla valtatie 22 nopeusrajoitus on tällä hetkellä 80–100 km/h.

Alueelle on laadittu liikenneselvitys (Kainuun liitto, Pohjois-Pohjanmaan ely-keskus, 2017). Liikenneselvityksen vuodelle 2030 laaditussa liikenne-ennusteessa on ennustettu valtatie 22 liikennemäärien kasvavan noin 35 % nykytilanteesta.

### Asutus, pohjavesialueet ja luonnonsuojelualueet

Lähimmät asutuskeskittymät biojalostamon pääasiallisilla maantiekuljetusreiteillä ovat Paltamon keskustaajama hankealueen länsipuolella ja Mieslahden kylä alueen itäpuolella. Kuljetusreittien varrella on jonkin verran asutusta myös asutuskeskittymien välillä, näin esimerkiksi kantatien 78 (Puolangantie) varrella, muttei liikenteen kannalta erityisiä riskikohteita. Lähin koulu sijaitsee Paltamon keskustassa, mutta se ei sijaitse biojalostamon kuljetusreitien välittömässä läheisyydessä. Mieslahden kylässä valtatie 22 läheisyydessä sijaitsee Kainuun Opisto.

Biojalostamon lähialueen maantiekuljetusreiteillä ei sijaitse pohjavesialueita. Lähin reitin varrelle sijoittuva pohjavesialue on Saarisen kylässä noin 10 km etäisyydellä Paltamon keskustasta pohjoiseen kantatien 78 varrella. Valtatie 5 kulkee pohjavesialueella Kajaanin Kuluntalahdessa noin 25 km etäisyydellä biojalostamosta. Kantatiellä 89 lähin pohjavesialue sijaitsee Ahmolahdessa noin 28 km etäisyydellä hankealueesta. Toimintaan liittyviä kuljetuksia, etenkin puun hankintaa, tehdään myös alemmalla tieverkolla, jossa teiden varrella voi sijaita pohjavesialueita.

Biojalostamon pääasiallisten kuljetusreittien läheisyydessä, lähinnä valtatie 22 varrella, sijaitsee muutamia pienialaisia suojelualueita.

### **Tieliikenneonnettomuudet**

Tieliikenneonnettomuus on omaisuusvahinkoja ja/tai henkilövahinkoja aiheuttanut kulkuneuvon liikkumisesta johtunut liikennetapahtuma, jossa on ollut osallisena ainakin yksi liikkuva ajo- tai kulkuneuvo ja joka on tapahtunut liikenteeseen yleisesti käytetyllä alueella. Liikenneviraston tieliikenneonnettomuusaineistossa ovat mukana kaikki onnettomuudet jotka poliisi on kirjannut järjestelmäänsä. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien osalta peittävyys on 100-prosenttinen, mutta suuri osa henkilö- ja omaisuusvahinkoihin johtavista onnettomuuksista jää tilastojen ulkopuolelle edustavuuden ollessa sitä huonompi mitä lievemmät ovat seuraukset.

Kuljetusreitillä valtatiellä 22 Melalahden ja valtatie 5 liittymän välillä (noin 25 km osuudella) on tapahtunut vuosina 2012–2016 yhteensä 56 liikenneonnettomuutta, joista yksi johti kuolemaan ja 10 loukkaantumiseen. Eniten onnettomuuksia on tapahtunut vuonna 2014: 15 kpl.

Valtatiellä 5 Jormuan ja valtatie 22 liittymän välillä on tapahtunut vuosina 2012–2016 19 tieliikenneonnettomuutta, joista yksi johti kuolemaan ja yksi loukkaantumiseen. Eniten onnettomuuksia on tapahtunut vuosina 2013 ja 2015: 6 kpl molempina vuosina.

Kantatiellä 89 Härmänmäen ja valtatie 5 liittymän välillä on tapahtunut vuosina 2012–2016 kaksi tieliikenneonnettomuutta, joista kumpikaan ei johtanut loukkaantumiseen. Valtateiden 5 ja 22 välisellä osuudella on tapahtunut vastaavasti kolme onnettomuutta, jotka eivät johtaneet henkilövahinkoihin.

Kantatiellä 78 Saarisen ja Paltamon keskustan välillä on tapahtunut vuosina 2012–2016 neljä tieliikenneonnettomuutta, joista kaksi johti loukkaantumiseen.

Taulukossa 9-2 on esitetty keskimääräiset onnettomuuksien määrät vuosittain tieosittain ja siihen on eritelty henkilövahinkoihin johtaneet onnettomuudet (HEVA).

#### **Taulukko 9-2. Lähialueen liikennereiteillä tapahtuneet tieliikenneonnettomuudet vuosina 2012–2016. Tiedot: Liikennevirasto 2017a.**

<b>TIE Osuus</b>	<b>Onnettomuuksien määrä / vuosi v. 2012-2016</b>	<b>HEVA-onnettomuuksien määrä / vuosi v. 2012-2016</b>
<b><u>VALTATIE 22</u></b>		
Melalahti - Paltamo	3,0	0,4
Paltamo - yhdystie 8552 liittymä	2,4	0,6
Yhdystie 8552 liittymä - kantatie 89 liittymä	1,0	0,0
Kantatie 89 liittymä - valtatie 5 liittymä	2,6	1,2
<b><u>VALTATIE 5</u></b>		
Jormua - valtatie 22 liittymä	3,4	0,2
Heikkisenjoki - kantatie 89 liittymä	0,6	0,4
<b><u>KANTATIE 89</u></b>		
Härmänmäki - valtatie 5 liittymä	0,4	0,0
Valtatie 5 liittymä - valtatie 22 liittymä	0,6	0,0
<b><u>KANTATIE 78</u></b>		
Saarinen - Paltamo	0,4	0,4

## 9.2.2 Rautatieliikenne

Biojalostamon lopputuotteet suunnitellaan kuljetettavan pääosin rautateitse Ouluun. Oulu-Kontiomäki -rata kulkee vt22:n eteläpuolella hankealueen välittömässä läheisyydessä ja tehdasalueelta rakennetaan ko. raiteelle yhdysraide (ks. kohta 3.17, Kuva 3-17). Rataosuuden nykyinen (lokakuu 2017) junamäärä on keskimäärin noin 30 junaa vuorokaudessa, josta noin kolme neljäsosaa on tavarajunia (VR Track Oy 2017). Tavarakuljetuksia tehdään ympäri vuorokauden, mutta henkilöjunista vain yksi kulkee yöllä (= klo 22–7 välillä).

## 9.2.3 Lentoliikenne

Lähin lentokenttä sijaitsee Kajaanin Paltaniemessä, noin 15 kilometriä hankealueelta lounaaseen.

Vuonna 2017 liikenneilmailun laskeutumisia Kajaanin lentoasemalle oli yhteensä 1092 kpl. (Finnavia 2018)

## 9.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Liikennevaikutuksia on tarkasteltu arvioimalla biojalostamon toimintaan liittyvien kuljetusten määriä ja niiden vaikutuksia hankealueelle johtavien liikenneväylien ympäristössä. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu sekä maantie- että rautatiekuljetukset. Arvioinnissa on tarkasteltu sekä rakentamisen että toiminnan aikaisen liikenteen vaikutuksia.

Maantieliikenteen osalta on tarkasteltu liikennemäärien lisääntymistä valtateillä 22 ja 5 sekä kantateillä 78 ja 89. Näillä osuuksilla on arvioitu erikseen raskaan liikenteen suhteellisen osuuden muuttuminen biojalostamon kuljetusten seurauksena. Rautatiekuljetusten osalta on arvioitu kuljetusmäärien vaikutus Paltamon lähialueen rautatieverkolla. Kuljetusreitit ja muutokset liikennemäärissä on havainnollistettu karttakuvina.

Liikenneväylien nykytila ja tiedossa olevat suunnitelmat on otettu huomioon arvioinnissa. Arvioinnissa on myös otettu huomioon liikenteen kasvuennusteet. Myös mahdolliset infrarakentamisen tarpeet on otettu yleisellä tasolla huomioon.

Liikennemäärien muutoksesta aiheutuvat vaikutukset liikenneturvallisuuteen ja liikenteen sujuvuuteen on arvioitu ja huomioita on kiinnitetty erityisesti kuljetusreittien varrella sijaitseviin herkkiin kohteisiin, kuten asutuskeskittyymiin.

Kuljetuksista aiheutuvat päästöt ja niiden vaikutukset ilmanlaatuun, meluvaikutukset sekä vaikutukset viihtyisyyteen ja liikenneturvallisuuteen on arvioitu liikennemäärien muutosten perusteella. Kuljetusten aiheuttamat päästöt ja vaikutukset ilmanlaatuun on esitetty luvussa 10. Meluvaikutukset on esitetty luvussa 11 ja värinävaikutusten arviointi luvussa 12.

## 9.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tehtaan rakennustöiden on arvioitu kestävän 36 kuukautta. Rakentamisen maansiirtotyöt aloitetaan noin 9 kk ennen varsinaisen tehdasrakentamisen alkamista, jolloin kuorma-autoliikenteen määräksi arvioidaan edestakainen liikenne huomioituna 480 ajoneuvoa vuorokaudessa. Suurimmillaan rakentamisen aikaisten liikennemäärien on arvioitu olevan kuukausina 19-28 töiden aloittamisesta, jolloin kuorma-autoliikenteen lisäksi myös henkilöliikenne on suurimmillaan. Tällöin raskaan liikenteen määrä on 500 ajoneuvoa/vrk ja kokonaisliikennemäärä 1300 ajoneuvoa/vrk (Taulukko 9-3). Rakentamisvaiheen liikennemäärät ovat samat kaikissa vaihtoehdoissa (VE1, VE2, VE3),

**Taulukko 9-3. Rakentamisaikaiset liikennemäärät . Määrissä on huomioitu edestakainen liikenne.**

	Rakentamiskausi			
	1-9 kk	10-18 kk	19-28 kk	29-36 kk
Raskas liikenne / vrk	480	480	500	200
Henkilöliikenne / vrk	-	300	700	100
Muu liikenne / vrk	-	100	100	100
<b>Yhteensä liikenne / vrk</b>	<b>480</b>	<b>880</b>	<b>1300</b>	<b>400</b>

Ensimmäisen 18 kuukauden aikana pintamaiden poiskuljetus muodostaa merkittävän osan kuljetuksista. Kuljetusten määrä vähenee, mikäli maa-aineksia pystytään hyödyntämään alueella. Kymmenennestä rakentamiskuukaudesta eteenpäin hankealueelle suuntautuu tehdasrakenteiden kuljetuksia. Lisäksi rakentamisen aikana liikennemäärää lisää rakentamisesta aiheutuva työmatkaliikenne.

Rakennusvaiheessa liikennemäärä kasvaa eniten valtatiellä 22, mutta toiminnalla voi olla vaikutuksia liikennemääriin myös muilla tieosuuksilla, maa-ainesten sijoituspaikasta ja tehdasrakenteiden toimitussuunnista riippuen.

Rakentamisen aikana kokonaisliikennemäärä lisääntyy valtatiellä 22 noin 12-38 % ja raskaan liikenteen määrä 77-190 %.

Suurten tehdaskomponenttien kuljetus toteutetaan erikoiskuljetuksina. Kuljetus tarvitsee erikoiskuljetusluvan, kun se ylittää normaaliliikenteelle sallitut mitta- ja/tai massarajat. Erikoiskuljetukset voivat aiheuttaa kulkureitille hetkellisiä hidasteita. Kuljetuksissa noudatetaan erikoiskuljetusluvan määräyksiä. Erikoiskuljetuksen mitoista riippuen kuljetuksissa käytetään liikenteenohjausta ja/tai varoitusautoja.

Kuljetuksen ollessa leveämpi kuin 3,5 metriä, on suurin sallittu nopeus 60 km/h. Yliras-kailla kuljetuksilla, ajonopeudet mukautetaan erikoiskuljetusasetuksen mukaisiksi. Erikoiskuljetuksille on myös erillisiä aikarajoitteita, joiden puitteissa kuljetuksia saa toteuttaa.

Joitakin suurikokoisia prosessilaitteita voidaan tuoda tehdasalueelle myös junakuljetuksilla, jolloin maanteitse tapahtuvien erikoiskuljetusten määrää vähenee.

Rakentamisen aikana muun muassa isoille nostureille tarvitaan lentoestelupa.

Tehtaan rakentamiseen liittyy liikennejärjestelyjen muuttaminen. Liittymäjärjestelyjen rakentamisen aikana alueen nopeusrajoituksia joudutaan alentamaan mikä voi aiheuttaa ajoittaista liikenteen ruuhkautumista. Liikennemäärien lisääntymisen vaikutuksen liikenneturvallisuuden heikkenemiseen arvioidaan olevan pieni.

## 9.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset

### 9.5.1 Maantieliikennemäärät

Tehtaan toiminnanaikainen liikennemäärä hankevaihtoehdosta riippuen on edestakainen liikenne huomioituna noin 700 autoa vuorokaudessa ja siitä raskasta liikennettä on noin puolet (Taulukko 9-4). Liikennemäärät ovat riippuvaisia toteutuvasta vaihtoehdosta, joskaan liikennemäärissä ei ole suurta eroa eri vaihtoehdoittain. Liikennevaikutukset on arvioitu kaikkien vaihtoehtojen osalta. Raskaan liikenteen ja henkilöliikenteen jakaantuminen hankealueelta eri suuntiin perustuu alustavaan arvioon raaka-aineiden ja työvoiman tulosuunnista.

**Taulukko 9-4. Liikennemäärät hankevaihtoehdoittain. Määrissä on huomioitu edestakainen liikenne.**

	VE1	VE2	VE3
Raskas liikenne / vrk	317	315	382
Henkilöliikenne / vrk	360	360	360
<b>Yhteensä liikenne / vrk</b>	<b>677</b>	<b>675</b>	<b>742</b>

Puuraaka-aineen kuljetukset tulevat tehtaalle valtatieä 22 pitkin idästä ja lännestä sekä sille johtavia valtatieä 5, kantatieä 78 ja kantatieä 89 pitkin. Näille teille kuljetuksia tulee pienemmiltä teiltä aina noin 100 kilometrin hankintasäteen sisältä, mutta tarkempi vaikutusarviointi on rajattu edellä mainituille lähialueen päteille noin 10 km säteellä hankealueesta.

Valtatien 22 kokonaisliikennemäärä hankealueen kohdalla oli vuonna 2016 noin 3400 autoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus oli noin kahdeksan prosenttia (260 ajoneuvoa/vrk). Tehtaan myötä kokonaisliikennemäärä biojalostamon kohdalla lisääntyy hankevaihtoehdosta riippuen noin 10 prosenttia. Vastaavasti raskaan liikenteen määrän lisäys on Paltamon keskustan suuntaan 33-41 % ja idän suuntaan 71-85 %. Liikennemäärän kasvuennuste vuoteen 2030 huomioiden valtatie 22 kokonaisliikennemäärä lisääntyy biojalostamon toiminnan vaikutuksesta noin 15 prosenttia ja raskaan liikenteen osuus 80 %.

Toiminta lisää jonkin verran myös valtatie 5 sekä kantateiden 89 ja 78 kokonaisliikennemääriä (Taulukko 9-5 ja Kuva 9-2). Liikennemäärän prosentuaalinen lisäys on selvästi suurin kantatiellä 89 valtateiden 5 ja 22 välisellä tieosuudella (35 %). Kantatiellä 78 ja valtatiellä 5 tehtaan kokonaisliikennemäärän lisääntyminen arvioidaan melko vähäiseksi.

Raskaan liikenteen määrän lisäys on kaikilla tarkastelluilla kuljetusreiteillä merkittävä, yli 20 % (Taulukko 9-5 ja Kuva 9-3). Kantatiellä 89 raskaan liikenteen määrä lisääntyy erityisesti valtateiden 5 ja 22 välisellä tieosuudella (VE3:ssa 185 %).

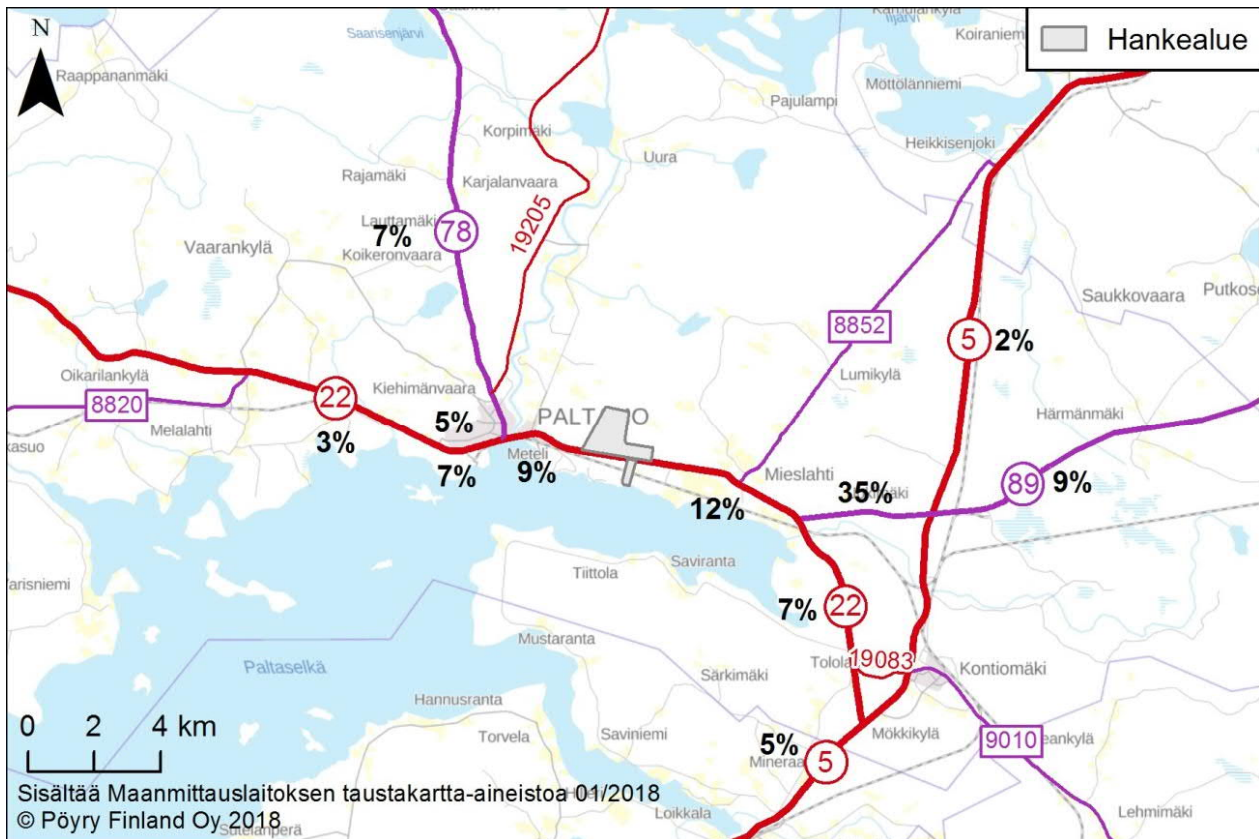
Kantatiellä 78 ja valtatiellä 5 tehtaan vaikutuksen kokonaisliikennemäärän lisääntymiseen arvioidaan melko vähäiseksi.

Raskaan liikenteen määrän lisäys on kaikilla kuljetusreiteillä merkittävä, yli 20 % (Taulukko 9-5 ja Kuva 9-3). Kantatiellä 89 liikennemäärä lisääntyy erityisesti valtateiden 5 ja 22 välisellä tieosuudella, mutta myös liittymän jälkeen lisäys on yli 50 %. Myös valtatiellä 22 tehtaan ja kt 89 välisellä tieosuudella sekä kantatiellä 78 raskaan liikenteen määrä lisääntyy yli 50 %.



**Taulukko 9-5. Hankevaihtoehtojen vaikutukset raskaan liikenteen ja kokonaisliikenteen määriin kuljetusreiteillä. Liikennemäärissä on huomioitu edestakainen liikenne kaikissa liikennemuodoissa.**

HANKEVAIHTOEHTO	VE1		VE2		VE3	
TIE	Raskas liikenne	Kokonaisliikenne	Raskas liikenne	Kokonaisliikenne	Raskas liikenne	Kokonaisliikenne
Osuus	muutos %	muutos %	muutos %	muutos %	muutos %	muutos %
<b>VALTATIE 22</b>						
Melalahti - Paltamo	18	2	18	2	23	3
Paltamon keskusta	18	7	18	7	23	7
Paltamo - biojalostamo	33	9	33	9	41	9
Biojalostamo - kantatie 89 liittymä	72	10	71	10	85	12
Kantatie 89 liittymä - valtatie 5 liittymä	22	7	22	7	24	7
<b>VALTATIE 5</b>						
Jormua - valtatie 22 liittymä	28	4	28	4	32	5
Heikkisenjoki - kantatie 89 liittymä	35	2	35	2	44	2
<b>KANTATIE 89</b>						
Härmänmäki - valtatie 5 liittymä	43	7	43	7	52	9
Valtatie 5 liittymä - valtatie 22 liittymä	149	28	149	28	185	35
<b>KANTATIE 78</b>						
Saarinen - Paltamo	52	5	52	5	65	7
Paltamon keskusta	27	4	27	4	34	5



**Kuva 9-2. Hankevaihtoehtojen 3 prosentuaalinen vaikutus kokonaisliikenteen määrään kuljetusreiteillä. Liikennemäärissä on huomioitu edestakainen liikenne kaikissa liikennemuodoissa.**



Biojalostamon toiminnanaikainen kokonaisliikennemäärä on noin 700 ajoneuvoa vuorokaudessa, mikä tarkoittaa noin 30 autoa tunnissa eli biojalostamon liittymään ajaisi yksi ajoneuvo kahden minuutin välein. Puuraaka-aineen kuljetukset saapuvat tehtaalle tasaisesti ympäri vuorokauden, mutta muut kuljetukset ja henkilöliikenne pääsääntöisesti päiväaikaan. Kemikaalien ja polttoaineiden kuljetuksia on noin 10 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kemikaaleja kuljetetaan säiliöautoilla yhteensä noin 140 000 tonnia vuorokaudessa.

Biojalostamolle tehdään puukuljetuksia noin 100 km säteeltä. Hankkeen liikennelisäyksellä ei arvioida olevan erityisen merkittäviä vaikutuksia valtateiden, kantateiden tai seututeiden liikenteen sujuvuuteen. Liikenne jakautuu laajalle alueelle ja tieverkolle, minkä seurauksena yksittäisille teille kohdistuvat vaikutukset ovat ajoittaisia.

Puunhankinta lisää liikennöintiä hankinta-alueen metsäteillä, joiden asianmukainen ja säännöllinen hoito sekä kunnossapito ovat edellytyksiä niiden pitämiseksi ajokuntoisina. Oikein toteutetulla hoidolla voidaan välttää kalliita kunnostustoimenpiteitä sekä lykätä perusparantamista ja säästää näin tienpitokustannuksia (Greis ym. 2015).

### 9.5.2 Asutus, pohjavesialueet ja luonnonsuojelualueet

Liikennemäärien muutoksilla ei ole vaikutusta pohjavesialueisiin tai luonnonsuojelualueisiin tarkastellulla liikennereitistöllä.

### 9.5.3 Liikenneturvallisuus

Taulukossa (Taulukko 9-6) on esitetty keskimääräiset vuosina 2012–2016 tapahtuneet tieliikenneonnettomuusmäärät tieosuuksittain sekä arvioidut onnettomuusmäärät hankkeivaihtoehdoittain. Onnettomuusmäärät on arvioitu liikennemäärien kasvun perusteella. Laskennassa on huomioitu sekä raskas- että henkilöliikenne meno- ja paluuliikenteen osalta. Tieosuuksilla tapahtuneet onnettomuusmäärät ja sitä myötä onnettomuusriskit ovat pieniä ja sen seurauksena liikenteen lisääntymisen vaikutukset onnettomuusmääriin ovat myös pieniä. Arvioitu onnettomuusmäärän kasvu on suurinta valtatiellä 22 Paltamon keskustan ja yhdystien 8552 liittymän välillä sekä kantatiellä 89 valtateiden 5 ja 22 välisellä osuudella, jossa määrät kasvavat maksimivaihtoehdossa VE3 laskennallisesti 0,2 onnettomuudella vuodessa ellei liikenneturvallisuutta parantavia toimenpiteitä tehtäisi.

Lisääntyvä raskaan liikenteen määrä saattaa heikentää kevyen liikenteen turvallisuutta haja-asutusalueilla.

**Taulukko 9-6. Toteutuneet tieliikenneonnettomuudet ja arvioidut onnettomuusmäärät tieosuuksittain ja hankevaihtoehdoittain.**

<b>HANKEVAIHTOEHTO</b>	<b>Nykytila, VE0</b>	<b>VE1</b>	<b>VE2</b>	<b>VE3</b>
<b>TIE</b>	<b>Onnettomuus-</b>	<b>Onnettomuus-</b>	<b>Onnettomuus-</b>	<b>Onnettomuus-</b>
<b>Osuus</b>	<b>määrä / vuosi</b>	<b>määrä / vuosi</b>	<b>määrä / vuosi</b>	<b>määrä / vuosi</b>
<b><u>VALTATIE 22</u></b>				
Melalahti - Paltamo	3,0	3,1	3,1	3,2
Paltamo - yhdystie 8552 liittymä	2,4	2,6	2,6	2,6
Yhdystie 8552 liittymä - kantatie 89 liittymä	1,0	1,1	1,1	1,1
Kantatie 89 liittymä - valtatie 5 liittymä	2,6	2,8	2,8	2,8
<b><u>VALTATIE 5</u></b>				
Jormua - valtatie 22 liittymä	3,4	3,5	3,5	3,6
Heikkisenjoki - kantatie 89 liittymä	0,6	0,6	0,6	0,6
<b><u>KANTATIE 89</u></b>				
Härmänmäki - valtatie 5 liittymä	0,4	0,4	0,4	0,4
Valtatie 5 liittymä - valtatie 22 liittymä	0,6	0,8	0,8	0,8
<b><u>KANTATIE 78</u></b>				
Saarinen - Paltamo	0,4	0,4	0,4	0,4

Valtatiellä 22 liikenneturvallisuuden kannalta herkkiä kohteita on Paltamon keskustajaman lisäksi Mieslahden kylällä, jossa sijaitsee asutuksen lisäksi mm. Kainuun opisto. Tien varrella sijaitsee kylän kohdalla mm. linja-autopysäkit ja niiden käyttäjät joutuvat ylittämään tien tarvittaessa.

Biojalostamon kohdalla valtatie 22 liikennejärjestelyt on suunniteltu toteutettavaksi porrastetulla liittymäratkaisulla, jossa rakennetaan kaksi uutta liittymää. Vuoden 2030 perusennusteen mukaisilla liikennemäärillä liittymä toimii hyvin. Jos valtatiellä 22 on ruuhkapiikkejä, voi tehtaan liikenteellä olla hetkittäistä vaikutusta liikenteen sujuvuuteen biojalostamon liittymän kohdalla (erityisesti biojalostamolta vasemmalle kääntyvä liikenne). Koska tarkastelu on tehty liikenteellisen huipputunnin mukaan, suurimman osan ajasta jonotusajat ovat lyhyitä, joten porrastettu liittymä on liikenteen sujuvuuden kannalta riittävä ratkaisu liikenne-ennusteen mukaisella tarkastelujaksolla.

Uusien toimintojen liikenteen liittyminen valtatiehen porrastetussa liittymässä on liikenneturvallisuuden kannalta toimiva ratkaisu. Kun näkemät liittymien alueella ovat hyvät, liikenneturvallisuus paranee.

Kevyen liikenteen järjestelyt on mahdollista toteuttaa eri tasoon tieliikenteen kanssa, jolloin vältetään puutavarakuljetusten ja kevyen liikenteen risteäminen. Em. järjestelyllä toteutettuna kävelyn ja pyöräilyn yhteydet tehtaalle ovat turvallisia.

Koska suurin osa liittyviin tulevista ajoneuvoista on raskasta liikennettä, 80 km/h nopeusrajoitusalueen jatkaminen liittymäalueen itäpuolelle vähentää liikennemäärän kasvusta aiheutuvaa onnettomuusriskiä.

Valtatiellä 5 ja kantatiellä 89 ei sijaitse tarkastelualueilla liikenneturvallisuuden kannalta erityisen herkkiä kohteita, mutta lisääntyvä liikenne heikentää liikenteen sujuvuutta erityisesti risteysalueilla ja usein niiden yhteydessä olevien linja-autopysäkkien vuoksi jalankulkijat joutuvat ylittämään teitä. Lisääntyvä liikennemäärä saattaa heikentää kevyen liikenteen turvallisuutta myös yleisesti haja-asutusalueilla.

Kantatie 89 varrella Paltamon keskustajaman pohjoispuolella sijaitsee varsin paljon asutusta eikä tien varrella ole kevyen liikenteen väylää taajaman ulkopuolella. Raskaan

liikenteen määrä lisääntyy tiellä huomattavasti ja sillä on liikenneturvallisuutta heikentävä vaikutus. Paltamon taajamassa tien nopeusrajoitus on 40–50 km/h ja siellä on erilliset kevyen liikenteen väylät, mitkä pienentävät lisääntyvästä liikenteestä koituvia haittoja. Taajamassa on kuitenkin lukuisia risteyskohtia sekä suojateitä ja etenkin niiden kohdalla liikenteen sujuvuus heikentyy lisääntyvän raskaan liikenteen vuoksi. Esimerkiksi koululaiset ja vanhuksat käyttävät suojateitä, joten erityisesti niiden kohdalla kuljetuksissa on noudatettava erityistä varovaisuutta.

#### 9.5.4 Rautatieliikenne

Tehtaalta lähtevät kuljetukset ovat rautatiekuljetuksia. Junaliikenteen määrä on maksimissaan kaksi junaa vuorokaudessa. Rataosuudella Kontiomäki-Oulu nykyinen junien kokonaisliikennemäärä on noin 30 junaa vuorokaudessa. Tehtaan vaikutus junaliikenteen määrään on noin 3 %.

Tehtaalle on suunniteltu pistoraide Kontiomäen suunnasta Kuusikkoniemen tasoristeyksen lähetyiltä. Radalle rakennetaan uusi vaihde biojalostamon liikennettä varten. Tehtaan rautatiekuljetuksilla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta muulle raideliikenteelle.

Suunniteltu raideyhteys risteää valtatie 22 kanssa. Valtatie ylittää radan sillalla, jonka vuoksi tietä on korotettava noin kymmenellä metrillä.

Rautatien ylittävä maantieliikenteen silta on liikenteellisesti ja liikenneturvallisuuden kannalta paras ratkaisuvaihtoehto. Ratkaisu mahdollistaa sekä raideliikenteen että tieliikenteen kasvun.

## 9.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Rakentamisen aikaisten kuljetusten määriä voidaan vähentää hyödyntämällä maa-, kaivu- ja louhintamassoja mahdollisimman paljon tehdasalueella. Lisäksi henkilöliikennettä voidaan vähentää esimerkiksi järjestämällä alueelle julkisen liikenteen kulkuyhteyksiä. Kuljetusurakoitsijoiden valvonnalla ja ohjeistuksella voidaan tehostaa liikennesääntöjen ja -merkkien noudattamista ja näin parantaa liikenneturvallisuutta ja -sujuvuutta. Lisäksi kuljetuksista ja kuljetusreiteistä voidaan tiedottaa paikallisesti. Vaikutuksia tiestön kuntoon voidaan vähentää mm. seuraamalla teiden kuntoa, sekä korjaamalla raskaasta liikenteestä mahdollisesti aiheutuvat vauriot teille.

Toiminnan aikaiset kuljetukset tullaan suunnittelemaan siten, että liikenteen ruuhkautuminen tehtaalle johtavilla tieosuuksilla voitaisiin välttää. Raaka-aineen kuljetukset tulevat alueelle tasaisena virtana ympäri vuorokauden ja kuljettajille annetaan tarkat kuorman purkuajat. Tällä voidaan ehkäistä ruuhkien syntymistä. On myös mahdollista, että raaka-ainekuljetuksissa hyödynnetään osin junakuljetuksia, mikä vähentää maantiekuljetusten määrää.

Vaarallisten aineiden kuljetuslainsäädännön tarkoitus on ehkäistä ja torjua vahinkoa ja vaaraa, jota vaarallisten aineiden kuljetus saattaa aiheuttaa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle. Tämän lisäksi riskejä voidaan yleisellä tasolla vähentää esimerkiksi kehittämällä kuljetusajoneuvojen teknisiä järjestelmiä ja renkaiden, parantamalla liikennejärjestelyjä ja teiden geometriaa, kehittämällä kuljetusyritysten laatu- ja turvallisuusjärjestelmiä ja tehostamalla kuljettajien koulutusta (Räty & Länsivuori 2015). Vaarallisten aineiden kuljetuksissa biojalostamolle tulee kiinnittää erityistä huomiota liikenneturvallisuuteen liittyvien sekä asutuskeskittymien kohdalla.

Biojalostamon välittömässä läheisyydessä liikenneturvallisuutta voidaan parantaa porastetuilla liittymillä (2 kpl) ja nopeusrajoituksilla. Liikenneturvallisuuden mahdollisia on-



gelmakohtia seurataan yhteistyössä viranomaisten kanssa rakentamis- ja käyttövaiheessa ja viranomaisen voi määrätä nopeusrajoituksista tarpeen mukaan.

Erityisesti biojalostamolta vasemmalle kääntyvän liikenteen sujuvuuteen varsinkin isojen puuraaka-ainekuljetusten osalta tulee jatkosuunnittelussa kiinnittää huomiota. Jatkosuunnittelussa yhteistyössä liikenneviranomaisen kanssa liikennejärjestelyt tulee tarkistaa sekä kiinnittää huomiota tieverkon kehittämisen mahdollisiin tilavarauksiin ja teiden geometriaan. Lisäksi huomiota tulee kiinnittää kevyen liikenteen turvallisuuteen ja tarkistaa nykyisten kevyen liikenteen väylien ja suojateiden riittävyys liikennemäärien lisääntyessä.

Lisääntyvien liikennemäärien vuoksi jatkosuunnittelussa tulee varmistaa lähialueen valtatielle 22 liittyvien teiden turvallisuus mm. riittävän näkyvyyden ja kääntymiskaistojen tarpeen osalta. Myös hirviaidan määrän lisäämiseen tulee varautua, mikäli se liikenneturvallisuuden kannalta katsotaan tarpeelliseksi.

Yleisesti teiden kuormitusta voidaan vähentää asettamalla tieosuuksille kelirikkoaikana tarvittaessa painorajoituksia. Alemman tieverkon, mukaan lukien metsäautotiet, kunosta huolehtiminen lieventää haittoja.

## 10 ILMANLAATUUN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET

### 10.1 Yhteenveto

Biojalostamon rakentamisesta arvioidaan syntyvän pääosin pöly- ja pakokaasupäästöjä. Rakennustyömaa on tyypillinen teollisen rakentamisen työmaa, jossa syntyvät päästöt keskittyvät pääsääntöisesti työmaa-alueelle. Rakentamisen aikaisia ilmanlaatuun vaikuttavia ympäristövaikutuksia ovat louhinnan, muiden maarakennustöiden sekä työkonoiden aiheuttama ilmaan leviävä pöly sekä työkonoiden ja kuljetusten pakokaasupäästöt. Maanrakennustöihin liittyvän pölyämisen arvioidaan aiheuttavan hengitettävien hiukkasten pitoisuustason nousua paikallisesti ja väliaikaisesti. Vaikutukset ja suurimmat pitoisuudet rajoittuvat toiminnallisen alueen välittömään läheisyyteen eli työmaa-alueelle ja Kajaanintielle (vt 22). Pölypäästöjen aiheuttama haitta on luonteeltaan ympäristön likaantumista ja viihtyvyyshaittaa. Hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa pölyämisen kannalta. Rakentamisvaiheen vaikutukset ilmanlaadulle arvioidaan kokonaismerkittävydeltään vähäisiksi (Taulukko 10-1).

Biojalostamosta toimintavaiheessa syntyy piippupäästöjä sekä hajapölypäästöjä ulkona tehtävistä toiminnoista mm. haketuksesta ja liikenteestä. Hajapölypäästöjen ja liikenteen vaikutus arvioidaan vähäiseksi. Pölypäästöt jäävät pääosin hankealueelle. Liikenteen pakokaasupäästöt leviävät kuljetusreiteille.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 päästöt ilmaan ovat samalla tasolla, vaihtoehdossa VE3 ne ovat noin 15–20 % suuremmat johtuen suuremmasta tuotantomäärästä.

Toiminnan aikaiset piippupäästöt koostuvat pääosin typen oksideista, hiukkasista, rikkidioksidista ja pelkistyneistä rikkiyhdisteistä. Hankkeen päästöjen määrät ilmaan ovat suuria verrattuna Paltamon alueella syntyviin muihin päästöihin.

Tehtyjen leviämismallilaskelmien tulosten perusteella voidaan arvioida, että biojalostamon normaalitoiminnan rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöt sekä pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt eivät aiheuta terveydellistä riskiä lähialueen asukkailla, sillä terveyden suojelemiseksi annetut ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot alittuivat selvästi koko mallinnusalueella. Leviämismallilaskelmien tuloksena saadut tyypidioksidin, rikkidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat korkeimmillaankin alle 10 % vastaavista vuosikeskiarvopitoisuudelle asetetuista raja-arvoista. Biojalostamon päästöjen aiheuttamat korkeimpien pitoisuuksien vyöhykkeet painottuvat pääasiassa hankealueen luoteis-, itä- ja länsipuolelle vallitsevien tuulensuuntien mukaisesti. Biojalostamon normaalitoiminnan aikana alueella ei juuri esiinny hajuhaittoja ja pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) vuorokausipitoisuudet jäivät selvästi alle ohjearvon. Lyhytkestoisessa hyvin harvoin esiintyvässä häiriötilanteessa rikkivedyn hajukynnys voi ylittyä 15 km:n päässä biojalostamolta. Yleisemmässä häiriötilanteessa hajua voi esiintyä 6 km:n säteellä laitoksesta aiheuttaen hetkellistä viihtyvyyshaittaa.

Hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 maanpintatasolle syntyvät pitoisuudet ovat pääsääntöisesti pienempiä kuin hankevaihtoehdossa VE3 syntyvät pitoisuudet. Tosin vaihtoehtojen pitoisuuksien väliset erot ovat pieniä. Biojalostamon toimintavaiheen vaikutukset ilmanlaadulle arvioidaan kokonaismerkittävydeltään kohtalaisiksi (Taulukko 10-1).

Taulukko 10-1. Ilmapäästöistä aiheutuvien vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T). Hankevaihtoehtoissa (VE1 ja VE2) ilmanlaatuvaikutukset ovat tehtaan päästöjen ja ilmanlaatuvaikutusten osalta hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa VE3.

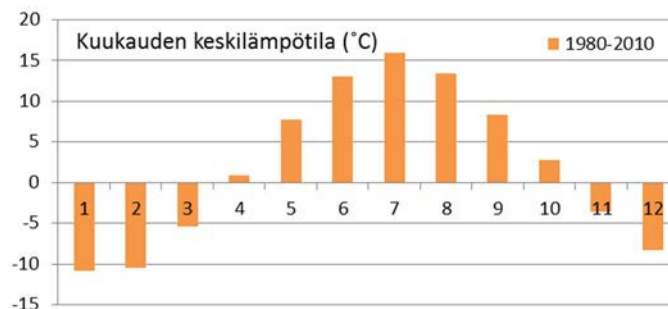
Vaikutusten merkittävyys (R)		Vaikutusten merkittävyys (T)	
	Erittäin suuri ++++		Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

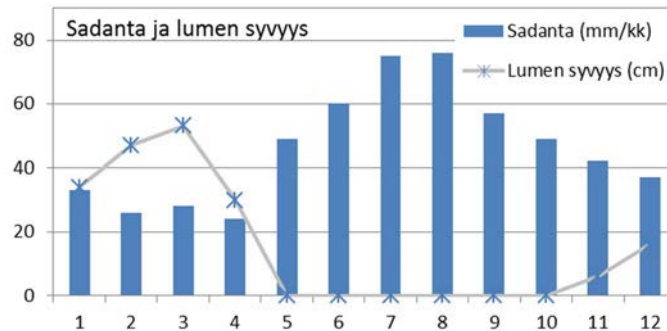
## 10.2 Nykytila

### 10.2.1 Ilmasto ja sääolosuhteet

Paltamo sijaitsee keskiboreaalisen kasvillisuusvyöhykkeen pohjoisrajoilla. Alueen ilmasto on mantereinen, joten lämpötilavaihtelut vuodenaikojen välillä ovat voimakkaita. Hankealuetta lähinnä sijaitseva sääasema on Kajaanin lentokentällä Paltaniemellä (132 m mpy) noin 16 km kohdealueelta lounaaseen. Sääaseman mittausten mukaan alueen vuotuinen keskilämpötila on 2,0 °C (jakso 1981–2010). Kylmin kuukausi on tammikuu, jonka keskilämpötila on -10,9 °C ja lämpimin heinäkuu, jonka keskilämpötila on 16,0 °C (Kuva 10-1) (Pirinen ym. 2012).

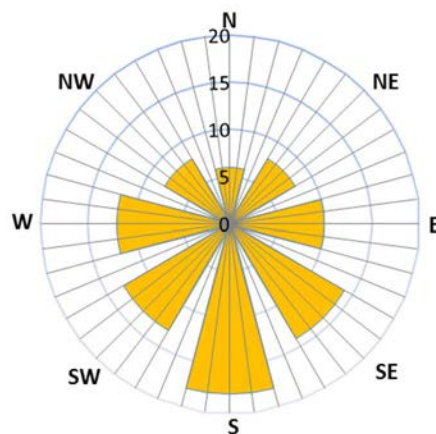
Alueen sademäärä on keskimäärin 556 mm (Suomessa yleensä 450–750 mm välillä). Sateisinta on heinä-elokuussa, jolloin sademäärä on keskimäärin 75–76 mm (Kuva 10-1). Pysyvä lumipeite alueelle sataa yleensä marras- joulukuussa ja lumet sulavat tyypillisesti toukokuun puoliväliin mennessä. Lumipeite on paksuimmillaan maaliskuussa, jolloin lumen syvyys on keskimäärin 53 cm (Pirinen ym. 2012).





**Kuva 10-1. Kuukauden keskilämpötilat, kuukausisadannat ja keskimääräinen lumensyvyys jaksolla 1981–2010 Kajaanin lentoasemalla (Pirinen ym. 2012).**

Tyypillisin tuulensuunta alueella on etelä, minkä osuus tuulen suuntajakaumassa oli 18 % (Kuva 10-2). Tuulen keskinopeus on 2,9 m/s ja tyyntä alueella on keskimäärin 10 % ajasta.



**Kuva 10-2. Tuulen suuntajakauma Kajaanin lentoasemalla jaksolla 1981–2010. (Pirinen ym. 2012).**

### 10.2.2 Ilmanlaatu

Ilmanon Kainuussa pääasiassa laadultaan hyvä. Paltamo lähin ilmanlaadun mittausasema sijaitsee Kajaanin keskustassa, mutta sen tulokset kuvaavat lähinnä Kajaanin keskustan paikallisia olosuhteita, joten sen tietoja ei tässä esitetä. Ilmanlaatua on kuitenkin selvitetty mallinnuksen avulla Kajaanin keskustasta länteen sijaitsevien Otanmäen ja Vuolijoen alueilla vuoden 2007 kuormitustiedoilla (Salmi ym. 2009). Paltamo ei poikkea päästökuormitusten osalta olennaisesti Otanmäen ja Vuolijoen alueista (vuonna 2007), joten em. raportin laskenta soveltuu kuvamaan myös Paltamon aluetta. Otanmäen ja Vuolijoen alueiden ilmanlaatu todettiin raportissa hyväksi. Arvioidut typpioksidien ja hengitettävien hiukkasten enimmäispitoisuudet jäivät enimmillään noin 20 % tasolle ohjearvoista.

Paltamon lähialueella ei ole ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- ja energiantuotantolaitoksia. Päästöjä ilmaan alueella tuottavat pääasiassa haketta käyttävä aluelämpölaitos (teho 3,5 MW) ja valtatie 22:n liikenne. Suunniteltu Mieslahden kaivosalue sijaitsee 10 km etäisyydellä hankealueesta, joten sen pölypäästöt eivät kulkeudu kaivokselta Paltamoon asti (Pöyry Environment Oy 2008). Sopivissa

olosuhteissa Kajaanista, joka sijaitsee noin 20 km hankealueelta etelään, voi kulkeutua jonkin verran päästöjä hankealueen suuntaan, mutta pitoisuudet jäävät pieniksi (Salmi ym. 2009).

Lähimmän 30 km säteellä päästöjä aiheuttaa Kajaanin kaupunkialue. Sopivissa olosuhteissa Kajaanista, joka sijaitsee noin 20 km hankealueelta etelään, voi kulkeutua jonkin verran päästöjä hankealueen suuntaan, mutta pitoisuudet jäävät pieniksi (Salmi ym. 2009). Suunniteltu Mieslahden kaivosalue sijaitsee 10 km etäisyydellä hankealueesta, joten sen pölypäästöt eivät kulkeudu kaivokselta Paltamon keskustajamaan asti (Pöyry Environment Oy 2008).

Paikallisten merkittävien ilmanpäästöjen puuttuessa yksi suurimmista ilmanlaatuun vaikuttavista tekijöistä on kaukokulkeutumisen aiheuttama otsonipitoisuuden nousu. Otsoni voi olla kaukana päästölähteistä olevien tausta-alueiden ongelma, sillä ilmalaadultaan huonommilla alueilla peräisin olevassa ilmassa muodostuu otsonia sen kulkeutuessa tausta-alueille. Otsonin tavoitearvo on alle 120 µg/m<sup>3</sup>. Lähin otsonipitoisuuksia mittaava ilmanlaatuasema sijaitsee Oulun Pyykösjärvellä noin 130 km etäisyydellä hankealueesta. Otsonipitoisuuden taso on siellä tyypillisesti hyvä, eikä vuonna 2016 esiintynyt tavoitearvon ylityksiä (Ilmanlaatuportaali 2017).

## 10.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

### 10.3.1 Toiminnan aikaiset päästöt

Biojalostamon toiminnan aikaisien päästöjen vaikutuksia ilmanlaatuun on arvioitu leviämismallinnuksen avulla. Leviämisen arviointi on tehty Gaussin leviämislaskentaan perustuvalla mallilla (AERMOD, EPA 2017). Mallinnusraportti on kokonaisuudessaan YVA-selostuksen liitteenä 4.

Savukaasupäästöistä on laskettu rikkidioksidin, typen oksidien, pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) ja hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) pitoisuudet maanpintatasolla. Tuloksena saatuja pitoisuuksien vuosi-, vuorokausi ja tuntikeskiarvoja on verrattu Suomessa voimassa oleviin ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin. Tulosten perusteella arvioitiin myös päästöjen vaikutukset paikalliseen ilmanlaatuun, lähellä sijaitsevaan asutukseen ja ihmisten terveyteen. Ilmanlaatuvaikutusten tarkastelualue on ulotettu vähintään 10 km:n etäisyydelle tehdasalueesta.

Mallinnukset tehtiin kahdelle eri päästömäärävaihtoehdolle, jotka ovat VE1/VE2 ja VE3. Vaihtoehtojen VE1/VE2 ja VE3 osalta mallinnettiin normaalitilanne, joka vastaa keskimääräistä ympärivuotista päästöä. Ilmapäästömallinnus tehtiin kolmelle päästölähteelle (soodakattila, meesauuni ja biomassakattila) ja jokainen päästölähde mallinnettiin pistelähteenä. Lisäksi mallinnettiin hajupäästön osalta kahden häiriötilanteen aiheuttama hajutilanne ja ulkoilman rikkidioksidipitoisuudet soitutpolttilanteessa.

Hajapölypäästöt eivät yleensä ole suunnitellun biojalostamon kaltaisessa toiminnassa merkittäviä ja pysyvät tyypillisesti tehdasalueella, joten niiden vaikutukset on arvioitu sanallisesti asiantuntija-arviona. Myös liikenteestä aiheutuva pöly on huomioitu asiantuntija-arviona.

Biojalostamon kuljetukset ja henkilöliikenne aiheuttavat pakokaasupäästöjä sekä hiukkaspäästöjä. Liikenteen päästöt on arvioitu laskennallisesti. Liikenteen päästöjen arvioinnissa on huomioitu rikkidioksidi, typen oksidit, hiukkaset häkä- ja hiilidioksidi. Päästömäärät on arvioitu tieliikenteen ja työkonien pakokaasupäästöjen LIPASTO-päästömallin mukaisesti (VTT 2015). Päästöissä on otettu huomioon alueelle tuleva ja sieltä lähtävä liikenne ja ne on laskettu perustuen arvioituihin keskimääräisiin kuljetus- ja työmatkapituuksiin.



### 10.3.2 Rakennusaikaiset ilmapäästöt

Rakentamisajan vaikutukset ilmanlaatuun on arvioitu sanallisesti asiantuntija-arviona. Raskaan liikenteen päästöjen suuruus riippuu mm. hankealueelta poiskuljetettavan maa-aineksen sijoituspaikasta, joten tarkempaa päästöjen arviointia ei ole mahdollista vielä tehdä

### 10.3.3 Epävarmuustekijät

Leviämismallilaskelmilla saatavien tulosten luotettavuuteen vaikuttavat malliin syötettävät lähtötiedot sekä itse mallin toiminta. Yleisesti malli kuvaa hyvin keskimääräisiä olosuhteita, ja soveltuu siten parhaiten kuvamaan ilmiöiden tavanomaista kehittymistä pitkällä aikavälillä. Malliin sisältyy oletuksia ja yksinkertaistuksia, joita ei voi välttää mallin toiminnan ja käytettävissä olevien lähtötietojen vuoksi.

Laskennan tuloksena saadut keskiarvopitoisuudet edustavat vallitsevaa pitoisuustilannetta pidemmällä ajanjaksoilla. Enimmäispitoisuudet edustavat puolestaan lyhytkestoisempia episoditilanteita, jolloin meteorologinen tilanne on paikallisesti päästöjen laimenemisen ja sekoittumisen kannalta epäedullinen. Huomionarvoista on, että suurimman osan ajasta epäpuhtauspitoisuudet ovat pienempiä kuin korkeimmat hetkelliset pitoisuudet.

Leviämismallilaskelmien tuloksiin liittyy epävarmuutta sitä enemmän, mitä lyhyemmän jakson pitoisuusarvoista on kyse. Näin ollen ilmanlaatuvaikutuksia arvioitaessa on suositeltavaa tarkastella vuosiraja-arvoon ja vuorokausiohjearvoon verrannollisia pitoisuustasoja. Mallitulosten epävarmuuden pienentämiseksi laskennassa tarkastellaan kolmen vuoden aikajaksoa (yli 26 000 tarkastelutuntia), jolloin tilastolliset raja- ja ohjearvoihin verrannolliset pitoisuudet ovat riittävän edustavia.

Hajumallilaskelmien (TRS) tulos hajujen voimakkuudesta ja esiintymistiheydestä edustaa lähtötietoina käytettyjen päästölähteiden aiheuttamaa hajua. Malliin on huomioitu ainoastaan päästölähteet, joiden päästötiedot tunnetaan.

## 10.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaisia ilmanlaatuun vaikuttavia ympäristövaikutuksia ovat louhinnan sekä työkoneiden aiheuttama ilmaan leviävä pöly sekä työkoneiden ja kuljetusten pakokaasupäästöt, jotka sisältävät mm. typen oksideja, hiilidioksidia ja hiukkasia.

Rakentamisaikana liikenteen määrä ja siten myös päästöt vaihtelevat rakentamisvaiheesta riippuen. Tässä hankkeessa päästöt ovat suurimpia rakentamiskuukausina 19-28. Kaikkiaan rakennusvaiheen arvioidaan kestävän noin kolme vuotta. Raskaan liikenteen päästöjen suuruus riippuu hankealueelta poiskuljetettavan maa-aineksen sijoituspaikasta (kuljetusmatka). Myös päästöjen jakautuminen tieosuuksille on riippuvainen kuljetusreiteistä. Päästöihin vaikuttavat mm. käytettävän kaluston määrä, ikä, kunto ja käyttömäärät (riippuu ylijäämämassojen määrästä).. Henkilöliikenteen päästöt sijoittuvat pääosin Paltamon ja Kajaanin seudulle.

Pölypäästöjen leviäminen ympäristöön riippuu useista tekijöistä, kuten päästön suuruudesta ja hiukkaskokojakaumasta sekä sääolosuhteista (tuulen suunta ja nopeus, sademäärä, ilmakehän sekoittumisolosuhteet sekä ilman lämpötila sekä kosteus) ja ympäristön pinnanmuodoista (mm. topografia ja kasvillisuus). Toiminnassa muodostuva maa-aines- ja kiviainespöly on partikkelikooltaan suhteellisen suurikokoista ja hengittävien hiukkasten sekä pienhiukkasten (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>) osuus kiviainespölystä pienempi. Karkeimmat hiukkaset kulkeutuvat ilmassa vain lyhyitä matkoja, kun taas pienhiukkaset voivat kulkeutua laajemmalle alueelle.

Maanrakennustöihin liittyvän pölyämisen arvioidaan aiheuttavan hengitettävien hiukkasten pitoisuustason nousua paikallisesti ja väliaikaisesti. Vaikutukset ja suurimmat pitoisuudet rajoittuvat toiminnallisen alueen välittömään läheisyyteen eli työmaa-alueelle ja Valtatielle 22. Ajallisesti haitta rajoittuu maarakentamisen työaikaan eli arkisin välille 06-22. Pölypäästöjen aiheuttama haitta on luonteeltaan ympäristön likaantumista ja viihtyvyyshaittaa. Hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa pölyämisen kannalta.

Louhintaräjähdyksissä ilmaan vapautuu typen oksideja, häkää ja hiukkasia sisältäviä savukaasuja. Päästöihin vaikuttavat käytettävät räjähdysaineet sekä räjähdysainemäärät, jotka tulevat vaihtelevaan päivä- ja vuositasolla riippuen louhintamäärästä. Räjähdysten jälkeen räjähtyskaasut sekoittuvat hankealueella nopeasti suuren ilmamäärään, eivätkä aiheuta alueen ilmanlaatuun merkittäviä muutoksia taikka haitallisia ympäristö- tai terveysvaikutuksia.

Kivi- ja maa-ainekuljetukset aiheuttavat jonkin verran pölyämistä, etenkin kuivina aikoina. Kuljetuksista aiheutuvat pölypäästöt ja niiden vaikutukset ovat kuitenkin suhteellisen vähäisiä. Pölyvaikutukset voivat olla nähtävissä lähinnä hankealueen välittömässä läheisyydessä katualueilla, joissa tielle voi kulkeutua kiviainesta kuljetuskaluston pyöristä, lavoilta ja pinnoilta, ja jossa liikenteen ajoviima voi nostaa pölyä ilmaan.

## 10.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Biojalostamon toiminnan aikaisten ilmaan johdettavien päästöjen määrät eri hankevaihtoehtoissa on esitetty kohdassa 3.12. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 päästöt ilmaan ovat samalla tasolla ja vaihtoehdossa VE3 ne ovat näitä noin 15–20 % suuremmat. Ero hankevaihtoehtojen välille syntyy suuremmasta tuotantomäärästä hankevaihtoehdossa VE3.

Toiminnan aikaiset päästöt koostuvat pääosin typen oksideista, hiukkasista, rikkidioksidista ja pelkistyneistä rikkiyhdisteistä. Hankkeen päästöjen määrät ilmaan ovat suuria verrattuna Paltamon alueella syntyviin muihin päästöihin.

Klooridioksidin valmistuksessa ja valkaisuprosessissa vapautuu ilmaan pieniä määriä klooridioksidijäämiä. Nykyaikaisen klooridioksidilaitoksen ja valkaisuprosessin hönkien jäännösklooripäästöt (laskettuna klooriksi) ovat noin 10 mg/Nm<sup>3</sup>. Klooripäästöjen määräksi vuodessa arvioidaan noin 500 kg/vuosi tai alle.

### 10.5.1 Vaikutukset ilmanlaatuun

Tehtyjen leviämismallilaskelmien tulosten perusteella voidaan arvioida, että biojalostamon normaalitoiminnan rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukaspäästöt sekä pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt eivät aiheuta terveydellistä riskiä lähialueen asukkaille, sillä terveyden suojelemiseksi annetut ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot alittuivat selvästi koko mallinnusalueella eli noin 10 kilometrin säteellä biojalostamosta. Leviämismallilaskelmien tuloksena saadut typpidioksidin, rikkidioksidin ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuslisät olivat korkeimmillaankin alle 10 % vastaavista vuosikeskiarvopitoisuuksille asetetuista raja-arvoista.

Leviämismallilaskelmien mukaan biojalostamon päästöjen aiheuttamat korkeimpien pitoisuuksien vyöhykkeet painottuvat pääasiassa hankealueen luoteis-, itä- ja länsipuolelle vallitsevien tuulensuuntien mukaisesti. Maanpinnassa havaittavat savukaasu- ja hiukkasipitoisuudet rajoittuvat pääosin biojalostamosta muutaman kilometrin etäisyydelle.

Biojalostamon päästöt vapautuvat ilmaan korkeiden piippujen kautta, jolloin päästöt pääsevät tehokkaasti laimenemaan ympäröivään ilmaan ennen leviämistään. Tällöin

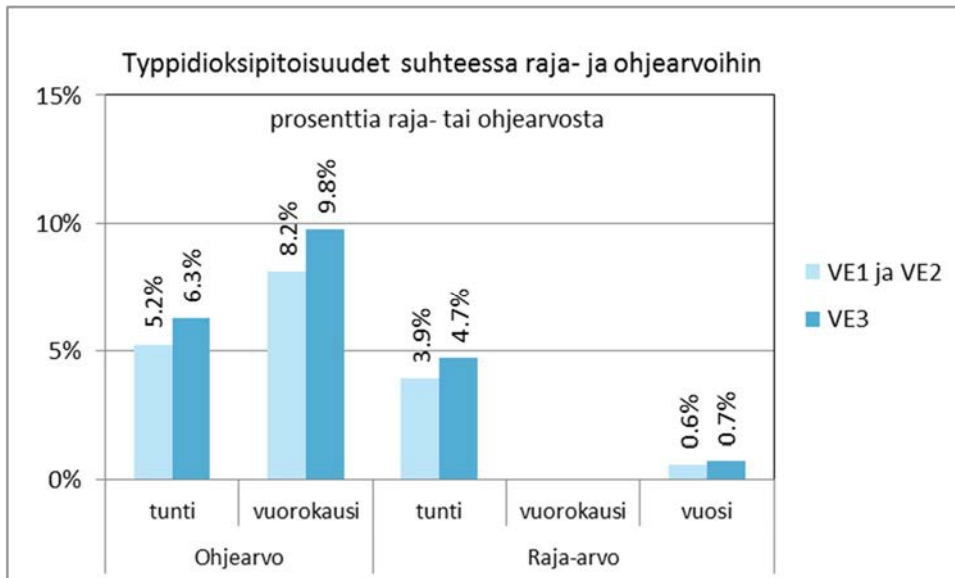
maanpinnalle muodostuvat pitoisuudet jäävät pieniksi. Päästöjen korkea lämpötila ja poistokaasujen suuri nousunopeus piipussa edesauttavat päästöjen leviämistä ja laimenemista.

Hankevaihtoehdossa VE1/VE2 maanpinnan tasolle syntyvät pitoisuudet ovat pääsääntöisesti pienempiä kuin vaihtoehdossa VE3 syntyvät pitoisuudet. Tosin hankevaihtoehtojen väliset erot ovat pieniä.

Mallinnuksen perusteella biojalostamon normaalitoiminnan aikana alueella ei juuri esiinny hajuhaittoja ja pelkistettyjen rikkiyhdisteiden (TRS) vuorokausipitoisuudet jäivät selvästi alle ohjearvon. Pelkistettyjen rikkiyhdisteiden mallinnetut suurimmat tuntikeskiarvopitoisuudet maanpintatasossa ovat luokkaa 0,8 µg/m<sup>3</sup> suurimmat pitoisuudet aiheuttavassa vaihtoehdossa VE3. Hajukynnyksen ylittäviä arvoja esiintyy kolmen vuoden mallinnsjaksoissa ainoastaan yhtenä tuntina tarkastelualueella.

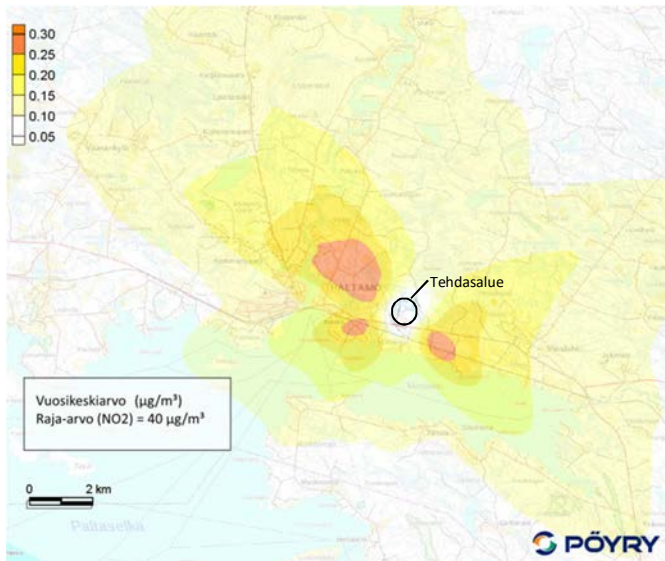
### Typpidioksidi

Mallinnettujen päästöjen aiheuttamat typpidioksidipitoisuudet olivat suurimmillaan noin 10 % ilmanlaadun ohjearvoista ja 5 % raja-arvoista (Kuva 10-3). Kokonaistypenoksidipitoisuuden (NO<sub>x</sub>) vuosikeskiarvolle ekosysteemien suojelemiseksi annettu kriittinen taso (30 µg/m<sup>3</sup>) ei ylittynyt tutkimusalueella.

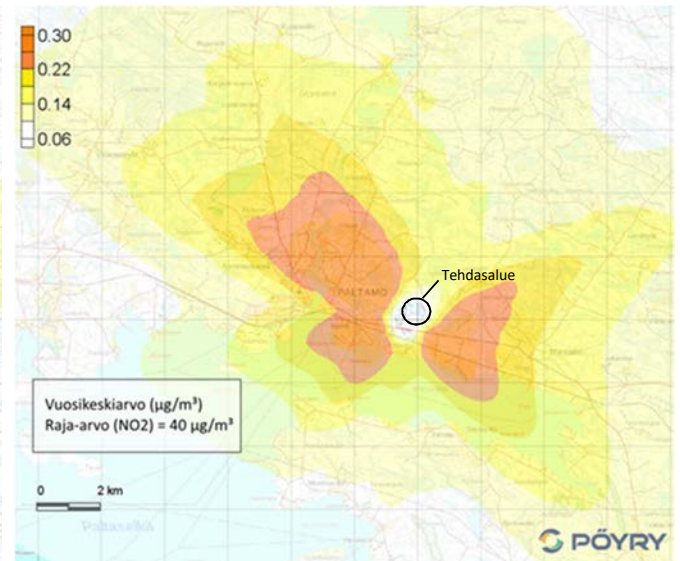


**Kuva 10-3.** Leviämismallilla laskettujen ulkoilman korkeimpien typpidioksidipitoisuuksien suhde ilmanlaadun terveysvaikutusperusteisiin ohje- ja raja-arvoihin vaihtoehdoissa VE1/VE2 ja VE3. Kuvan y-akselin arvo 100 % kuvaa ohje- tai raja-arvoa, johon pitoisuuksia verrataan.

Mallinnettujen päästöjen aiheuttamat typpidioksidipitoisuuksien korkeimmat vuosikeskiarvopitoisuudet on esitetty kartoissa (Kuva 10-4 ja Kuva 10-5). Korkeimmat typpidioksidin maanpintapitoisuudet painottuvat lounais-luoteispuolelle hankealueesta.



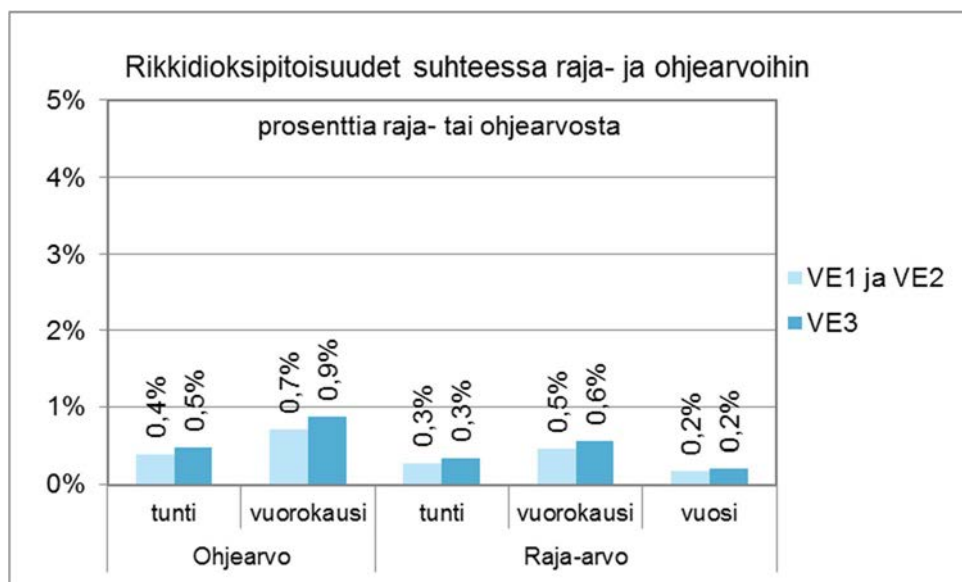
Kuva 10-4. Typpidioksidin korkein vuosikeskiarvo-pitoisuus ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.



Kuva 10-5. Typpidioksidin korkein vuosikeskiarvo-pitoisuus ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) tarkasteluvaihtoehdossa VE3.

### Rikkidioksidi

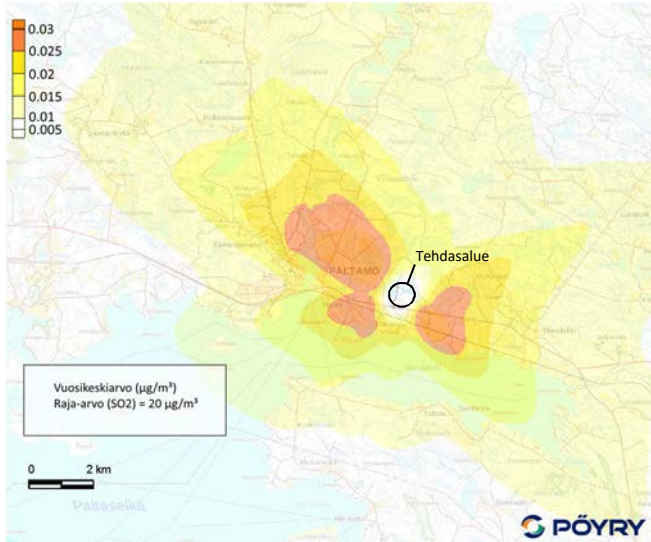
Vuosikeskiarvopitoisuudet, jotka kuvaavat parhaiten vallitsevaa pitoisuustilannetta, olivat suurimmat vaihtoehdossa VE3. Suurin biojalostamon päästöistä aiheutuva rikkidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo vaihtoehdossa VE3 on  $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (raja-arvo  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Biojalostamon toiminnan aiheuttamat rikkidioksidipitoisuudet olivat suurimmillaan noin 1 % ilmanlaadun ohjearvoista ja 0,5 % raja-arvoista (Kuva 10-6).



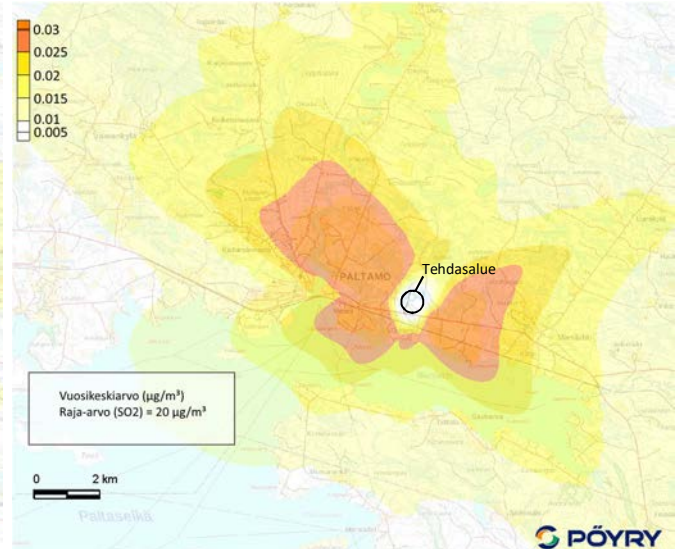
Kuva 10-6. Leviämismallilla laskettujen ulkoilman korkeimpien rikkidioksidipitoisuuksien suhde ilmanlaadun terveysvaikutusperusteisiin ohje- ja raja-arvoihin vaihtoehdoissa VE1/VE2 ja VE3. Kuvan y-akselin arvo 100 % kuvaa ohje- tai raja-arvotasoa, johon pitoisuuksia verrataan.



Mallinnettujen päästöjen aiheuttamat rikkidioksidipitoisuuksien korkeimmat vuosikeskiarvopitoisuudet on esitetty kartoissa (Kuva 10-7 ja Kuva 10-8). Korkeimmat rikkidioksidin vuosikeskiarvopitoisuudet muodostuivat pääasiassa biojalostamon lähialueelle päästölähteiden luoteis-, itä- ja länsipuolelle. Koillissuunnassa pitoisuudet ovat pieniä luultavimmin Paltaselän/Mieslahden avoimen vesialueen vaikutuksesta pitoisuuksien sekoittumiseen.



**Kuva 10-7. Rikkidioksidin korkein vuosikeskiarvo-pitoisuus ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) tarkasteluvaihtoehdoissa VE1 ja VE2.**



**Kuva 10-8. Rikkidioksidin korkein vuosikeskiarvopitoisuus ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) tarkasteluvaihtoehdossa VE3.**

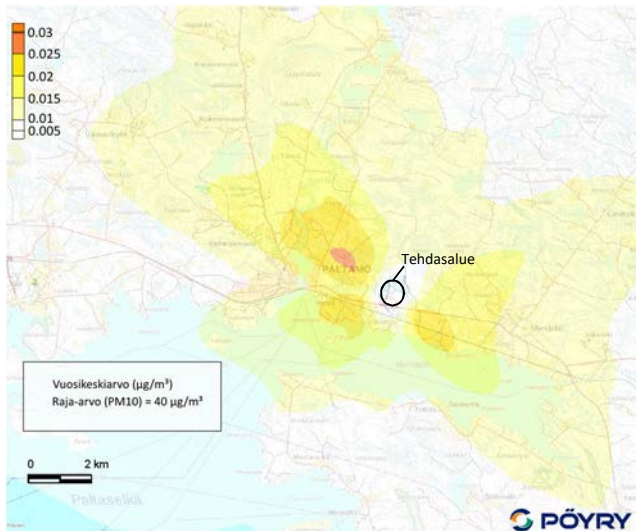
## Hiukkaset

Mallinnettujen päästöjen aiheuttamat hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien korkeimmat vuosikeskiarvopitoisuudet on esitetty kartoissa (Kuva 10-9 ja Kuva 10-10). Biojalostamon hiukkaspäästöt on mallilaskelmissa oletettu kokonaisuudessaan olevan hengitettävien hiukkasten kokoluokkaa eli halkaisijaltaan alle  $10\ \mu\text{m}$  hiukkasia ( $\text{PM}_{10}$ ).

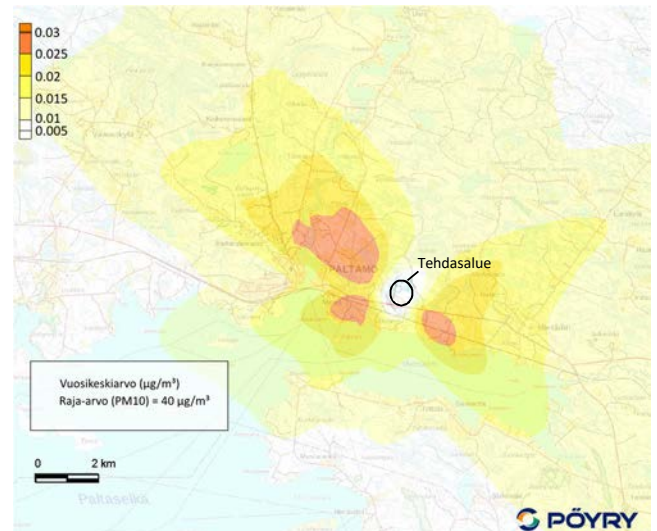
Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat suurimmillaan vaihtoehdossa VE3, jolloin pitoisuuden vuosikeskiarvoksi saatiin  $0,03\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  (raja-arvo  $40\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Ero hankevaihtoehtojen VE1/VE2 ja VE3 välillä on hyvin pieni. Typpi- ja rikkidioksidin tapaan, suurimmat mallinnetut maanpintapitoisuudet esiintyvät lounaisluoteissektorissa. Maanpinnalla havaittavat pitoisuudet jäävät tasolle 0,1 % vuosi- ja 1 % vuorokausiraja- ja ohjearvoista.





**Kuva 10-9. Hengitettävien hiukkasten korkein vuosikeskiarvopitoisuus ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) tarkasteluvaihtoehdoissa VE1 ja VE2.**



**Kuva 10-10. Hengitettävien hiukkasten korkein vuosikeskiarvopitoisuus ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) tarkasteluvaihtoehdossa VE3.**

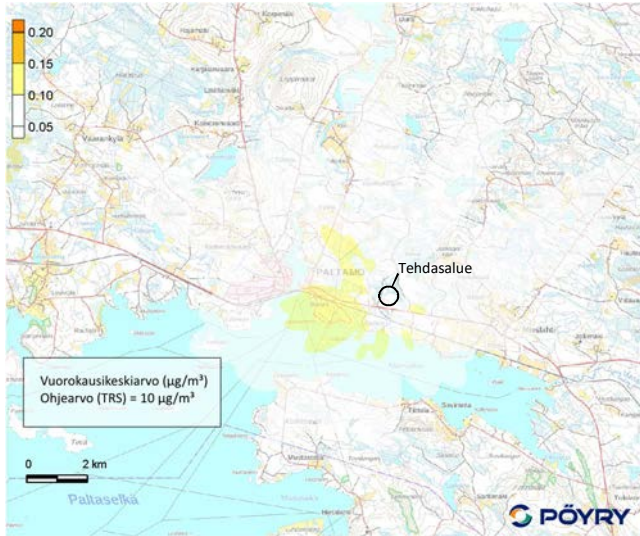
### Hajukaasut (TRS)

Biojalostamo ei aiheuta juurikaan hajua ympäristöön laitosalueen ulkopuolelle normaalitoiminnan aikana eli ympäristön hajutilanne säilyy pääsääntöisesti nykyisen kaltaisena. Epäsuotuisissa säätilanteissa biojalostamon normaalitoiminta voi aiheuttaa lievää hajuhaittaa joillakin alueilla. Korkeimmat hajupitoisuudet havaitaan todennäköisesti heikkotuulisissa tilanteissa, jolloin sekoittuminen on vähäistä. Kun tuulenopeus on suurempi ja sekoittumisolosuhteet ovat hyvät, hajut leviävät ja laimenevat tehokkaammin.

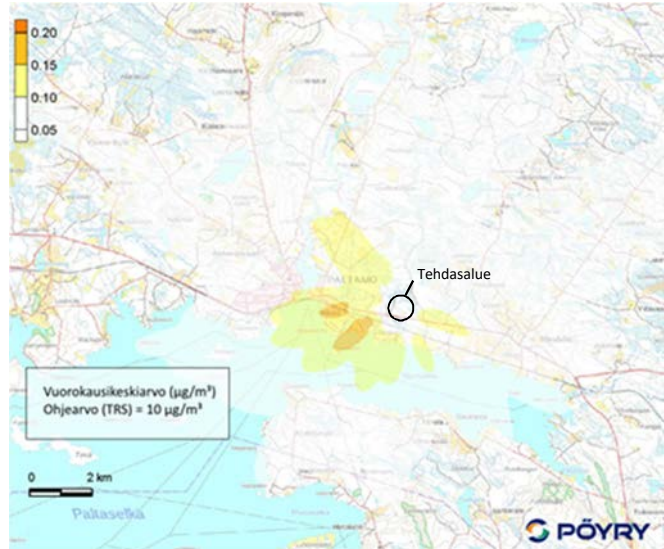
Rikkivedyn hajukynnyksen on arvioitu kaasun puhtaudesta riippuen olevan alimmillaan noin  $0,2\text{--}2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja yhdisteelle ominainen mädän kananmunan haju tunnistetaan yleensä pitoisuudessa  $0,6\text{--}6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Leviämislaskelmat voidaan suorittaa käyttämällä TRS-seoksen herkimmin haisevan kaasun hajukynnyspitoisuutta. Tässä tarkastelussa hajukynnyksenä käytettiin rikkivedyn ( $\text{H}_2\text{S}$ ) pitoisuutta  $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Ilmatieteen laitos 2015) ja hajujen leviäminen laskettiin olettamalla koko TRS-päästön olevan rikkivetyä.

Hajukaasulaskennan tulokset on esitetty alla TRS-pitoisuuden avulla karttapohjalla normaalitoiminnan aikana. Havaittavan hajupitoisuuden rajan on tässä arvioitu olevan  $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vuorokausikeskiarvon maksimit maanpintatasolla ovat luokkaa  $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  eli selvästi ohjearvoa ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) alhaisempia (Kuva 10-11 ja Kuva 10-12).

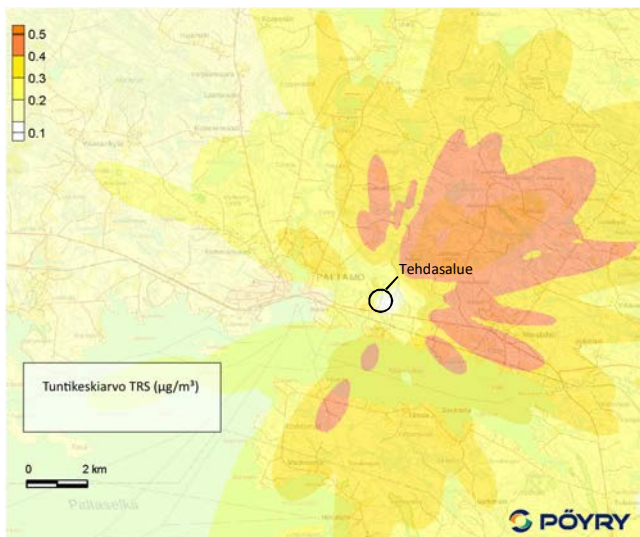
TRS-pitoisuuden tuntiarvo (Kuva 10-13 ja Kuva 10-14) on pääosin maksimissaan tasoa  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . TRS-pitoisuuden tuntiarvo ylittää arvon  $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  kolmen vuoden aineistossa ainoastaan yhtenä tuntina alueella, joka sijaitsee 2-4,5 km itäkoilliseen tehdasalueelta (välillä Junkkarinvaara-Myllypuron ls-alue). Leveydeltään alue on maksimissaan noin 1 km ja pinta-ala noin  $1 \text{ km}^2$ .



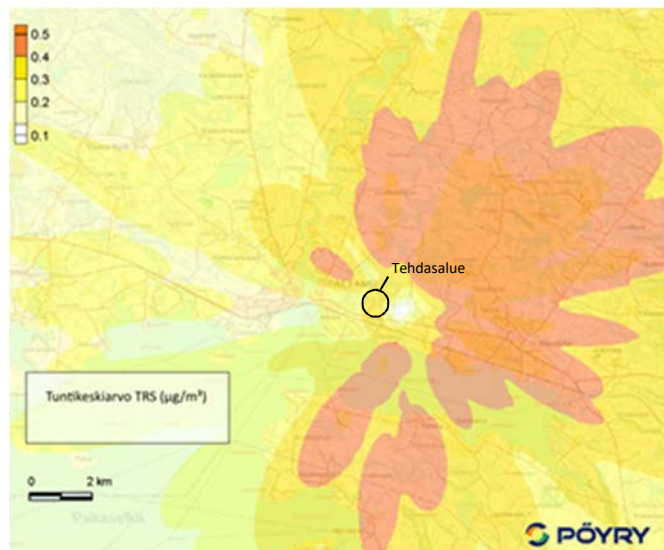
**Kuva 10-11. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) korkein vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) normaalitilanteessa vaihtoehdossa VE1/VE2.**



**Kuva 10-12. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) korkein vuorokausiohjearvoon verrannollinen pitoisuus ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) vaihtoehdossa VE3.**



**Kuva 10-13. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) korkein tuntikeskiarvopitoisuus ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.**



**Kuva 10-14. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) korkein tuntikeskiarvopitoisuus ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) vaihtoehdoissa VE3.**

### **Muut pölypäästöt**

Pistemäisiä hiukkasten (pöly) lähteitä biojalostamon toiminnan aikana ovat haketus ja hakekasat, kuoren kuivaus kaasutusta varten sekä arbronin kuivaus. Kuivauksesta syntyvät hiukkaspäästöt ovat vähäisiä verrattuna mm. biomassakattilan päästöihin.

Ennen kaasutusta kuori ja puru kuivataan viirakuivaimella kuumailmapuhallusta käyttäen. Pölypäästöt ilmaan pyritään minimoimaan säätämällä kuivatusilman nopeus riittävän alhaiseksi ja pitämällä kuivain lievästi alipaineisena.



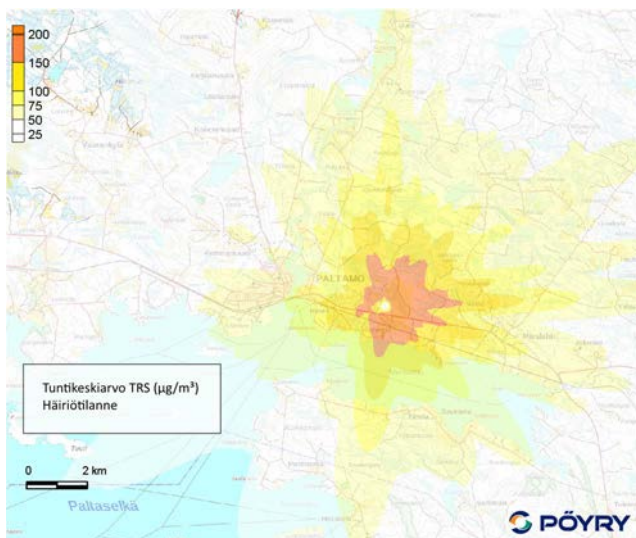
Arbronin valmistusvaiheen kuivurissa on pesuri, jolla vähennetään pölypäästöjä ilmaan. Pesurilta tulevan ilman pölypitoisuudeksi on arvioitu  $1,5 \text{ mg/Nm}^3$ . Pölypäästöjä syntyy arviolta vähiten noin 0,9 tonnia vuodessa hankevaihtoehdossa VE2, jossa arbronin tuotanto on vähäisin. Hankevaihtoehdoissa VE1 pölypäästöjä syntyy vuosittain 3 tonnia ja VE3:ssa 3,5 tonnia.

Hajapölyä arvioidaan syntyvän alueella vain vähän. Biojalostamon hakevarastot sijaitset ulkona, mutta haketus tehdään sisätiloissa. Puupuru ja pöly voivat levitä tuulen vaikutuksesta hakekasoista tehdasalueelle ja tuulioloista riippuen satunnaisesti sen ulkopuolellekin.

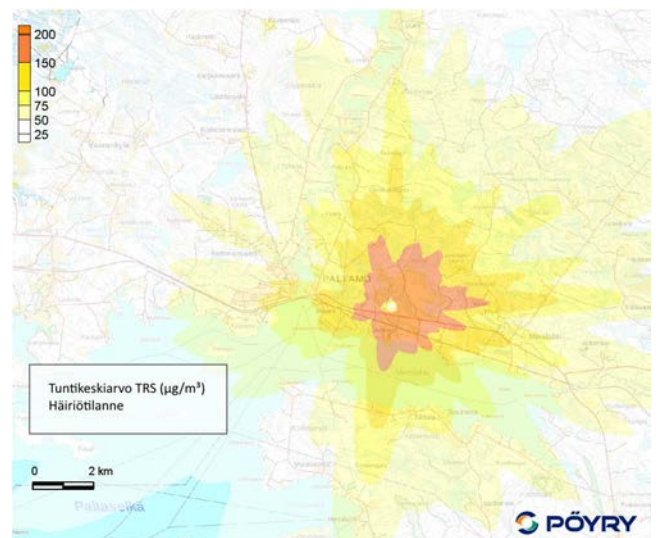
## 10.5.2 Poikkeuksellisten tuotantotilanteiden päästötarkastelu

### Hajukaasut

Poikkeustilanteen päästöjen tarkasteluvaihtoehdossa H1 eli äärimmäisessä häiriötilanteessa (esim. täydellinen sähkökatko) hajukaasut ohjataan ohi soodakattilan piipun kautta ulos. Tällöin rikkivedyn hajukynnys ylittyy leviämismallilaskelmien mukaan jopa 15 km:n päässä biojalostamolta (Kuva 10-15 ja Kuva 10-16). Hajuhaitta rajautuu kuitenkin yleensä vain vallitsevan tuulensuunnan alapuolella olevaan sektoriin, koska häiriötilanne on lyhykestoinen. Häiriötilanteen tapahtuminen on hyvin epätodennäköistä ja sen arvioitu kesto on kerrallaan joitakin minuutteja (keskimäärin noin yksi tunti vuodessa).



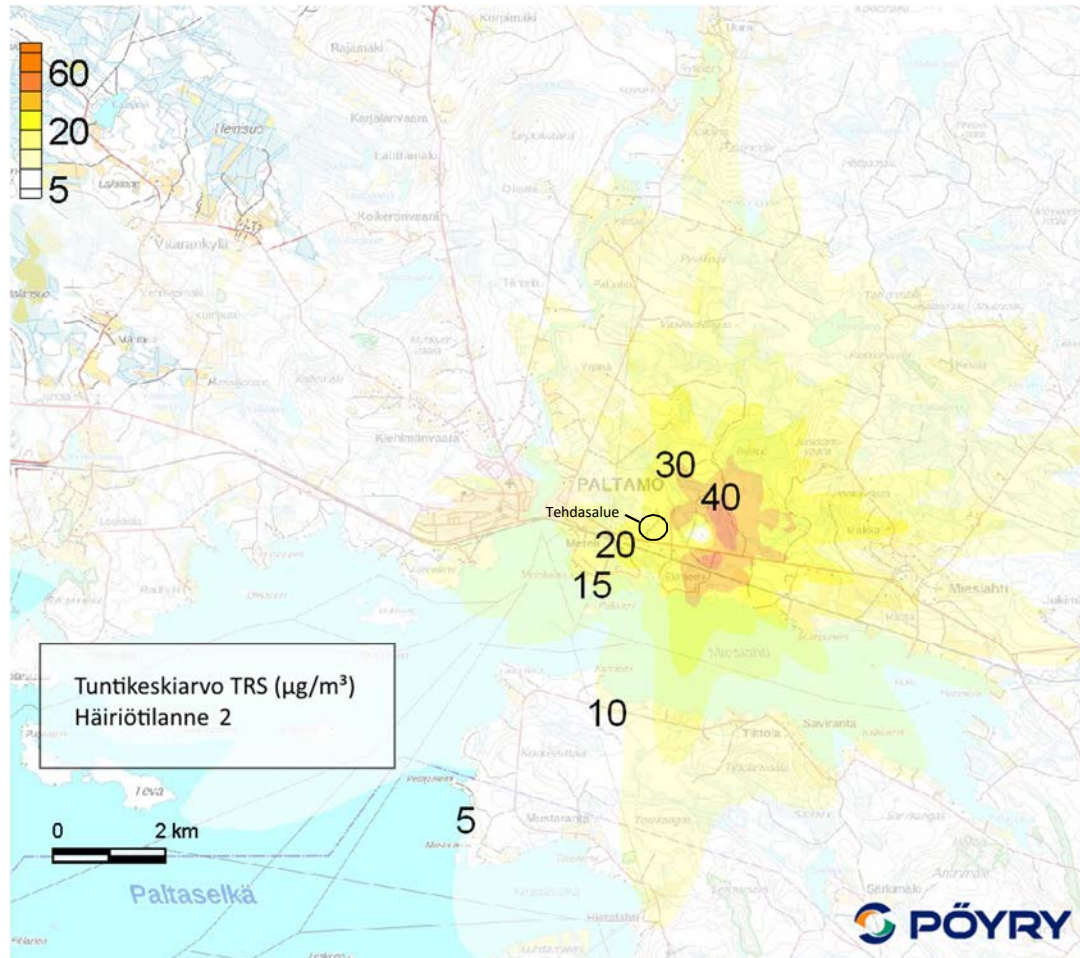
**Kuva 10-15. Pelkistyneiden rikkijyhdisteiden (TRS) korkein tuntikeskiarvopitoisuus ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) poikkeustilanteessa H1 vaihtoehdoissa VE1/VE2. Päästöjä esiintyy noin 1 tunti vuodessa.**



**Kuva 10-16. Pelkistyneiden rikkijyhdisteiden (TRS) korkein tuntikeskiarvopitoisuus ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) poikkeustilanteessa H1 vaihtoehdoissa VE3. Päästöjä esiintyy noin 1 tunti vuodessa.**

Tarkastellussa poikkeustilanteessa H2 laimeat hajukaasut johdetaan soodakattilan ohi piipun kautta ulos. Tämä tilanne on häiriötilannetta H1 yleisempi ja niitä arvioidaan olevan noin 240 tuntina vuodessa eli 10 vuorokautta vuodessa. Maksimitarkasteluperiaatteen mukaan mallinnettavaksi valittiin ainoastaan vaihtoehdo VE3, koska siinä päästöt ovat suuremmat kuin vaihtoehdoissa VE1 tai VE2. Mallinnuksen perusteella TRS-pitoisuuden ohjearvojen arvioidaan alittuvan tarkastelualueella biojalostamon aluetta

lukuun ottamatta, mutta havaittavaa hajua voi esiintyä laitosalueen ulkopuolellakin noin 6 kilometrin säteellä hankealueesta (Kuva 10-17).



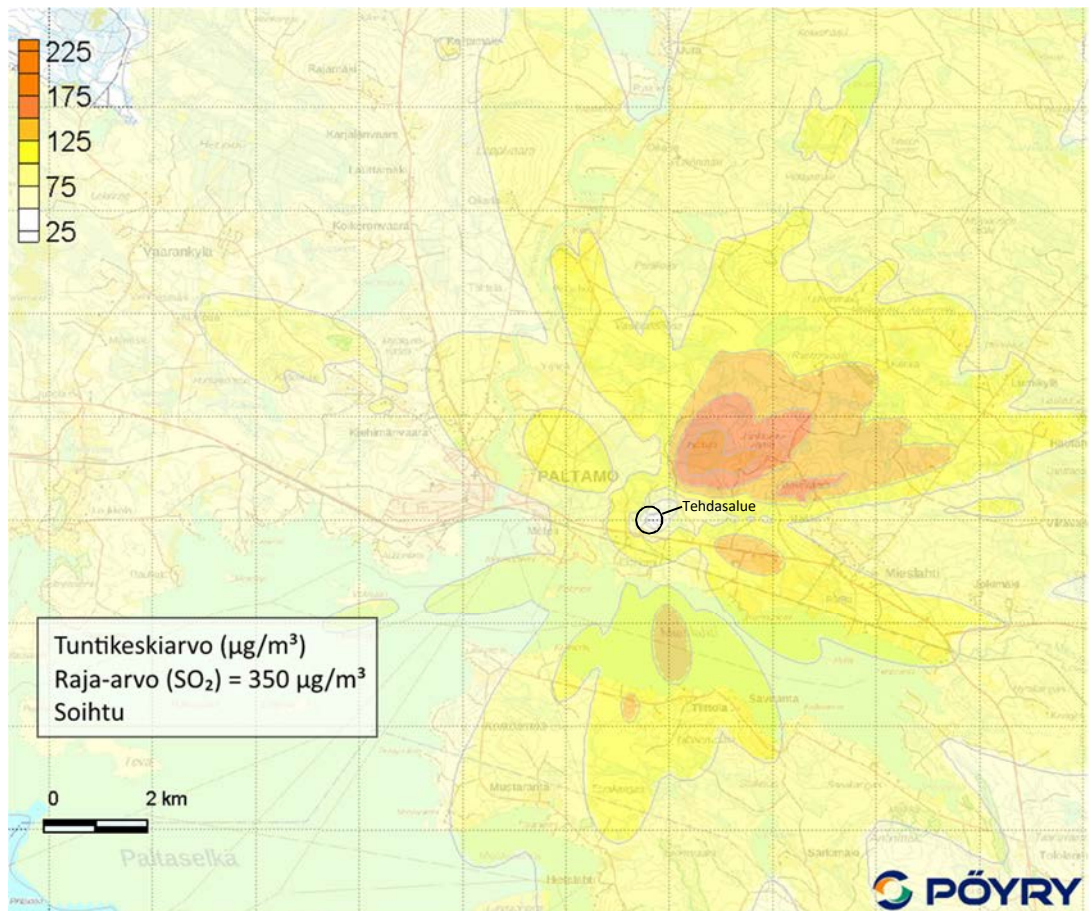
**Kuva 10-17. Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden (TRS) korkein tuntikeskiarvopitoisuus ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) poikkeustilanteessa H2 hankevaihtoehdossa VE3.**

### **Rikkidioksidi**

Lisäksi leviämismallinnuksessa on tarkasteltu tilannetta, jossa väkevät hajukaasut poltetaan soihdussa (Kuva 10-18). Soihtupolton hajukaasujen (TRS) päästöt ovat hieman suuremmat kuin soodakattilan ja meesauunin normaalin toiminnan aikaiset päästöt, mutta sen rikkidioksidipäästöt ovat huomattavan suuret. Päästöt ovat yhtä suuret kaikissa hankevaihtoehdoissa.

Mallinnuksen mukaan suurin aiheutuva rikkidioksidin maanpintapitoisuus on noin 50 % ilmanlaadun tunti- ja vuorokausiarvoista ja 10 % vuosikeskiarvon raja- ja ohjearvoista. Häiriötilanne on kuitenkin melko lyhytaikainen, joten vaikutusten kohdistuminen kapeaan vallitsevan tuulen suunnan alapuolella olevaan sektoriin on todennäköistä. Soihtupoltoa vaativia tilanteita voi olla vuodessa arviolta noin 72 tuntia.





Kuva 10-18. Rikkidioksidin korkein tuntipitoisuus ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) hankevaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3.

### 10.5.3 Toiminnan aikaisen liikenteen päästöjen vaikutukset

Maantieliikenteen pakokaasupäästöjen arvioinnin lähtökohtana on ollut eri kuljetusmuodoilla kuljetettavien raaka-aineiden, kemikaalien, ja sivutuotteiden määriin, lastien kokoihin ja kuljetusmatkojen pituuksiin perustuvat liikennesuoritteet (ajoneuvokilometrit). Päästölaskennassa on huomioitu sekä raskas liikenne että henkilöliikenne.

Kuljetusten ja henkilöliikenteen pakokaasupäästöjä arvioitiin VTT:ssä kehitetyllä tieliikenteen pakokaasupäästöjen LIISA-laskentajärjestelmällä (VTT 2017). Laskenta perustuu kahteen pääelementtiin, autokohtaisiin vuosisuoritteisiin (km/a) ja suoritekohtaisiin päästökertoimiin (g/km, kWh/km). Pakokaasupäästöt laskettiin vuodelta 2016 olevien päästökertoimien ja arvioitujen henkilö- ja raskaan liikenteen keskimääräisten kuljetusmatkojen mukaisesti. Henkilöautojen osalta on käytetty päästökertoimia (Taulukko 10-2), joissa on huomioitu maantie- ja katuajo, katuajon osuus oli 27 %. Raskaan liikenteen osalta on käytetty täysperävaunuyhdistelmän (76 t) päästökertoimia puukuljetuksilla ja (60 t) päästökertoimia muille kuljetuksille.



**Taulukko 10-2. Liikenteen päästökertoimet eri liikennemuodoille (g/km) (VTT 2017, tiedot vuodelta 2016).**

LIKENNEMUOTO	HENKILÖAUTO	RASKAS LIKENNE 60 t		RASKAS LIKENNE 76 t	
		g/km	tyhjä g/km	täysi g/km	tyhjä g/km
Häkä (CO)	0,44	0,37	0,52	0,12	0,14
Hiilivedyt (HC)	0,025	0,084	0,100	0,011	0,021
Typen oksidit (NOx)	0,3	4,7	6,5	0,21	0,3
Hiukkaset (PM)	0,011	0,0400	0,062	0,0043	0,006
Metaani (CH <sub>4</sub> )	0,001	0,005	0,006	0,0007	0,001
Typpioksiduuli (N <sub>2</sub> O)	0,003	0,029	0,029	0,0500	0,052
Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )	0,001	0,003	0,004	0,0029	0,005
Hiilidioksidi (CO <sub>2</sub> )	151	788	1197	857	1416

Vaihtoehdossa VE1 ja VE2 päästöjen määrät ovat lähellä toisiaan, mutta VE3:ssa ne ovat lisääntyvästä raskaan liikenteen määrästä johtuen suurempia (Taulukko 10-3). Henkilöliikenne päästöineen sijoittuu pääosin Paltamon ja Kajaanin seudulle, kun taas raskas liikenne ja sen päästöt jakautuvat laajemmalle alueelle kuljetusreitistön mukaisesti). Biojalostamon liikenteen arvioidut päästöt vastaavat hankevaihtoehdosta riippuen keskimäärin noin 50–60 % Paltamon kunnan laskennallisista liikennepäästöistä vuonna 2016. Osuudet kuitenkin vaihtelevat suuresti päästökomponeentista riippuen.

Maantiekuljetuksista aiheutuvat pölypäästöt koostuvat lähinnä normaalista maantiepölystä, jonka vaikutusalue rajautuu kuljetusreittien välittömään läheisyyteen.

**Taulukko 10-3. Biojalostamon toimintaan liittyvän henkilö- ja raskaan liikenteen pakokaasupäästöt (tonnia vuodessa) hankevaihtoehdoittain**

HANKEVAIHTOEHTO	VE1	VE2	VE3
	päästöt (t/v)	päästöt (t/v)	päästöt (t/v)
Häkä (CO)	3,3	3,2	3,7
Hiilivedyt (HC)	0,4	0,4	0,5
Typen oksidit (NOx)	16	15	19
Hiukkaset (PM)	0,2	0,2	0,2
Metaani (CH <sub>4</sub> )	0,0	0,0	0,0
Typpioksiduuli (N <sub>2</sub> O)	0,5	0,5	0,6
Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )	0,0	0,0	0,1
Hiilidioksidi (CO <sub>2</sub> )	12 819	12 584	15 281

CO = hiilimonoksidi, HC = hiilivedyt (sisältää metaanin CH<sub>4</sub>), NOx = typen oksidit, PM = hiukkaset,

CH<sub>4</sub> = metaani, N<sub>2</sub>O = typpioksiduuli, SO<sub>2</sub> = rikkidioksidi, CO<sub>2</sub> = hiilidioksidi

Liikenteen päästöt ovat taajamissa usein merkittävä ilmanlaatuun vaikuttava tekijä. Liikenteen pakokaasupäästöt pääsevät ilmaan matalalta eivätkä ne sekoitu ilmaan yhtä tehokkaasti kuin biojalostamon päästöt, jotka johdetaan ulos laitoksesta korkean savupiipun kautta. Liikenne aiheuttaa pakokaasupäästöjen lisäksi epäsuoria päästöjä, kuten katupölyä.

Liikenteen aiheuttamat epäpuhtauspitoisuudet alenevat, kun etäisyys tienreunasta kasvaa. Päästöjen vaikutus ihmisten terveyteen riippuu siten muun muassa asutuksen sijainnista teihin nähden. Terveysvaikutuksia on käsitelty tarkemmin ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia koskevassa luvussa 15.

Sähköjunaliikenteestä ei aiheudu pakokaasupäästöjä. Sähköntuotannon päästöjen vaikutukset ilmanlaatuun ilmenevät sähköä tuottavan voimalaitoksen ympäristössä.

## 10.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

### 10.6.1 Rakentaminen

Pölypäästöihin voidaan vaikuttaa toimintatavoilla ja toimintojen sijoittelulla sekä pölyn-  
torjunnalla (mm. laitteistojen kotelointi, pölynsidonta, pölynsieppaus, laitteistojen pölyn-  
keräimet). Pölyhaittoja voidaan vähentää alueen sisällä ajonepeuksia rajoittamalla.

Maa- ja kiviaineskuljetusten pölyn määriä voidaan tarvittaessa vähentää esim. kuormia  
peittämällä.

Rakennustöistä aiheutuvia työkoneiden ja kuljetuskaluston päästöjä (pakokaasupääs-  
töt) voidaan vähentää välttämällä koneiden ja ajoneuvojen joutokäyntiä ja turhaa liiken-  
nointiä. Päästöjä voidaan ehkäistä myös käyttämällä nykyaikaista sekä asianmukaisesti  
huollettua laite- ja konekantaa. rakennusvaiheen louhintaräjäytyksissä syntyviä pääs-  
töjä voidaan pienentää räjäytysten asianmukaisella suunnittelulla ja toteuttamisella.

### 10.6.2 Savukaasupäästöjen puhdistaminen

Savukaasupäästöjä voidaan vähentää prosessiteknisin toimenpitein ja savukaasujen  
puhdistamisella.

Soodakattila varustetaan sähkösuotimella savukaasujen hiukkaspäästöjen vähentämi-  
seksi. Sähkösuotimet mitoitetaan niin, että myös yhden suotimen ollessa puhdistetta-  
vana ja pois käytöstä varmistetaan savukaasujen puhdistuminen.

Myös biopolttoainekattilan ja meesauunin savukaasut puhdistetaan sähkösuotimilla.  
Biokattilan osalta voidaan käyttää myös pussisuodatusta. Savukaasujen puhdistusme-  
netelmä on kuvattu tarkemmin hankkeen teknisen kuvauksen yhteydessä luvussa 3.12.

Savukaasut johdetaan korkean piipun (100–120 metriä) kautta ulkoilmaan, jotta voi-  
daan varmistua niiden tehokkaasta laimenemisestä.

### 10.6.3 Hajukaasujen keräys ja käsittely

Väkevät hajukaasut kerätään keittämöltä ja haihduttamolta likaislauhdesäiliöistä, vah-  
vamustalipeäsäiliöistä sekä tyhjäjärjestelmästä. Väkevät hajukaasut poltetaan ensisi-  
jaisesti soodakattilassa ja toissijaisesti soihdussa.

Laimeita hajukaasuja kerätään kuitulinjalta, haihduttamolta, mäntyöljylaitokselta ja val-  
kolipeän valmistuksesta. Myös lipeäsäiliöiden ja hakesiilojen höngät kerätään. Laimeat  
hajukaasut johdetaan ensisijaisesti osaksi soodakattilan polttoilmaa. Varajärjestelmänä  
ne voidaan ohjata piippuun.

Normaalissa tuotantotilanteessa hajukaasut saadaan poltettua tehokkaasti. Riski haju-  
päästöille on suurimmillaan tehtaan ylös- ja alasajotilanteissa sekä vaihdettaessa haju-  
kaasujen polttopaikkaa.

### 10.6.4 Kuljetusten päästöt

Tiekuljetusten päästöjä voidaan vähentää käyttämällä kuljetuskalustoa, joka täyttää  
uusimmat EURO-luokkien päästörajat. Kuljetusten päästöjä voidaan vähentää myös  
kuljetusaikoja ja -reittejä optimoimalla, välttämällä tyhjänä ajoa ja lisäämällä uusiutuvi-  
en energianlähteiden osuutta kuljetusten polttoaineissa. Kuljettajilta voidaan edellyttää  
taloudellisen ajotavan hallintaa.

## 11 MELUVAIKUTUKSET

### 11.1 Yhteenveto

Biojalostamon toimintavaiheen meluvaikutusta arvioitiin melumallinnuksen avulla. Mallinnus käsittää nykytilan melumallinnuksen sekä uuden suunnitteilla olevan biojalostamon käytönajan teollisuusmelun sekä kuljetusmelun mallinnukset. Lisäksi mallinnettiin informatiivisena laskelmana näiden kaikki yhdistelmät. Hankevaihtoehdot ovat melupäästöltään hyvin lähellä toisiaan. Melumallinnuksessa käytettiin hankevaihtoehdon VE3 tietoja, koska sen liikennemäärät ovat suurimmat. Hankkeen rakennusajan ympäristömelua arvioitiin sanallisesti pohjautuen lähtötietoihin ja saatuihin kokemuksiin vastaavanlaisista hankkeista. Erityistä huomiota on kiinnitetty hankealueen ja liikennereittien ympäristön asuin- ja lomarakennuksiin sekä muihin herkkiin kohteisiin, kuten kouluihin, terveyskeskukseen ja golfkenttään.

Biojalostamon rakentamisen aikana melua syntyy työmaan koneiden ja laitteiden käytöstä sekä alueelle suuntautuvasta liikenteestä ja rajoittuu tehdasalueen ja tiestön lähiympäristöön. Toiminnot eivät aiheuta ohjearvojen ylityksiä, mutta muuttavat lähialueiden äänimaisemaa. Rakennusvaiheen meluvaikutus arvioidaan kohtalaiseksi (Taulukko 11-1) ja hankevaihtoehdot eivät poikkea vaikutuksiltaan merkittävästi toisistaan.

Biojalostamon toiminnan aikainen melu aiheuttaa laskennan perusteella 1-2 dB(A) kasvun nykytilan keskiäänitasoon nykyistä valtatieä tai junarataa lähellä olevien asuin- ja lomarakennuksien luona, Kauempana tiestä, hiljaisemmilla alueilla, muutos nykytilaan nähden on suurempi (muutos suurimmillaan VT22 pohjoispuolella 11 dB). Melun luonne voi olla puutavaran käsittelyn ja kuorimoiden melun johdosta impulssimaista. Tie- ja raideliikenteen kasvun vaikutus havaittavaan meluun on nykytilaan nähden suhteellisen vähäistä.

Erillään nykytilan melulähteistä tarkasteltuna tehdasalueen toimintojen melu ei aiheuta päivä- eikä yöohjearvojen ylityksiä lähialueen asuin- tai lomarakennusten luona. Tehdään liikenteen aiheuttama melu ylittää päivä- ja yöajan ohjearvot lähellä kulkureittejä sijaitsevien asuin- ja lomarakennusten luona. Nämä rakennukset sijaitsevat vt22:n läheisyydessä hankealueen itäpuolella, Mieslahden kylällä sekä junaradan läheisyydessä Metelin alueella. Koska kohteet sijaitsevat lähellä kulkureittejä, aiheuttaa jo nykytilan tieliikennemelu ohjearvon ylityksiä ja on suurempi kuin biojalostamon liikenteen tuottama ympäristömelu. Paltamon keskustassa biojalostamon liikenne ei aiheuta ohjearvon ylityksiä.

Jalostamon toiminnan vaikutus lähialueiden herkkien kohteiden melutilanteeseen on vähäinen. Toimintavaiheen meluvaikutukset arvioidaan kokonaismerkittävyydeltään kohtalaisiksi (Taulukko 11-1). Hankevaihtoehdojen ei ole toimintavaiheessakaan merkittävää eroa meluvaikutusten suhteen.

**Taulukko 11-1. Melun aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T). Vaihtoehtoilla ei ole merkittävää eroa.**

<b>Vaikutusten merkittävyys (R)</b>	Erittäin suuri ++++	<b>Vaikutusten merkittävyys (T)</b>	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

## 11.2 Nykytila

Paltamon Kylänpuron lähialueiden melun nykytila koostuu pääasiassa valtatie 22:n (vt22) ja kantatie 78:n (kt78) tieliikennemelusta sekä alueen läpi kulkevan junaradan raideliikennemelusta. Nykytilan teollisuuden tuottama melu on arvioitu vähäiseksi ja sitä ei ole huomioitu nykytilan melumallinnuksessa.

Tehdyn mallinnuksen mukaan nykytilan tie- ja raideliikenteen aiheuttama melu on varsin merkittävä. Kulkuväylien välittömässä läheisyydessä sijaitsevan asuin- tai lomarakennusten pihamaalla tieliikenteen ympäristömelun arvot ylittävät päivä- ja yöajan ohjearvot 55 dB(A) ja 50 dB(A) useassa kohteessa. Kriittisimpiä alueita ovat korkean nopeusrajoituksen alueet (vt22:n hankealueen itäpuolen osuus) ja lähelle tietä rakennetut asuinalueet kuten Mieslahden kylä ja Paltamon keskusta.

## 11.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Hankkeen rakennusajan ympäristömelua arvioitiin sanallisesti pohjautuen lähtötietoihin ja saatuihin kokemuksiin vastaavanlaisista tilanteista. Rakentamisen aikaista melua ei ole mallinnettu.

Biojalostamon toiminnanaikaisia meluvaikutuksia on arvioitu melumallinnuksen avulla. Mallinnuksessa on tarkasteltu tehtaan toiminnasta ja toimintaan liittyvistä kuljetuksista aiheutuvaa melua tehtaan lähialueella sisältäen Paltamon keskustan ja Mieslahden kylän. Melun leviäminen laskettiin alueen nykytilalle sekä ennustetilanteelle tehtaan normaalitoiminnan aikana.

Ympäristöministeriö on ohjeistanut että melulaskennat ja tulosten vertailu ohjearvoihin tehtäisiin melulähderyhmittäin (Ympäristöministeriö YMra 20/2007), joten laskennat on eroteltu tieliikenne- ja teollisuusmelulaskennoiksi. Näiden lisäksi laskentatulokset on yhdistetty informatiivisiksi kokonaismelulaskelmiksi. Melumallinnusraportti ja -kuvat on esitetty liitteessä 5.

Melun leviäminen hankealueen ympäristöön havainnollistettiin käyttäen tietokoneavusteista melun leviämiseen käytettävää ohjelmistoa, jossa äänilähteestä lähtevä äänipäästö lasketaan digitaaliseen 3D-karttapohjaan äänenpaineeksi vastaanottopisteessä. Mallissa on otettu huomioon melun geometrinen vaimentuminen, maaston korkeuserot, rakennukset sekä maanpinnan ja ilmakehän melun absorptionvakiot. Biojalostamon rakennusten perusta on mallinnettu nykyisen maanpinnan korkeuteen. Tehdasalueen toteutuva korko on nykyistä maanpintaa matalammalla, jolloin melu leviää todellisuuksessa hieman pienemmälle alueelle.

Melun leviämisen laskennassa on käytetty *yhteispohjoismaista teollisuus- ja tieliikennemelumallia*. Metsän ja pehmeämmän maakerroksen vaikutus on huomioitu käyttäen rajattuja akustisia absorptioalueita. Teollisuuslaitosten alueille ja tienpinnoille on yleisesti määritetty kova maanpinta äänen heijastusvaikutuksen simuloimiseksi. Samoin vesistöjen pinnat ovat määritetty akustisesti koviksi, jolloin mallinnus ottaa huomioon melun tehokkaamman etenemisen laskenta-alueen järvi- ja jokialueilla. Raideliikenteen meluvaikutus on laskettu YM ohjeen (Raideliikenteen laskentamalli, 2002) mukaisesti, jolloin radan vaihteiden ja junien suunnanmuutosten vaikutus meluun tulee huomioiduksi. Melun leviäminen lasketaan tyypillisesti konservatiivisesti siten, että ympäristön tilapisteet ovat melun leviämisen kannalta suotuisat (muun muassa kevyt myötätuuli melulähteestä kuhunkin laskentapisteeseen ja äänisäteen alaspäin kaareutuminen).

Melulaskennassa, joka perustuu ennusteeseen laitoksen aiheuttamasta melusta, on melulähteiden äänitehotasojen alkuarvoissa (kokonaistaso sekä taajuusjakauma) hyödynnetty sekä arvioituja että mitattuja arvoja vastaavista laitteista. Rakennusten sisällä toimivien äänilähteiden äänitehotaso on määritetty sisältä ulos kantautuvana meluna siten, että rakennuksen vaipalle on oletettu aineominaisuuksien mukainen ilmaäänieristävyyttä. Äänilähdekuvaukset ovat tässä vaiheessa vasta alustavia vaikkakin realistisia, eikä niitä voida tarkkaan spesifioida esisuunnittelun yleisluontoisuudesta johtuen.

Mitä kauempana ollaan melulähteestä, sen merkittävämmäksi käyvät vuotuisten säävaihteluiden ja etenkin tuulen suunnan vaikutukset alueen todelliseen äänitasoon. Siten laskennan epävarmuus kasvaa kauemmaksi melulähteistä mentäessä. Tyypillisesti laskennan epävarmuus on noin  $\pm 3-4$  dB kilometrin etäisyydelle.

### ***Ympäristömelusta yleisesti***

Äänen voimakkuuden mittayksikkö on desibeli (dB). Äänen voimakkuutta on havainnollistettu taulukossa 11-2, jossa on esitetty esimerkkejä erilaisten äänien desibelitasoista.

Melu on subjektiivinen käsite, jolla ymmärretään äänen negatiivisia vaikutuksia, ei-toivottua ääntä, josta seuraa ihmisille haittaa, ja jossa kuulijan omilla tuntemuksilla ja äänenenerotuskyvyllä on suuri merkitys. Melua voidaan mitata sen fysikaalisten ominaisuuksien perusteella.

**Taulukko 11-2. Esimerkkejä erilaisten äänien desibelitasoista.**

<b>Tyypillinen äänilähde</b>	<b>Äänenpainetaso, dB</b>
kuulokynnys	0
lehtien havina	10
rannekellon tikitys	20
kuiskaus	30–40
toimisto	50–60
ravintola, tavaratalo	60
vilkasliikenteinen katu	80
rekan ohiajo yli	90
rock-konsertti	100–120
kipukynnys	130
suihkukone	140

### ***Sovellettavat vertailuohjeet***



Valtioneuvoston asettamia melun ohjearvoja (Valtioneuvoston päätös 993/1992) sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseen maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä. Ohjearvojen (Taulukko 11-3) mukaan hyväksyttävä äänitaso olemassa olevilla asuntoalueilla on päiväaikaan 55 dB ja yöaikaan 50 dB ja loma-asumiseen käytettävillä alueilla päiväaikaan 45 dB ja yöaikaan 40 dB.

Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan kuitenkin soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja. Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä. Lisäksi luonnonsuojelualueilla ohjearvon ei tarvitse alittua koko alueella.

Jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista edellä mainittuihin ohjearvoihin.

**Taulukko 11-3. Valtioneuvoston asettamat ympäristömelun ohjearvot (993/1992)**

	Melun ekvivalenttitaso, LAeq	
	Päivällä klo 7-22	Yöllä klo 22-7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB (uusilla alueilla 45 dB)
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB

## 11.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Uuden biojalostamon rakentamisen aikana melua syntyy työmaan koneiden ja laitteiden käytöstä sekä alueelle suuntautuvasta liikenteestä. Rakentamisen ajan liikenne on suurimmillaan noin 650 ajon./vrk (molemmiin suuntaisena 1300 ajon./vrk), joka on merkittävä lisäys nykytilan liikennemäärille (valtatie 22:lla n. 3400 ajon./vrk). Liikenteen melulisäyksen vaikutus on kohtalainen; arviolta 1-3 dB teiden läheisyydessä. Alueella suoritetaan rakentamisen alkuvaiheessa louhintatöitä, joten melu voi olla lähialueella merkittävää. Aiempien kokemusten mukaan kivenotto toimintojen (poraus, räjäytykset yms.) melu vaimenee kilometrin matkalla noin 50 dB(A):iin, joten toteutuessaan toiminnat eivät aiheuta asetettujen ohjearvojen ylityksiä, mutta muuttavat lähialueiden äänimaismaa. Rakennusajan melu voi olla hetkittäisesti impulssimaista.

## 11.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Käyttöönottovaiheessa voi esiintyä normaalikäyttöä voimakkaampaa ääntä johtuen esim. kattiloiden puhalluksista. Melutapahtumat ovat luonteeltaan usein lyhytkestoisia, mutta voivat toistua käyttöönoton eri vaiheissa. Käyttöönoton erikoistilanteista voidaan antaa esim. virallinen meluilmoitus.

### 11.5.1 Kuljetusten aiheuttama tie- ja raideliikennemelu

Mallinnuksen mukaan biojalostamon käytönaikainen 55 dB(A):n keskiäänitason LAeq meluvyöhyke päiväaikana tie- ja raideliikennemelun osalta pysyy tehdasalueen sisäpuolella. Pääteillä 55 dB(A) meluvyöhyke leviää 20–70 metrin etäisyydelle tien keskiliinjasta. Vastaavasti yöaikaan 50 dB(A) meluvyöhyke leviää laajimmillaan 100 metrin

etäisyydelle tien keskilinjasta. Raideliikenteen vastaavat meluvyöhykkeet päivä- ja yöaikaan rajoittuvat 10 - 40 metrin etäisyydelle radan keskilinjasta.

Päiväajan ohjearvon 55 dB(A):n meluvyöhykkeellä sijaitsee kaksi asuinrakennusta ja yksi lomarakennus hankealueen itäpuolella, vt22:n välittömässä läheisyydessä. Yöajan ohjearvon 50 dB(A) vyöhykkeellä sijaitsee 10 asuinrakennusta ja kaksi lomarakennusta. Nämä rakennukset sijaitsevat vt22:n läheisyydessä hankealueen itäpuolella, Mieslahden kylällä sekä junaradan läheisyydessä Metelin alueella.

### 11.5.2 Teollisuusmelun tulokset, normaali käytönaikainen tilanne

Mallinnuksen mukaan biojalostamon käytönaikainen 55 dB(A):n keskiäänitason LAeq meluvyöhyke päiväaikana teollisuusmelun osalta leviäisi enimmillään noin 300 metrin päähän tehdasalueen rajasta. Laajimmillaan 55 dB(A) meluvyöhyke on puukentän ja kuorimoiden läheisyydessä. Muilla alueilla vyöhyke pysyy tehdasalueen sisäpuolella. Yöaikana 50 dB(A):n meluvyöhyke leviää puukentän ja kuorimoiden läheisyydessä noin 500 metrin säteelle. Maanpinnan korkeusvaihtelut ovat pieniä, joten melu leviää tasaisesti kaikkiin suuntiin. Laskennan perusteella teollisuusmelun meluvyöhykkeillä (päivä 55 dB(A), yö 50 dB(A)) ei sijaitse asuin- tai loma-asuinrakennuksia.

Valtioneuvoston ohjearvot koskevat ympäristömelun keskiäänitason arvoja. Suomessa ei ole asetettu maksimimelujen ohjearvoja, joten melun häiritsevyyden huomioimiseksi melumallinnuksessa otetaan huomioon melulähteiden mahdollisen impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus. Teollisuusmelun impulssimaisuus on huomioitu lisäämällä impulssi- maista ääntä tuottavien melulähteiden (esim. puunkäsittelyalue, puun syöttö kuljettimelle) todennettuun äänipäästöön +5 dB. Samoin kuivauskoneiden tuottaman melun mahdollinen kapeakaistaisuus on huomioitu +5 dB korjauksella. Normaalisti hetkellistä kovaa melua ei erikseen mallinneta eikä sille ole vertailuarvoja.

### 11.5.3 Yhteismelu

Mallinnuksen tulosten perusteella melutilanne kasvaa 1–2 dB valtatie 22:n läheisyydessä. Melun muutos on suurempaa kauempana pääteistä, jossa mallinnuksen mukaan keskiäänitason muutos on korkeimmillaan 11 dB. Tie- ja raideliikenteen kasvun vaikutus havaittavaan meluun on nykytilaan nähden suhteellisen vähäistä.

Käytönaikainen melu koostuu puukentän ja kuorimoiden äänistä, joiden toiminnot voivat aiheuttaa impulssista melua. Kuorimot sijaitsevat suhteellisen kaukana lähimmistä asuin- tai lomarakennuksista, jolloin melun etäisyysvaimennus on kuitenkin merkittävä. Muuten jalostamon melu on jatkuvaa pääasiassa puhaltimista ja pumpuista johtuvaa melua ja voi sisältää jonkin verran melun soinnillista kapeakaistaisuutta. Tieliikennemelun kasvu on suurinta vt22:llä itään päin, mutta laskelmien perusteella sen ei oleteta kasvattavan merkittävästi lähialueiden melutasoa. Paltamon keskustan ja golfkentän asuntovaunualueen melu on peräisin tie- ja raideliikenteestä, joiden muutosten vaikutukset ovat vähäiset.

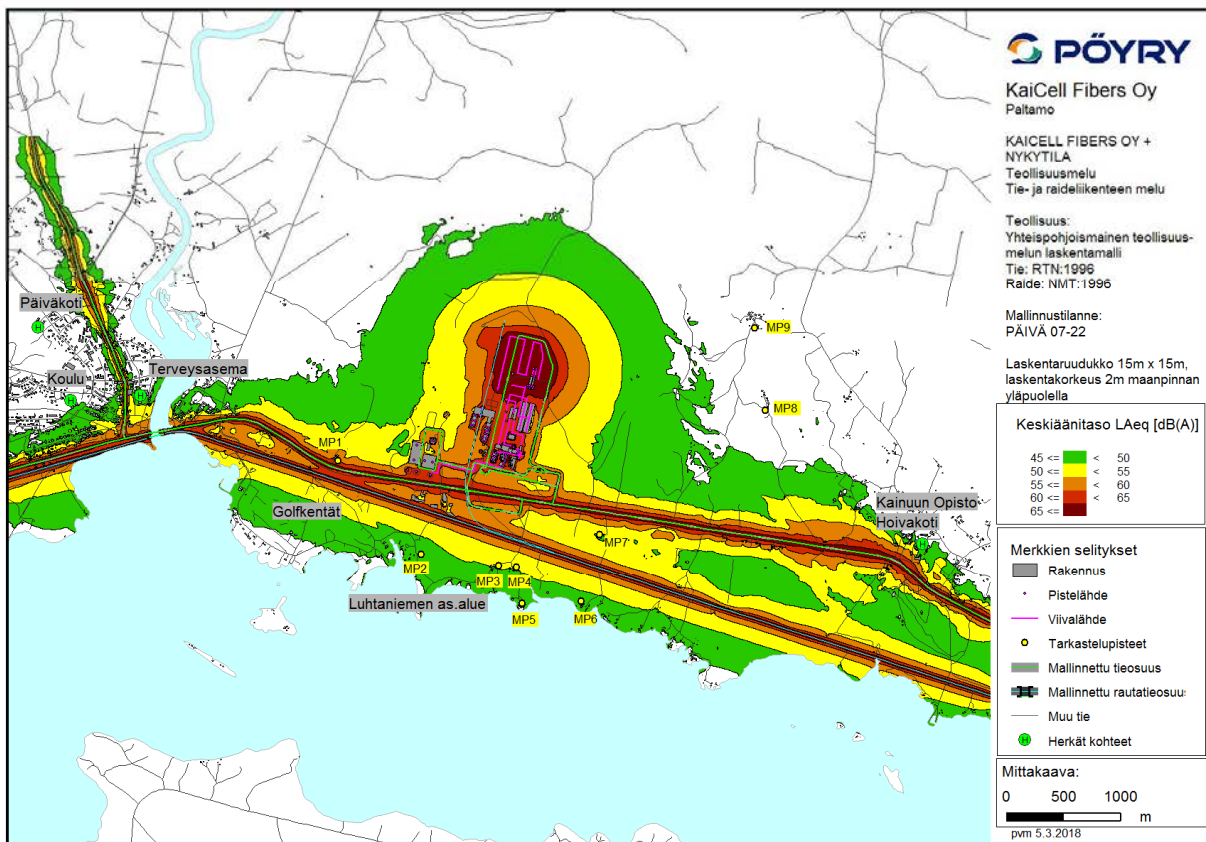
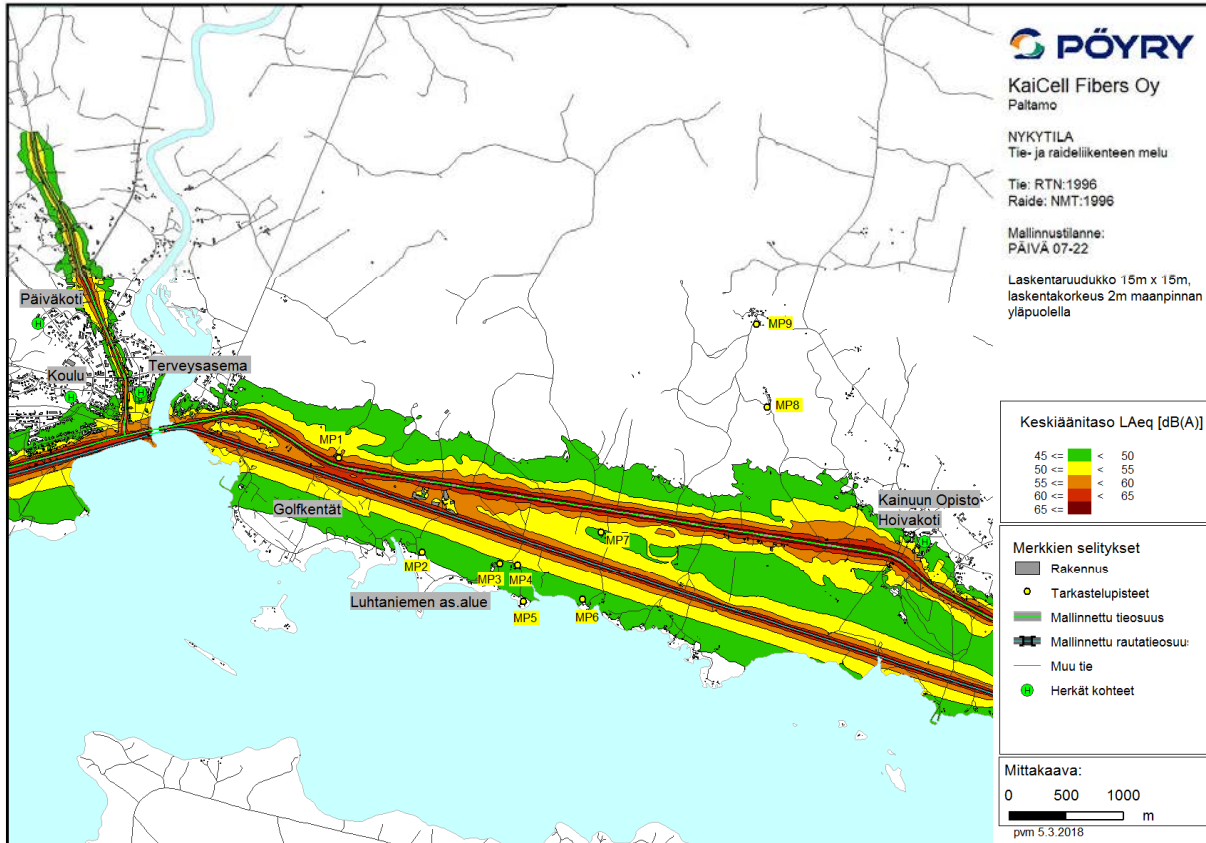
Vireillä olevissa Metelinniemen golfkentän alueen asemakaavoituksessa ja Luhtaniemen asemakaavoituksessa on tunnistettu ja osoitettu lähinnä raideliikenteestä johtuvia melutason ohjearvojen ylityksistä johtuvia meluntorjuntatoimenpiteitä jo ennen biojalostamon suunnittelun käynnistymistä. Kaavojen melumallinnusten mukaan Luhtaniemen asemakaavassa osoitetuilla siirtolapuutarhan/palstanviljelyalueella ja alueen pohjoisimmilla erillispientalojen alueella sallittu yöajan melutaso ylittyy. Metelinniemen golfkentän alueen asemakaava-aineistossa vuorostaan on todettu, että golfkentän alueella melutason ohjearvot ylittyvät. Tosin alueen virkistystoiminta liittyy matkailuun, eikä yleiseen ja jatkuvaan virkistyskäyttöön. Kaava-asiakirjoissa melumallinnukset on laadittu nyky- ja ennusteliikennemäärien (2035) mukaan ja mallinnetut melutasot eivät merkit-

tävästi poikkea ko. alueilla nyt mallinnetuista melutasoista, jossa on huomioituna biojalostamon aiheuttama melu.

Edellä mainittujen kaava-aineistojen vaikutusarviointien perusteella junaliikenteen aiheuttama melu edellyttää radan varteen rakennettavaa meluestettä Luhtanieman asemakaavan kohdalla ilman biojalostamon rakentamistakin. Radan varteen sijoitettava meluestettä ei arvioitu mahdolliseksi Metelinniemen matkailualueen kohdalla, radan sijaitessa korkealla penkereellä. Metelinniemen ja Luhtaniemen kaavaehdotusaineistoissa meluvaikutuksia on lievennetty kaavamääräyksin ja sekä rakennusten ja toimintojen sijoittelun avulla. Luhtaniemen alueella melunsuojaustoimenpiteillä (meluvalli) päästään alle ohjearvojen ja kaavassa on määritetty, että tiettyjen rakennuspaikkojen toteutus on mahdollista vasta, kun radan varteen on toteutettu melusuojaus raideliikennettä varten. YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjen mallinnusten perustella biojalostamon vaikutus melutasoon on vähäinen ko. alueilla, jossa on tunnistettu jo ennestään meluntorjuntatarpeita ja melun ohjearvojen ylityksiä. Meluvallin rakentamisen todennäköisyys on Luhtaniemen asemakaavaehdotuksen selostuksessa tunnistettu kytkeytyväksi tilanteeseen, jossa lähistöltä saadaan edullisesti maamassoja tai muita vallin rakentamiseen soveltuvia ylijäämämaita. Biojalostamon alueelta saatavat maamassat voisivat edesauttaa vaadittavien meluntorjuntatoimenpiteiden mahdollistamista.

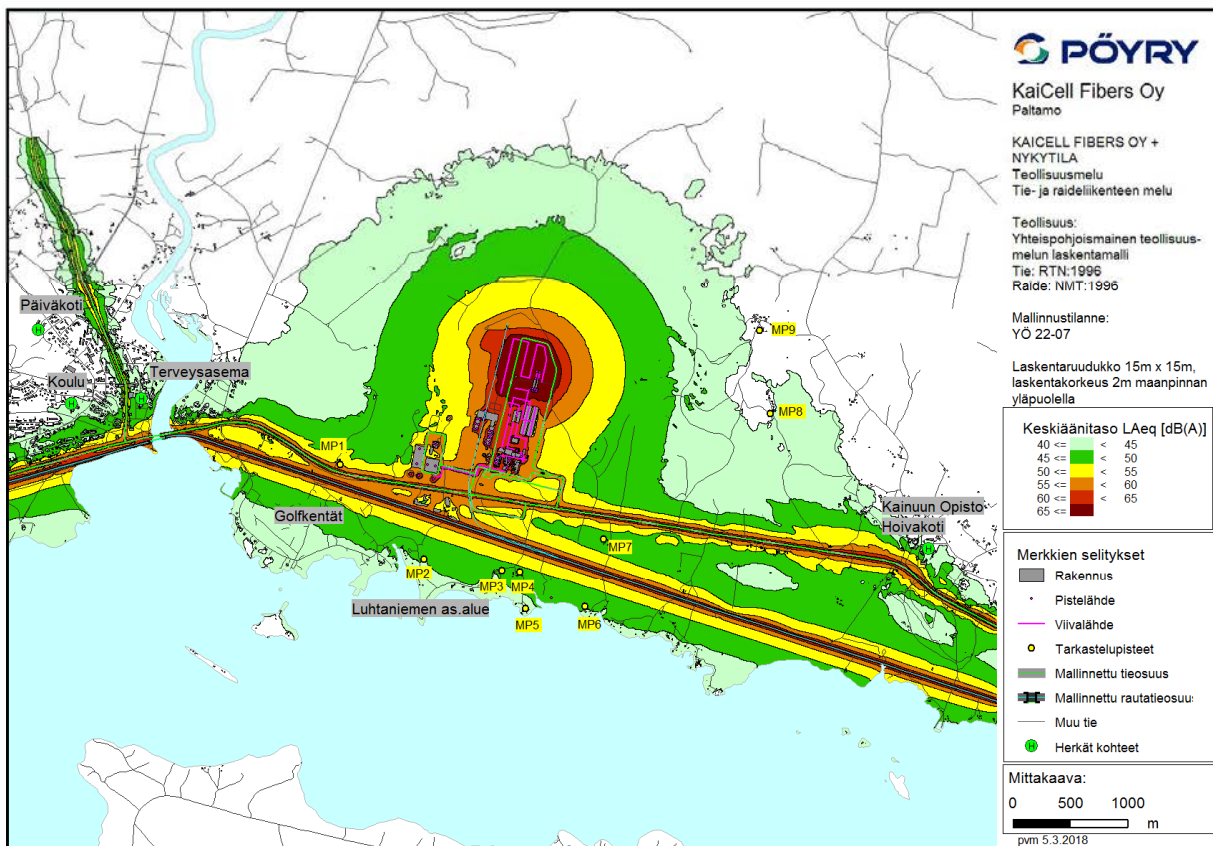
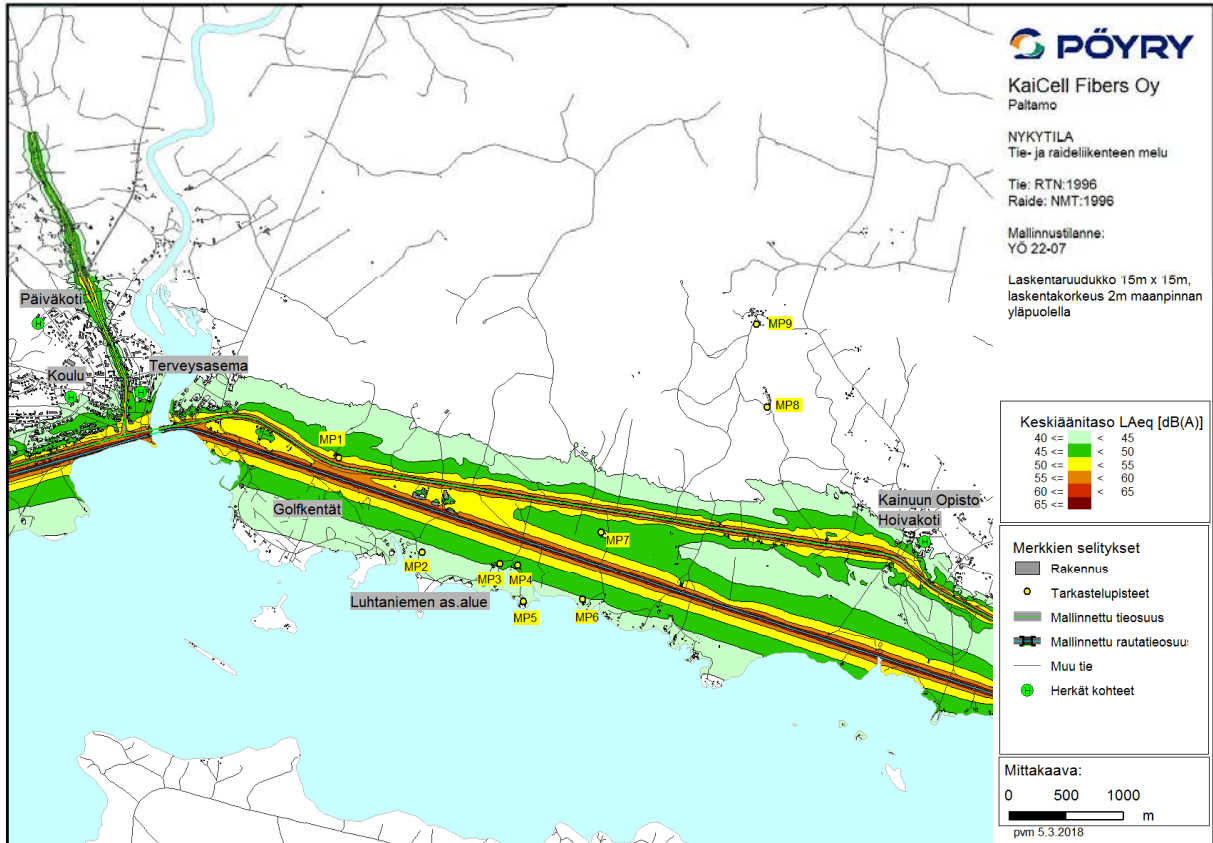
Hankevaihtoehtojen erot melupäästöltään ovat hyvin lähellä toisiaan. Melumallinnuksessa käytettiin hankevaihtoehto VE3:n tietoja, koska sen liikennemäärät ovat suurimmat. Hankevaihtoehtoon VE3 verrattuna VE1:n ja VE2:n melupäästöt ovat yhtä suuret tai pienemmät.

Kuvissa 11-1 ja 11-2 on esitetty ympäristömelun keskiäänitason leviämiskartat nykytilan ja suunnitellun biojalostamon toiminnan aikana päivällä ja yöllä.



**Kuva 11-1 a ja b. Päiväajan (klo 7-22) melumallinuskartat. Ylhäällä nykytila, alhaalla tuleva tilanne.**





**Kuva 11-2 a ja b. Yöajan (klo 22-7) melumallinnuskartat. Ylhäällä nykytila, alhaalla tuleva tilanne.**



## 11.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Rakentamisen aikaista melun syntyä ja leviämistä voidaan ehkäistä parhaiten suunnittelun avulla. Melupäästöä voidaan rajoittaa ja optimoida esimerkiksi rakennusajan kalustovalinnoilla sekä laitekoteloinnilla. Melua aiheuttavia toimintoja voidaan sijoittaa muun muassa kohtiin, jossa suora näköyhteys meluherkkiin kohteisiin estetään. Lisäksi meluavimmat rakennustoiminnot voidaan ajoittaa vain päiväaikaan.

Tehtaan melutorjunta otetaan huomioon jo hankkeen suunnittelun yhteydessä mm. laitteiden ympäristötakuiden avulla. Suunnittelun aikana laitteiden äänenvaimentimet mitoitetaan siten, että lupaehtoja ei ylitetä. Impulssimaista melua aiheuttavat puunkäsittelytoiminnot ja kuorimot sijoitetaan alueen keskiosiin siten, että niiden vaikutus lähistön asuin- ja lomarakennuksille on mahdollisimman pieni. Hankkeen myöhemmissä vaiheissa voidaan melutorjuntaa tehdä kohdennettujen meluusteiden ja lisävaimentimien avulla.

Kuljetusten meluhaittoihin voidaan vaikuttaa mm. nopeusrajoituksilla ja kuljetusten ajoituksella vähiten häiritsevään vuorokaudenaikaan. Esimerkiksi, biojalostamon kohdalla vt22:n nopeusrajoituksen laskeminen vähentäisi tiemelun vaikutusta lähistön asuinrakennuksiin. Nopeuden lasku 80km/h:sta 60km/h:iin vähentää melua noin 3-4 dB. Kuljetusten meluvaikutuksia voidaan myös paikallisesti rajoittaa erilaisin meluustein.

Melutilannetta rakennus- ja käytönaikana voidaan parhaiten seurata ympäristömelumittauksin (lyhyt- ja pitkäaikaismittaukset). Mittauksia voidaan laajentaa käytön aikana myös äänilähdemittauksiksi ja melumallin avulla melun leviämislaskelmia voidaan edelleen tarkentaa.

Biojalostamon teollisuus- ja liikennemeluun sekä nykytilan liikennemeluun pohjautuen on tehty erillisselvityksiä, joiden avulla havainnollistettiin eri toimenpiteiden vaikutusta lähistön asuinalueille kohdistuvaan meluun. Tehtaan siirron, pääradan meluvallin sekä tulevan muun teollisuuden vaikutukset ovat mallinnettu 3D-ympäristöön, jossa melulähteenä ovat olleet samat äänilähteet kuin varsinaisessa melumallinnuksessa. Konkreettisin vaikutus lähiasutuksille olisi pääradan eteläpuolisella meluvallilla, jonka ansiosta keskiäänitaso Luhtaniemen asuinalueella ja sen ympäristössä laskisi 3-4 dB. Hyvät tulokset perustuvat meluavimman äänilähteen rajoittamiseen, joka kyseisellä alueella on raideliikenne.

## 12 TÄRINÄVAIKUTUKSET

### 12.1 Yhteenveto

Hankkeessa tärinävaikutuksia voi syntyä maanpinnan muokkaustoimenpiteistä sekä maantie- ja raideliikennekuljetuksista. Hankkeen lähialueella ei nykytilanteessa ole tärinää aiheuttavia teollisuuden toimintoja, mutta alueen raskaasta liikenteestä sekä raideliikenteestä syntyy jonkin verran tärinää lähiympäristöön.

Rakentamisen aikana tehdään räjäytystöitä, joten niistä syntyvä tärinä voidaan havaita noin 500 metrin etäisyydellä räjäytyspisteestä hetkellisesti, mutta lähialueen rakennuksille ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia tai riskiä rakenteiden vaurioitumiselle.

Rakentamisen ja toiminnan aikana maantieliikenteen raskaat ajoneuvot voivat synnyttää tärinää teiden lähiympäristöön. Liikennetärinällä ei arvioida olevan vaikutuksia lähialueen asuin- tai lomarakennuksille. Junaliikenteestä syntyy hetkittäisiä maantieliikennettä suurempia tärinävaikutuksia, joskin junaliikenteen lisäys nykytilanteeseen nähden on vähäinen (n. 1 juna/vrk).

Rakentamisen aikaisen tärinän aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyyden arvioidaan olevan vähäinen lähialueelle huomioon ottaen lähimpien asuin- ja lomarakennusten etäisyys hankealueesta (Taulukko 12-1). Toiminnan aikana vaikutuksia ei arvioida syntyvän tai ne ovat lähinnä raideliikenteestä johtuvia korkeintaan hetkellisiä ja hyvin vähäisiä vaikutuksia. Eri hankevaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa.

**Taulukko 12-1. Tärinän aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T). Vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa.**

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++	Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

### 12.2 Nykytila

Tärinää eli maanpinnan aaltoliikettä aiheutuu seismisten aaltojen etenemisestä maankuoressa. Seismisiä aaltoja voivat aiheuttaa muun muassa maanjäristykset, räjäytykset, paalutukset ja liikenne. Tärinän voimakkuuteen vaikuttavat sekä maa- että kallioperäolosuhteet. (Vuolio & Halonen 2012) Hankealueen lähialueella ei nykytilanteessa ole tärinää aiheuttavia teollisia toimintoja. Alueen raskaasta liikenteestä sekä raideliikenteestä syntyy jonkin verran tärinää lähiympäristöön.

## 12.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltiin louhinnan räjäytystöiden sekä kuljetusten aiheuttamaa tärinää. Tärinän voimakkuutta arvioitiin suhteessa etäisyyteen tärinälähteestä saatavilla olevan tiedon ja aiempien kokemusten perusteella. Arvioinnissa huomioitiin hankealueen läheisyydessä sijaitsevat rakennukset sekä ihmisten mahdollisesti kokemat häiriövaikutukset.

Tärinävaikutusten arviointiin sisältyy useita epävarmuustekijöitä, joita ovat tärinän leviämiseen vaikuttavat geologiset ominaisuudet sekä mahdollisella vaikutusalueella olevien rakennusten rakenteelliset ominaisuudet. Lisäksi tärinän häiritsevyyden kokemiseen ja vahinkojen mahdolliseen syntymiseen vaikuttavat useat eri tekijät.

## 12.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikainen tärinä syntyy pääsääntöisesti maanmuokkaustöiden, erityisesti mahdollisten räjäytysten, aiheuttamasta tärinästä. Myös maantie- ja junaliikenteestä syntyy tärinää. Räjäytyksissä syntyvän tärinän suuruuteen vaikuttaa eniten momentaaminen (täysin samanaikaisesti räjähtävä) räjähdysainemäärä. Lisäksi syntyvään tärinään vaikuttavat erilaiset räjäytystekniset seikat, kuten räjähdysaineen laatu, porauksen ja sytytyksen suuntaus, niin sanotun etutäytteen käyttö ja sytytysjärjestelmän valinta. Tärinän suuruuteen vaikuttavat merkittävästi myös kallion ja maaperän rakenne, niiden kosteus ja lämpötila sekä topografia. Kovassa maapohjassa (esimerkiksi kiinteä kallio ja moreeni) tärinä vaimenee erittäin nopeasti.

Räjäytyksessä kallioon syntyy jännitysaalto, joka aiheuttaa tärinää. Tärinä voidaan kuvata sen heilahdusnopeuden (mm/s) ja taajuuden (Hz) avulla. Lähellä louhintaräjäytyspaikkaa tärinän heilahdusnopeus voi olosuhteista riippuen nousta yli tason 100 mm/s. Kauempana olevissa kohteissa tärinä jää usein kymmenesosaan tästä, sillä jännitysaalto menettää energiaansa etäisyyden kasvaessa. Tärinän taajuus lähietäisyyksillä on noin 50–220 Hz, mutta pienenee etäisyyden kasvaessa.

Tärinä voi olla rakenteita ja herkkiä laitteita vaurioittavaa sekä ihmisiä ja eläimiä häiritsevää. Rakennusten rakennevaurioiden synty ei johdu pelkästään tärinän voimakkuudesta, vaan myös rakenteen oma paino, kunto sekä muut ominaisuudet ja rasitukset vaikuttavat rakenteen tärinänkestoon. Tärinälle herkkiä laitteita ovat esimerkiksi tietokoneet, mikroskoopit ja mittalaitteet, joihin tärinä voi aiheuttaa vaurioita tai rikkoutumisia. Käytännössä riski rakenteiden ja laitteiden vaurioitumiselle louhintätärinän seurauksena on noin 50–100 metriä suoraan louhinnasta mitattuna. Ihminen kokee tärinän yksilöllisesti. Yhdysvaltalaisen Bureau of Mines -tutkimuslaitoksen mukaan ihminen havaitsee tärinän, kun sen heilahdusnopeus on 2–10 mm/s. Heilahdusnopeudeltaan yli 20 mm/s tärinä koetaan usein häiritsevänä.

Louhintaräjäytyksistä aiheutuva tärinävaikutus on luonteeltaan lyhytaikaista. Räjäytyksen aiheuttama tärinä kestää yleensä joitakin sekunteja kerrallaan. Tärinä on havaittavaa yleensä korkeintaan 500 metrin etäisyydellä räjäytyspaikasta, kun räjäytykset tehdään hallitusti. Tärinä voi kuitenkin kantautua kauemmaksi riippuen muun muassa maaperän geologisista tekijöistä.

Räjäytyksistä syntyvä tärinä voi vaikuttaa lähimpien asuin- ja lomarakennusten asumisviihtyvyyteen hetkittäisesti. Hankealueesta 500 metrin säteellä sijaitsee yhteensä kolme vakituista asuntoa (kts. kohdan 18.2, Kuva 18-4). Lähimmät vakituksissa asuinikäytössä olevat yksittäiset kiinteistöt sijaitsevat lähellä pumppaamoja noin 250 metrin etäisyydellä hankealueesta. Hankealueesta noin 500 metrin säteellä sijaitsee yhteensä yhdeksän lomarakennusta. Lähimmät yksityisessä omistuksessa olevat lomarakennukset sijaitsevat lähellä pumppaamoja noin 200 metrin etäisyydellä. Näissä alle 500 metrin etäisyydellä sijaitsevissa rakennuksissa tärinä voidaan havaita hetkellisesti, jos rä-

jäytyksiä suoritetaan pumppaamon alueella. Rakennuksiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia, sillä käytännössä riski rakenteiden vaurioitumiselle loughintatärinän seurauksena on noin 50–100 metriä suoraan räjäytyskohdasta mitattuna.

Alueen räjäytystöiden suunnittelussa huomioidaan alueen maa- ja kallioperäolosuhteet sekä muut ympäristöolosuhteet, kuten läheinen asutus. Räjäytystyöt suunnitellaan siten, että tärinän vaikutukset ympäristössä ovat mahdollisimman vähäiset. Tarvittaessa räjähdemäärää voidaan pienentää, jolloin tärinävaikutuksen etäisyys pienenee.

Rakentamisen aikana maantieliikenteen raskaat ajoneuvot voivat synnyttää tärinää teiden lähiympäristöön. Liikennetärinällä ei arvioida olevan vaikutuksia lähialueen asuin- tai lomarakennuksille.

## 12.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tehtaan toiminnan aikana tärinää muodostuu jonkin verran alueelle suuntautuvasta maantie- ja junaliikenteestä. Raideliikenne aiheuttaa maaperän, rakennusten ja rakenteiden värähtelyä, joka koetaan tärinänä. Liikennetärinän haitta-alue on laajin pehmeiköalueilla. Kovemmilla maalajeilla ongelmaksi voi muodostua maan kautta välittyvä runkoääni. (VTT 2014)

Yleisesti liikenteen aiheuttamaa tärinää voidaan pitää asuinmukavuutta heikentävänä hähtana. Liikenteestä aiheutuvaan tärinän suuruuteen vaikuttavat muun muassa ajoneuvon ominaisuudet, tievaylän ominaisuudet ja ajonopeudet. Lisäksi maaperän ominaisuudet, etäisyys ja rakennuksen ominaisuudet vaikuttavat tärinäaallon etenemiseen. Rakennusten tyyppi vaikuttaa havaittavan tärinän suuruuteen. (Törnqvist & Talja 2006) Kaksikerroksiset kevytrakenteiset (puurakenteiset tms.) pientalot ovat herkimpiä tärinävaikutuksille ja kivirakenteiset rakennukset sietävät parhaiten tärinää (tärinä ei voimistu siirtyessään maaperästä rakennukseen). Tärinä voidaan kokea eri tavoin tien läheisyydessä olevissa asuinrakennuksissa. Silloin, kun tärinä häiritsee lepoa, voi vaikutuksesta olla myös terveydellistä hähtaa (Törnqvist & Talja 2006). Hankkeen johdosta rakennettavien tie- ja raideosuuksien lähietäisyydellä ei ole asuin- tai lomarakennuksia, joihin tärinävaikutusten voitaisiin arvioida yltävän. Liikennetärinän vaikutuksia voidaan lieventää muun muassa rajoittamalla ajonopeuksia ja huolehtimalla teiden kunnosta.

Junaliikenteestä syntyy hetkittäisiä maantieliikennettä suurempia tärinävaikutuksia.

## 12.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Räjäytysten tärinävaikutuksia voidaan vähentää hyvällä loughintasuunnittelulla. Töistä aiheutuville paineaalloille ja värähtelylle asetetaan erityisrajoituksia. Tarvittaessa räjähdemäärää voidaan pienentää, jolloin tärinävaikutuksen etäisyys pienenee. Räjäytyskentät peitetään huolellisesti niin, ettei irtokiviä lennä räjäytysalueen ulkopuolelle.

Tärinästä aiheutuvia ympäristöhaittoja voidaan ehkäistä ja lieventää tiedottamalla alueen muita toimijoita ja asukkaita tulevista räjäytystöistä sekä ajoittamalla tärinää aiheuttavat työvaiheet päiväaikaan ja mahdollisesti kesälomakauden (heinäkuu) ulkopuolelle. Läheisillä kiinteistöillä suoritetaan talokatselmus, jossa huomioidaan talon mahdolliset vauriot ennen räjäytystöitä. Räjäytystöiden jälkeen suoritetaan uusi katselmus, jolloin mahdolliset räjäytysten aiheuttamat vauriot voidaan havaita ja korjata. Kiinteistöjen tärinäherkät laitteet voidaan suojata tärinänvaimentimin.

Asumisviihtyvyyteen vaikuttavia tärinäkokemuksia ei välttämättä voida kokonaan estää, mutta lähimpien rakennusten, rakenteiden ja mittauslaitteiden tekninen vaurioitumisriski voidaan poistaa huolellisella suunnittelulla ja oikeilla työmenetelmillä.

Maantiiliikenteestä aiheutuvan tärinän vaikutuksia voidaan lieventää muun muassa rajoittamalla ajonopeuksia ja huolehtimalla teiden kunnosta. Raideliikenteestä muodostuvaa tärinää voidaan ehkäistä tekemällä tärinäkartoitus ennen liikennöinnin aloittamista. Kartoituksella selvitetään alueen rakennuskanta, maaperäolosuhteet sekä tärinän vaimentaminen joko ratateknisin tai muunlaisin toimenpitein. Kartoituksen tuloksena saadaan määriteltyä tärinäalueiden laajuus.



## 13 VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN, ELÄIMIIN JA SUOJELUKOHTEISIIN

### 13.1 Yhteenveto

Hankkeen rakentamisen aikaiset luontovaikutukset keskittyvät biojalostamon alueelle. Ne liittyvät pääosin kasvillisuuden poistoon, maanmuokkaukseen, meluun ja pölyämiseen. Hankkeeseen liittyvä rakentaminen on kuitenkin suhteellisen pienialaista (noin 2 km<sup>2</sup>) ja kohdistuu suurelta osin muokatuille alueille. Hankealueelta ei ole tehty havaintoja uhanalaisista kasvilajeista tai luontodirektiivin liitteen IVa tai b lajeista. Pääosa hankealueesta on metsätaloustoimien muokkaamaa aluetta, eikä omaa merkittäviä luontoarvoja. Hankealueen luontoarvoiltaan merkittävin kohde on länsiosaan sijoittuvan puron varsi, joka kuuluu metsälain § 10 mukaisiin erityisen tärkeisiin elinympäristöihin. Puron ympäristö on liito-oravalle potentiaalinen elinympäristö sekä linnustolle arvokas alue. Puron kohdalle on suunniteltu selkeytysallas, jonka alueelta puron ympäristö tulee muuttamaan. Haitallisen vaikutuksen ei katsota olevan merkittävä, koska selkeytysallas muuttaa tältä kohtaa vain pieneltä alalta. Luontoon kohdistuvat rakentamisvaiheen vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi (Taulukko 13-1).

Toiminnan aikaiset vaikutukset luontoon kohdistuvat vaikutukset johtuvat lähinnä vesistöön johdettavista päästöistä. Mikäli toteutetaan jätevesien purkupaikkavaihtoehto P1, voi vaikutuksia kohdistua viitasammakolle. Purkupaikka P1 voi lisätä Mieslahden ravinteisuutta ja sitä kautta rantojen rehevöitymistä. Tehdasalueelta johdettavista hulevesistä voi aiheutua vaikutuksia Mieslahden ranta-alueelle. Ilmaan johdettavien päästöjen tai melun ei katsota aiheuttavan luontoarvoille vaikutuksia. Kokonaismerkittävyydeltään toiminnan aikaiset vaikutukset luonnolle arvioidaan vähäisiksi. Hankevaihtoehdoilla (VE, VE2, VE3) ei ole merkittävää eroa luontovaikutusten osalta (Taulukko 13-1).

**Taulukko 13-1. Luontoon kohdistuvien vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T). Vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa.**

<b>Vaikutusten merkittävyys (R)</b>	Erittäin suuri ++++	<b>Vaikutusten merkittävyys (T)</b>	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

Biojalostamon lähin Natura-alue Lehmivaaran ja Torakankaan lehdot ja suot (FI1200102, SAC) sijaitsee 5,5 km etäisyydellä. Hankealueen välittömässä läheisyydessä on erityisesti suojeltavan lajin suojelualue Suvrinteen lajiesiintymärajaus (ERA237375), joka on perustettu Kainuun nurmihärkin suojelemiseksi. Muut suojelualueet sijoittuvat kauemmaksi. Hankkeesta ei aiheudu suoria vaikutuksia ympäristön Natura- tai luonnonsuojelualueille. Vesistövaikutusten osalta Oulujärven lintusaaret (FI1200105, SPA) sijoittuu lähimmillään noin 5 km:n etäisyydellä biojalostamon jätevesien purkupaikka vaihtoehdosta P3. Toiminnan aikaiset vaikutukset voivat lisätä rehe-

vöitymistä Natura-alueen Tiirinkarin alueella. Samaan alueeseen kuuluu kansallisesti tärkeä (FINIBA) lintualue. Muualla laajan Natura-alueen alueelle vaikutuksia ei katsota ulottuvan, eikä näin ollen luonnonsuojelulain 65 § mukaisen Natura-arvioinnin laatimista nähdä hankkeeseen liittyen tarpeelliseksi.

## 13.2 Nykytila

### 13.2.1 Kasvillisuus ja kasvisto

Paltamon seutu kuuluu keskiboreaaliseen kasvillisuusvyöhykkeeseen. Alueen metsät kuuluvat Pohjois-Karjala - Kainuu vyöhykkeeseen ja suot Kainuun aapasoihin (Syke 2017g). Suunniteltu tehdasalue sijaitsee Paltamon keskustan itäpuolella nykyistä saha-alueen pohjoispuolella. Hankealue on suurimmaksi osaksi metsätaloustaloudessa olevaa kangasmetsää, jossa on laajoja hakkuita ja / tai taimikoita. Soistumat ja suot ovat ojitettuja ja vesitaloudeltaan muuttuneita puustoista suota.

Hankealueelle on tehty maastonselvitykset kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta kesälä 2016 (Natans Oy 2016). Selvityksen perusteella hankealueella ei esiinny luonnonsuojelulain 29 § mukaisia suojeltavia luontotyyppiä eikä vesilain 11 § lähteitä tai luonnontilaisia pieniä lampia. Alueen länsipuolella virtaavan puron varsi kuuluu metsälain 10 § mukaisiin tärkeisiin elinympäristöihin. Itse vesiuoma ei kuulu vesilain 11 § mukaisiin suojeltaviin luontotyyppiin, koska se on luokiteltu puroksi eikä noroksi. Puro sijoittuu alkuosaltaan hankealueelle (Kuva 13-1). Purovarsilehdossa on kahdessa kohdassa kotkansiipilehtoa, lisäksi puronvarren kalliopaljastumat ovat vähätuottoisina kitumaina metsälakikohteita.

Hankealueella ei ole havaittu suojelullisesti huomioitavia kasvi- tai sammallajeja. Hankealueen läheisyydestä on havaintoja huomioitavasta kasvillisuudesta (Taulukko 13-2).

**Taulukko 13-2. Hankealueen läheisyydessä esiintyvien uhanalaisten tai suojelullisesti huomioitavien kasvi- ja sammallajien suojelustatukset. Erityisesti suojeltava: lajin säilymiselle tärkeää esiintymispaikkaa ei saa hävittää eikä heikentää. Kielto tulee voimaan, kun ELY-keskus on rajannut esiintymispaikan ja tiedottanut siitä maanomistajalle. IUCN uhanalaisluokitus: EN = Endangered, erittäin uhanalainen; VU = Vulnerable, vaarantunut, NT = Near Threatened, silmälläpidettävä. Alueellisesti uhanalainen alueella 3b (Pohjois-Karjala, Kainuu). Vastuulaji: Suomella on kansainvälinen vastuu lajin säilyttämisessä.**

Laji	Erityisesti suojeltava	IUCN	Alueellisesti uhanalainen	vastuulaji
Kainuun nurmihärkki <i>Cerastium fontanum</i> ssp. <i>vulgare</i> var. <i>Kajanense</i>	X	EN		
Etelänuurresammal <i>Zygodon conoideus</i>	X	EN		
Serpentiinipikkutervakko <i>Lychnis alpina</i> var. <i>serpentinicola</i>		NT	x	x
Kaitakämmekä <i>Dactylorhiza traunsteineri</i>		VU		
Kalkkimariankämmekä <i>Dactylorhiza fuchsii</i>		NT		
Turrisammal <i>Oxystegus tenuirostris</i>		NT	x	

### 13.2.2 Linnusto

Alueen pesimälinnustoa on selvitetty 5.6. ja 19.6.2017 (Natans Oy 2017a). Selvitysalueena oli koko hankealueen mukainen rajaus. Lisäksi selvitys ulotettiin kattamaan hankealueen länsipuolella virtaavan nimettömän puron alajuoksu. Selvityksen tavoitteena oli kartoittaa alueen arvokkaat linnustokohteet sekä uhanalaisten lintulajien mahdolliset esiintymät.

Selvityksen perusteella hankealueella esiintyvät yleisimmät linnut kuuluvat ns. metsien tai havumetsien yleislintuihin (ks. Väisänen ym. 1998). Tulosten perusteella vuonna 2017 alueella runsaimpina lajeina esiintyivät peippo, pajulintu, metsäkivinen, punarinta ja vihervarpunen. Selvityksessä havaittiin yhteensä 68 lintulajia. Näistä suurin osa tulkittiin alueella todennäköisesti pesiviksi tai reviiriä pitäviksi lintulajeiksi. Hankealue on pienehkö, eikä sillä ole laajoja luonnontilaisia tai sen kaltaisia, suojelullisesti merkittävälle linnustolle erityisen tärkeitä elinympäristöjä, kuten avosoita, muita kosteikkoja tai vanhoja metsiä.

Hankealueella linnustolle arvokkaimpia alueita ovat hankealueen länsipuolelle sijoittuvan puron varsi, alueen eteläpuolella sijaitseva vanha saha-alue, Kuusikkoniemen ranta-alue sekä yksittäiset pienet metsälaikut, joissa on jäljellä hieman vanhempaa puustoa.

### 13.2.3 Muu eläimistö

Muun eläimistön nykytilan kuvauksessa on keskitytty suojelullisesti huomionarvoisiin eläinlajeihin, joita ovat EU:n luontodirektiivin IV(a) mukaiset eläinlajit. Näiden lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain (49 §) perusteella kielletty. Hankealueella voi levinneisyytensä perusteella esiintyä seuraavia luontodirektiivin lajeja: liito-orava, viitasammakko, lepakot, sudenkorennot, saukko ja suurpedot.

Hankealueelle on tehty liito-oravaselvitys 16.-18.5. ja 3.- 6.6.2017 (Natans Oy 2017b). Suomen eliölajien uhanalaisuusluokituksessa (Liukko ym 2015) liito-orava on arvioitu silmälläpidettäväksi (NT). Liito-oravalle elinpiiriksi sopivia sekametsiä hankealueella on niukasti ja ne ovat erillään toisistaan. Hankealueella ei havaittu liito-oravan papanoita tai reviirejä. Lajille potentiaalisia alueita sekä tunnettuja reviirejä on hankealueen lähistöllä. Nämä on esitetty kartalla (Kuva 13-1).

Viitasammakkoselvitys on tehty 3.- 5.6.2017 hankealueelle sekä Oulujärven ranta-alueelle (Natans Oy 2017b). Suomen eliölajien uhanalaisuusluokituksessa (Rassi 2010) viitasammakon kanta on arvioitu elinvoimaiseksi (LC). Varsinaisella hankealueella ei ole lainkaan sopivia allikoita, lampia tai kaivantaja, jotka voisivat olla lajille sopivia elinympäristöjä. Tehdyn viitasammakkoselvityksen aikana alueelta ei havaittu lainkaan viitasammakkoja. Hankealueen ulkopuolelta lajia havaittiin Jokilahdelta ja Kuusikkoniemen itäpuolisesta lahdesta (Kuva 13-1).





sistöjä. Hankealueen eteläpuolelle sijoittuva saha tarjoaa pohjanlepakoille mahdollisia lisääntymispaikkoja. Aktiiviseurantana toteutettu lepakkoselvitys on tehty 13.-14.6. ja 3.- 4.8.2017 (Natans Oy 2017c). Lisäksi alueella suoritettiin passiiviseurantaa 15.6. - 17.8.2017. Aktiiviseurannan aikana saatiin yksi lepakkohavainto hankealueen ulkopuolelta. Passiiviseuranta ei havainnut lepakoita ollenkaan. Todennäköisesti lepakot eivät käytä hankealuetta vakituisena ruokailualueena eikä vanhan sahan alueella todennäköisesti ole lepakkoyhdyskuntaa.

Sudenkorennoista hankealueella voisivat esiintyä todennäköisimmin lumme-, siro- ja täplälampikorento. Sudenkorentoselvitys toteutettiin 11.7.2017 Jokilahden puron ja Kuusikkoniemen lahden alueelle (Latvasilmu osk 2017). Kummallakaan alueella ei havaittu direktiiveissä mainittuja sudenkorentolajeja. Kuusikkoniemen alueella havaittiin muuta sudenkorentolajistoa kohtalaisen runsaasti.

Saukolle sopivia ympäristöjä on Oulujärven rannassa ja puhdistamon länsipuolisessa purossa. Laji liikkuu laajalla alueella järvien, jokien ja purojen varsilla; talvella reviirit ovat kuitenkin suppeampia rajoittuen virtavesien sulapaikoille. Muita mahdollisia nisäkäslajeja hankealueella ovat karhu, ilves ja susi. Näiden reviirit ovat laajoja ja lajit karttavat ihmistoimintaa.

#### 13.2.4 Natura 2000 -alueet ja luonnonsuojelualueet

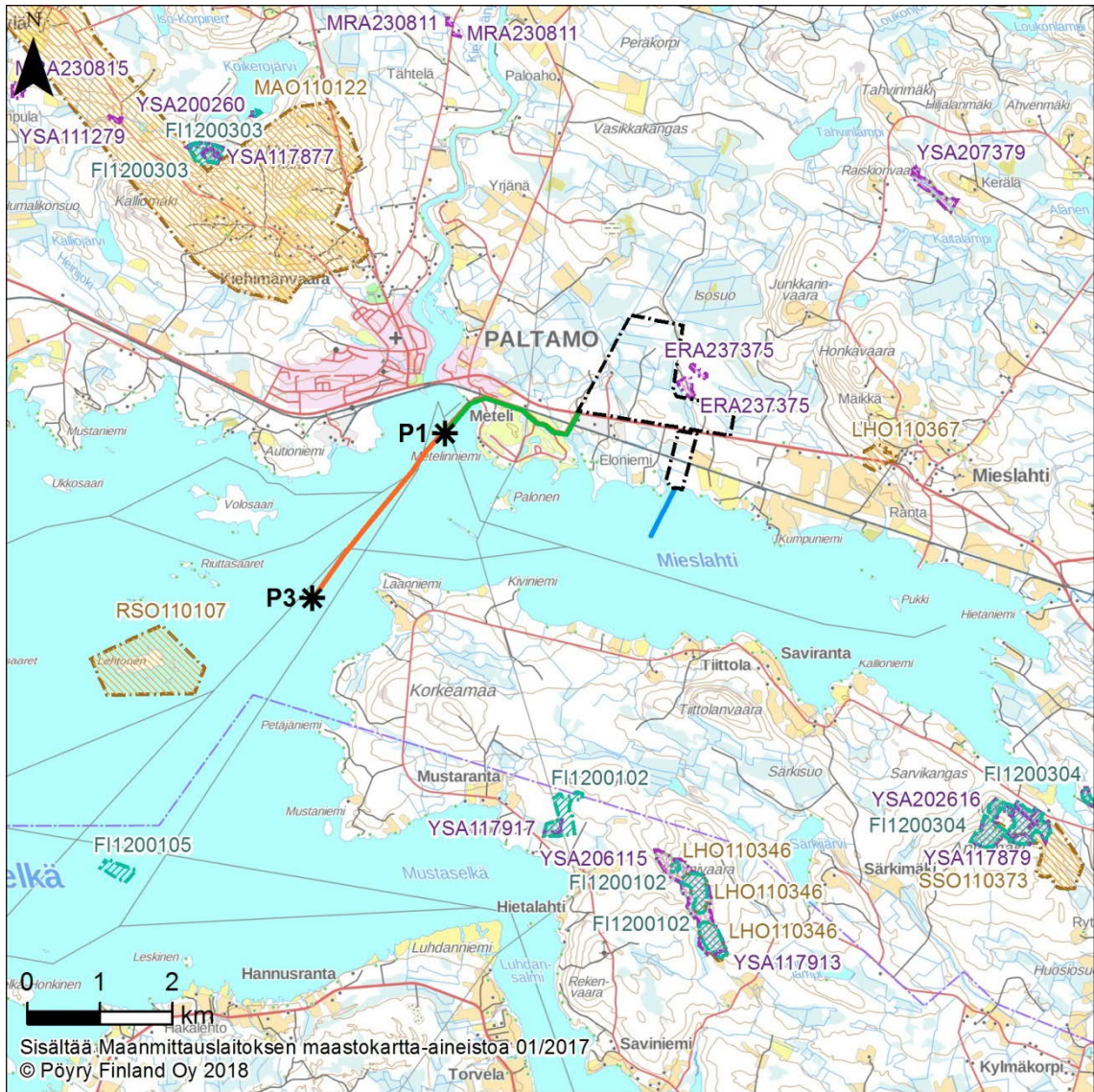
Hankealueella ei ole valtion tai yksityisten luonnonsuojelualueita eikä Natura 2000 –verkostoon kuuluva alueita (SYKE 2017g). Hankealueen välittömässä läheisyydessä on erityisesti suojeltavan lajin suojelualue Suvirinteen lajiesiintymärajaus (ERA237375), joka on perustettu Kainuun nurmihärkin suojelemiseksi. Muut suojelualueet sijoittuvat kauemmaksi.

Keskipirtin yksityinen suojelualue (YSA207379) sijoittuu noin 4 km koilliseen. Alle 10 km etäisyydellä sijaitsevia Natura 2000-alueita ovat: Lehmivaaran ja Torakankaan lehdot ja suot (FI1200102, SAC) 5,5 km etelään, Likolampi ja Koikerojärven kaakkoisranta (FI1200303, SAC) noin 6,5 km länteen, Antinmäki-Kylmäpuro-Hevossuo (FI1200304, SAC) lähimmillään 6 km etelään ja Oulujärven lintusaaret (FI1200105, SPA) lähimmillään noin 9 km etelään. Suojeluohjelmiin kuuluvia alueita ovat Mieslahden Rinnelehto (LHO110367) noin 2 km itään ja Oulujärven saaristot (RHO110107) lähimmillään noin 6,5 km lounaaseen.

Oulujärven lintusaaret Natura-alue kuuluu myös kansallisesti tärkeisiin lintualueisiin (FINIBA). Lähistöllä ei ole kansainvälisesti arvokkaita lintualueita (IBA). Maakunnallisesti tärkeistä lintualueista (MAALI) ei ole tietoja Kainuun alueelta. (BirdLife Suomi 2018).

Hankealueen ympäristössä sijaitsevat Natura 2000 –alueet, luonnonsuojelualueet ja muut suojellullisesti huomioitavat aluekohteet on esitetty kuvassa (Kuva 13-2).





- |   |                              |
|---|------------------------------|
| Hankealue   | Natura 2000 -alue            |
| Prosessivesien purkupaikka (vaihtoehdot P1 ja P3) | Yksityinen suojelualue       |
| Jäähdytysvesien purkupaikka                       | Luonnonsuojeluohjelmien alue |
| Prosessivesien purkupaikka                        |                              |
| Raakavesi   |                              |

Kuva 13-2. Hankealueen ympäristössä sijaitsevat Natura 2000 -alueverkoston kohteet, luonnonsuojelualueet sekä muut aluemaiset suojelukohteet.

### 13.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Hankkeen välittömät ja välilliset vaikutukset kasvillisuuteen, linnustoon ja muuhun eläimistöön, suojeltavien lajien esiintymiin sekä luonnon monimuotoisuuteen on arvioitu kokeneen työryhmän asiantuntijatyönä. Luontotietojen lähtöaineistona on käytetty alueelta aiemmin laadittuja selvityksiä (Natans Oy 2016, Natans Oy 2017a, b ja c, Latvasilmu osk 2017) sekä muita kirjallisia lähteitä.

Luontokohteisiin ja lajeihin kohdistuvien vaikutusten arviointi on tehty olemassa olevien ohjeiden mukaisesti (Söderman 2003, Nieminen & Ahola 2017). Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on otettu huomioon luontokohteiden ja lajien luonnonsuojeluarvot

sekä luontotyyppien ominaispiirteet ja edustavuus sekä lajien elinympäristö- ja kasvu- paikkavaatimukset. Tiedot vaikutuksista ja yhteisvaikutuksista perustuvat YVA- menettelyn aikana laadittuihin selvityksiin vesistövaikutuksista, melusta ja päästöistä ilmaan. Vaikutukset vesien pieneliöstöön on arvioitu vesistövaikutusten arvioinnin yhteydessä ja vaikutukset kalastoon erikseen. Vaikutusten arviointiin sisältyy Natura- tarvearviointi, jossa on tarkasteltu, kohdistuuko hankkeesta jonkun tai joidenkin Natura- alueiden suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin sellaisia vaikutuksia, että on tarpeen tehdä luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi.

Vaikutusarvioinnissa erityistä huomiota on kiinnitetty biojalostamon toiminta-alueen rakenteiden sijoittumiseen luontoarvokohteisiin nähden. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu sekä luonnonympäristössä tapahtuvat pysyvät muutokset että rakentamisaikaan rajoittuvat vaikutukset. Lisäksi on huomioitu toiminnan loppumisen jälkeiset vaikutukset luontoon. Luontoon kohdistuvia vaikutuskanavia ovat mm. rakenteiden alle jäävän kasvillisuuden poistaminen ja/tai muuttuminen, muutokset toiminta-alueiden ja niiden lähiympäristön vesitaloudessa, rakentamisen ja toiminnanaikainen häiriö ja melu, sekä pölyäminen ja vesistöön kohdistuvat kuormitusvaikutukset.

Olemassa oleva aineisto on riittävä vaikutusten arviointiin, eikä siihen liity epävarmuuksia. Luontoselvityksiin sisältyy aina selvitysmenetelmistä, säästä ja vuosien välisestä vaihtelusta johtuvaa epävarmuutta, jonka ei kuitenkaan katsota tässä arvioinnissa olleen tavanomaisesta poikkeavaa. Myös YVA-menettelyn aikana tehtyihin muihin vaikutusarviointeihin liittyy epävarmuustekijöitä, joilla saattaa olla vaikutusta niiden perusteella tehtyihin arviointeihin luontovaikutuksista.

## 13.4 Rakentamisen aikaiset ympäristövaikutukset

Rakentamisen seurauksena nykyinen kasvillisuus ja eläimistö häviävät pysyvästi biojalostamon rakennusten sekä toimintoihin liittyvien muiden rakennelmien kohdalta. Nykyinen pääosin metsäinen alue muuttuu rakennetuksi ympäristöksi. Metsät on nykyisellään talouskäytössä ja suot ojitettuja, ja niillä ei ole erityisiä luontoarvoja ja niiden luontotila on jo osittain muuttunut. Rakentamisesta voi aiheutua välillisiä vaikutuksia ympäröivien alueiden kasvillisuuteen myös lisääntyvän reunavaikutuksen vuoksi. Kasvu- paikan muuttumisesta avoimmaksi hyötyvät ns. pioneerilajit eli kasvillisuuden kehitysvaiheiden ensimmäiset lajit. Esimerkiksi teiden varsilla kasvillisuus vaihtuisi metsä- kasvillisuudesta avoimien alueiden lajistoksi. Kasvillisuusmuutosten seurauksena vaikutuksia voi aiheutua myös muulle eliöstölle.

Hankealueen luontoarvoiltaan merkittävin kohde on länsiosaan sijoittuvan puron varsi, joka kuuluu metsälain § 10 mukaisesti erityisen tärkeisiin elinympäristöihin. Puron kohdalle on suunniteltu tehdasalueen hulevesien selkeytysallas, jonka alueelta puron ympäristö tulee muuttumaan. Haitallisen vaikutuksen ei katsota olevan merkittävä, koska selkeytysallas muuttaa puron ympäristöä tältä kohtaa vain pieneltä alalta (noin hehtaarin verran). Tehdasalueelle on suunniteltu toinenkin hulevesiallas, mutta sen sijoitus- paikalla tai lähistöllä ei ole luontoarvoja.

Lintujen pesimäympäristöt vähenevät hankealueella rakentamisen seurauksena. Biojalostamon alueella ei ole kuitenkaan havaittu linnustolle merkittäviä elinympäristöjä. Länsiosan puronvarren selkeytysaltaan rakentaminen pienentää linnustolle arvokkaaksi arvioitua elinympäristöä noin hehtaarin. Kokonaisuuden kannalta hankkeella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta minkään lintulajin populaatioon.

Rakentaminen ja rakentamiseen liittyvät mahdolliset louhinta- ja räjäytystyöt sekä työ- maaliikenne aiheuttavat melua ja tärinää. Lisäksi rakentamisvaiheen aikana leviää ympäristöön pölyä. Rakennustyömaalle kertyy vesiä, jotka saattavat sisältää maa-aineksia ja haitta-aineita. Rakennustyömaa-alueen valumavedet kerätään ja käsitellään niin, että niistä ei aiheudu haitallisia luontovaikutuksia alapuolisissa vesistöissä.

Meluselvityksen (luku 11) mukaan rakentamisen aikana melua aiheuttavat työmaan koneiden ja laitteiden käytöstä sekä alueelle suuntautuvasta liikenteestä, ja sen vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi. Siinä vaiheessa kun alueella suoritetaan louhintaa, voi melu lähialueella olla hetkittäisesti merkittävää. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole melusta häiriintyviä luontokohteita, joten melun vaikutusten eläimistöön arvioidaan jäävän vähäisiksi.

Rakentamisen aikainen pöly aiheutuu maanrakennustöistä sekä työkoneiden ja kuljetusten aiheuttamasta pölyämisestä. Pölypäästöjen aiheuttama haitta on luonteeltaan ympäristön likaantumista ja viihtyvyyshaittaa, eikä sen arvioida ulottuvan hankealueelta kauemmaksi (luku 10). Uhanalaisten ja huomioitavien kasvilajien kuten kainuunnurmihärkin esiintymiä on alle 100 m etäisyydellä hankealueelta. Rakentamisen aikaisella pölyn leviämisen ei arvioida olevan vaikutuksia niihin, sillä kasvupaikat eivät sijaitse rakennuspaikan välittömässä läheisyydessä ja pölyn leviämistä voidaan estää teknisillä ratkaisuilla.

Pitemmällä aikavälillä ympäristöolosuhteet kuten valon määrä ja pienilmasto voivat muuttua rakennuspaikan lähiympäristössä, niin että lajistossa voi tapahtua muutoksia. Hankealueen ympäristö on kuitenkin jo nykytilassa ihmistoimintojen muuttamaa metsätalousaluetta, joten muutos on vähäinen eikä haitallinen vaikutus ole merkittävä. Rakentaminen ei aiheuta laajemman yhtenäisen metsäalueen pirstoutumista eikä ekologisten yhteyksien katkeamista.

Vedenotto- ja purkurakenteiden rakentaminen vesistöön aiheuttaa jonkin verran samentumista sekä häiriötä työalueella. Raakavesiputken lähistöllä on viitasammakolle potentiaalista elinympäristöä. Veden samentuminen voi vaikeuttaa viitasammakon lisääntymismenestymistä. Rakentamisajan samentuminen on lyhytaikaista ja paikallista, lisäksi sen vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla rakentaminen viitasammakon lisääntymisajan ulkopuolelle. Tehdasalueen hulevesien johtaminen Mielahden ranta-alueelle voi vaikuttaa haitallisesti viitasammakkoon.

## 13.5 Toiminnan aikaiset ympäristövaikutukset

Biojalostamon toiminnan aikaiset vaikutukset luontoon johtuvat lähinnä liikenteen ja toimintojen aiheuttamasta melusta eläimistölle sekä päästöistä ilmaan ja vesistöihin.

Meluselvityksen (luku 11) mukaan tehtaan toimintojen melu ei aiheuta päivä- eikä yöohjearvojen ylityksiä. Melun luonne voi olla puutavaran käsittelyn ja kuorimoiden melun johdosta impulssimaista. Tie- ja raideliikenteen kasvun vaikutus havaittavaan meluun on nykytilaan nähden suhteellisen vähäistä. Hankealueen läheisyydessä ei ole melulle erityisen herkkiä luontokohteita kuten luonnonsuojelualueita. Alueen eläimistö on jo jossain määrin tottunut liikenteen meluun olemassa olevan valtatie ja junanradan ansiosta.

Ilmaan johdettavia päästöjä ja niiden vaikutuksia on kuvattu luvussa 10. Toiminnan aikaiset piippupäästöt koostuvat pääosin typen oksideista, hiukkasista, rikkidioksidista ja pelkistyneistä rikkiyhdisteistä. Typpioksidit voivat vaurioittaa kasvien lehtiä ja neulasia. Lisäksi typpioksidit, kuten myös rikkidioksidi, happamoittavat vesistöjä ja maaperää. Maaperän happamoituminen yleisesti aiheuttaa kasveille tärkeiden ravinteiden huuhtoutumista. Vesistöissä happamoituminen voi muuttaa kasvi- ja eläinlajistoa.

Leviämismallilaskelmien tulosten mukaan (luku 10) biojalostamon päästöjen aiheuttamat korkeimpien pitoisuuksien vyöhykkeet painottuvat pääasiassa hankealueen luoteis-, itä- ja länsipuolelle vallitsevien tuulensuuntien mukaisesti. Maanpinnassa havaittavat savukaasu- ja hiukkaspitoisuudet rajoittuvat biojalostamosta muutaman kilometrin etäisyydelle. Kaikkien mallinnettujen päästöjen laskennalliset arvot jäävät alle kasvillisuuden tai ekosysteemien suojelemiseksi asetettuja raja-arvoja. Tämän perusteella il-



maan johdettavista päästöistä ei katsota aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia alueen luontoon. Hajapölypäästöjen ja liikenteen vaikutus ilmanlaatuun arvioidaan vähäiseksi. Pölypäästöt jäävät pääosin hankealueelle.

Luonnonympäristöön voi aiheutua välillisiä vaikutuksia biojalostamon jäte- ja jäähdytysvesistä Oulujärven Mieslahteen ja Paltaselälle kohdistuvista vesistövaikutuksista. Vaikutuksia vesistöihin ja vesieliöihin on käsitelty luvussa 7 ja vaikutuksia kalastoon luvussa 8. Jätevesissä merkittävimmät vesistökuormitusta aiheuttavat aineet ovat ravinteet, happea kuluttava aines (BOD/COD), sulfaatti ja orgaanisesti sitoutuneet klooriyhdisteet (AOX). Suurinta kuormitus on vaihtoehdossa VE3 ja pienintä vaihtoehdossa VE2. Vaikutukset voivat lisätä vesistön rehevöitymistä, joka vaikuttaa välillisesti ranta-alueiden kasvillisuuteen. Tietyt lajit voivat hyötyä rehevöitymisestä ja lajisto voi muuttua. Eläimistä esimerkiksi viitasammakko suosii elinympäristöinänsä reheviä rantoja ja lampia. Laji voi hyötyä mahdollisesta rantojen rehevöitymisestä, mutta liika rehevöityminen ja erityisesti sitä seuraava hapen puute voi haitata sen lisääntymistä. Viitasammakon esiintymisen kannalta on tärkeää, että vesistössä ja sen luhtaisilla rannoilla riittää vettä läpi kesän. Tästä syystä vedenpinnankorkeuden voimakas vaihtelu voi rajoittaa lajin esiintymistä. Tällä hankkeella ei ole vaikutuksia vesistön vedenkorkeuteen.

Jätevesikuormituksen aiheuttamat vaikutukset riippuvat toteutettavasta purkupaikka-vaihtoehdosta. Purettaessa jätevedet purkupaikalla P1 eli Kiehimänjokisuulla vaikutukset keskittyvät jokisuulle ja osin myös Mieslahdelle, jossa rehevöityminen voi lievästi lisääntyä. Tästä voi viitasammakolle aiheutua pitkällä aikavälillä haitallisia vaikutuksia, mikäli rehevöityminen aiheuttaa rantakasvillisuuden voimakasta muuttumista tai rantojen liettymistä. Johdettaessa jätevedet purkupaikalla ulommas purkupaikalle P3 Laanien tasalle, kohdistuvat vaikutukset ulommas Paltaselälle. Tällöin vaikutuksia ei tiedossa oleville viitasammakon elinympäristöille aiheudu. Biojalostamoalueen hulevedet johdetaan tehdasalueen länsipuolista puroa pitkin Jokilahden alueelle ja ojaa pitkin Kuusikkoniemen itäpuoliseen lahteen. Molemmat alueet ovat viitasammakolle potentiaalista elinympäristöä ja niissä on havaittu viitasammakkoa. Hulevesien mukana tuoma kiintoainetta tai muut epäpuhtaudet voivat aiheuttaa vaikutuksia viitasammakon elinympäristölle ja sitä kautta lajille. Riski tähän on pieni, koska hulevedet kerätään altaisiin ja käsitellään niin, ettei niistä normaalitilanteessa aiheudu haittaa alapuoliseen vesistöön.

## 13.6 Natura 2000 -arvioinnin tarveselvitys ja vaikutukset muihin suojelu-alueisiin

### 13.6.1 Natura-arvioinnin tarveselvitys

Biojalostamon lähimmät Natura-alueet sijoittuvat 5,5 km – 6,5 km etäisyydelle tehdasalueelta (luku 13.2.4.). Kaikki lähimmät Natura-alueet ovat SAC-alueita, eli luontotyyppien ja lajien kannalta tärkeitä alueita. Hankkeesta ei kohdistu suoria vaikutuksia Natura-alueille. Pitkästä etäisyydestä johtuen hankkeen vaikutukset (mm. melu, ilmanpäästöt) eivät ulotu Natura-alueille.

Vesistövaikutusten osalta lähin Natura-alue on Oulujärven lintusaaret (FI1200105, SPA), jonka lähin kohde Tiirikari sijaitsee Paltaselällä noin 5 km:n etäisyydellä biojalostamon prosessivesien purkupaikka vaihtoehdosta P3. Natura-alueen pinta-ala on 1246 ha ja sillä on useita kohteita ympäri Oulujärveä. Natura-alueen suojeluperusteena on 17 lintulajia. Oulujärven luodot ovat arvokkaita linnuston pesimäpaikkoja. Useilla luodoilla lintuyhdyskunnat ovat runsaita ja lajistoon kuuluvat kuikka, kala-, harmaa-, selkänauru- ja pikkulokki, kala- ja lapintiira sekä kahlaajalajeja. Harvinaisena tavataan mereisiä ympäristöjä suosivia lajeja kuten karikukko, jonka sisämaapesinnät ovat erittäin harvinaisia. Oulujärven lintusaaret Natura-alue kuuluu myös kansallisesti tärkeisiin lintualueisiin (FINIBA).

Purkuputken rakentamisen ei arvioida aiheuttavan vaikutuksia Natura-alueen Tiirinkarille. Pitkästä etäisyydestä johtuen mahdollisen samentumisen tai melun ei arvioida ulottuvan alueelle. Toiminnan aikaisten ilmapäästöjen tai melun ei arvioida ulottuvan Natura-alueelle.

Vesistövaikutusarvion (luku 7) perusteella rehevöityminen voi lievästi lisääntyä purku- paikkavaihtoehdossa P3 Tiirinkarin alueella. Vesistöjen rehevöitymisen vaikutukset linnustoon voivat jossain tapauksissa olla positiivisia mm. lisääntyvänä ravintotilanteena. Mikäli rehevöityminen aiheuttaa umpeenkasvua, lajisto voi supistua ja yksipuolistua pitkän ajan kuluessa. Mahdolliset rantakasvillisuuden muutokset voivat aiheuttaa muutoksia lajistossa, esim. suojaisissa ruovikoissa pesivien lajien määrät voivat lisääntyä muiden lajien kustannuksella. Vesistövaikutusten ei mallinnusten perusteella arvioida ulottuvan Natura-alueen muille kohteille, jotka sijaitsevat kauempana Oulujärvellä.

Koska em. mahdollisten vaikutusten arvioidaan ulottuvan Natura-alueelle korkeintaan vähäisinä, jäänevät myös niistä aiheutuvat, lintulajistoon kohdistuvat vaikutukset korkeintaan vähäisiksi. Koko Natura-alueen mittakaavassa vaikutukset jäävät merkityksettömiksi.

Edellä mainituilla perusteilla hankkeella ei arvioida olevan yksin eikä yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa tarkasteltuna millekään hankkeen läheisyydessä sijaitsevalle Natura-alueille ulottuvia luontoarvoja heikentäviä vaikutuksia. Varsinaisen, luonnonsuojelulain 65 § mukaisen Natura-arvioinnin laatimista ei nähdä tarpeelliseksi hankkeeseen liittyen.

Biojalostamon voimajohdon vaikutukset Natura-alueisiin on käsitelty luvussa 0

### 13.6.2 Vaikutukset muihin suojelualueisiin

Hankealuetta lähimpänä, noin 100 metrin etäisyydellä, sijaitsee Suvrinteen lajiesiintymärajaus (ERA237375), joka on perustettu Kainuun nurmihärkin suojelemiseksi. Muut alle 5 km etäisyydellä sijaitsevat alueet ovat Keskipirtin yksityinen suojelualue (YSA207379) ja lehtojensuojeluohjelmiin kuuluva Mieslahden Rinnelehto (LHO110367). Hankkeella ei ole suoria vaikutuksia lähimpiin suojelualueisiin tai suoje- luohjelmiin kuuluviin alueisiin. Välillisistä vaikutuksista melu, pölyäminen tai ilmaan joh- dettavat päästöt eivät joko ulotu näille alueille tai niiden laskennalliset arvot eivät ylitä kasvillisuuden tai ekosysteemien suojelemiseksi asetettuja raja-arvoja. Joten vaikutuk- sia hankkeesta ei katsota aiheutuvan suojelualueille.

Oulujärven saaristot (RHO110107, 7237 ha) rantojensuojeluohjelmaan kuuluva kohde Lehtonen sijaitsee lähimmillään noin 2 km etäisyydellä purkupaikka vaihtoehdosta P3. Vesistömallinnuksen mukaan purkupaikka vaihtoehdossa P3 rehevöityminen voi li- sääntyä rantojensuojeluohjelman Lehtosen alueella. Rehevöityminen voi aiheuttaa muutoksia vesikasvillisuudessa ja pitkään jatkuessaan lisätä mm. rantojen umpeen- kasvua. Oulujärven saaristot rantojensuojeluohjelman alue on laaja, joten kokonaisuus- dessaan vaikutukset jäävät vähäisiksi.

## 13.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Kaikkien työalueiden raivaaminen ja rakentaminen on suositeltavaa tehdä lintujen pe- simäkauden (1.5.-30.7.). ulkopuolella. Lisäksi vesialueella rakentaminen olisi suositel- tavaa tehdä viitasammakoiden lisääntymiskauden sekä muna- ja poikasvaiheen ulko- puolella (1.5.-30.6. riippuen kevään etenemisestä). Viitasammakon lisääntymisaikana kiinnitetään huomiota hulevesien käsittelyyn ja johtamista vesistöön tarvittaessa välte- tään.



## 14 VAIKUTUKSET LUONNONVAROJEN KÄYTTÖÖN

### 14.1 Yhteenveto

Hankkeen merkittävin vaikutus luonnonvarojen käyttöön on biojalostamon tarvitseman puuraaka-aineen hankinta. Luonnonvarakeskuksen selvitysten (*Luonnonvarakeskus 2017a & 2017b*) mukaan Suomessa suunniteltujen investointihankkeiden toteutuessa metsiin jäisi käyttämätöntä kestävää hakkuupotentiaalia n. 6 miljoonaa kuutiota vuodessa. Metsäkeskuksen (2015) mukaan Kainuun talousmetsät ovat vajaakäytössä. Hakkuusäästöä on syntynyt vuosittain 1,8 miljoonaa m<sup>3</sup>, jonka lisäksi noin 1,5 miljoonaa m<sup>3</sup> puuraaka-ainetta on viety maakunnan ulkopuolelle.

KaiCellin puuraaka-aineen hankintamäärä eri vaihtoehdoissa on noin 2,5–3 miljoonaa m<sup>3</sup> vuodessa, mikä jää alle Suomen kestäväen hakkuupotentiaalin. Myös pelkästään Kainuun alueella puuraaka-aineen tarjonta vuodessa on suurempi kuin biojalostamon hankintamäärä. Merkittävä osa biojalostamon raaka-aineesta tulee sahakkeena (vähintään 0,5 miljoonaa m<sup>3</sup>).

Puuraaka-aineen hankinnalla voi olla vaikutuksia muun muassa maaperään, vesistöihin, metsien terveyteen ja tuhoihin, luonnon monimuotoisuuteen, metsien virkistyskäyttöön ja maisemaan sekä kulttuuriympäristöön, mutta niitä voidaan lieventää oikealla metsänhoidolla. Biojalostamon hankintasuunnitelmassa tullaan kiinnittämään huomiota siihen, että korjuussa ja siihen liittyvässä metsäluonnon huomioimisessa ja hoidossa noudatetaan metsälain vaatimuksia ja lähtökohtaisesti metsänhoitosuosituksen laatukriteerejä sekä alan parhaita käytäntöjä. Suuri osa tehtaan käyttämästä puusta tulee olemaan peräisin sertifioiduista metsistä.

Puunhankinnan lisääntyminen pienentää aluksi puuston kokonaismäärää ja sitoutunutta hiilimäärää. Harvennuksen jälkeen kasvu keskittyy valtapuihin, kasvu kiihtyy ja muutamassa vuodessa puuston kokonaismäärä ylittää ennen harvennusta olleen määrän ja samalla sitoutuneen hiilimäärän. Lisääntyvien harvennushakkuiden myötä puusto järeyyty nopeammin, jolloin tulevat hakkuut sisältävät suuremman osuuden tukkipuuta. Käytettäessä tukkipuuta rakennusmateriaaleissa ja muihin pitkäaikaiseen käyttöön tarkoitetuissa tuotteissa hiili sitoutuu pidemmäksi ajaksi vaikuttaen hiilitaseeseen positiivisesti.

Biojalostamon puunhankinta keskittyy Kainuuseen, mikä lyhentää puun kuljetusmatkoja ja niistä aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä nykyiseen tilanteeseen verrattuna. Tehtaan ja kuljetusten kasvihuonekaasupäästöjä on tarkasteltu kohdassa 18.5.

Ottaen huomioon KaiCellin biojalostamon vaatiman hakkuumäärän lisääntymisen sekä puuraaka-aineen hankinnan kestävyuden, arvioidaan luonnonvarojen käytön aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyyden olevan vähäinen (Taulukko 14-1). Hankevaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa keskenään.

Rakentamisaikana vaikutuksia luonnonvaroihin ei kohdistu suoraan hankkeesta.

**Taulukko 14-1. Luonnonvarojen käytön aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan (T) aikana. Vaihtoehtoilla ei ole merkittävää eroa.**

<b>Vaikutusten merkittävyys (R)</b>	Erittäin suuri ++++	<b>Vaikutusten merkittävyys (T)</b>	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

## 14.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Raaka-aineen hankinnan arvioinnissa on tarkasteltu puuraaka-aineen riittävyttä biojalostamon todennäköisellä hankinta-alueella. Hankkeen vaikutuksia puunhankintaan, puun riittävyteen ja Kainuun metsätalouteen on selvitetty hankkeesta vastaavan toimesta ennen ympäristövaikutusten arviointiprosessia ja niistä saatuja tietoja on hyödynnetty vaikutusten arvioinnissa. Lisäksi puuraaka-aineen hankinnan vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty Luonnonvarakeskuksen (LUKE) metsätalotiedotteita, LUKEn tuottamia alueellisia hakkuumahdollisuuslaskelmia sekä Kainuun metsäneuvoston laatimaa Kainuun metsäohjelmaa 2016–2020.

Metsäluontoon kohdistuvassa vaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu yleisesti puuraaka-aineen hankinnan vaikutuksia metsäluontoon, kuten maaperään, vesistöihin, metsien terveyteen ja tuhoihin sekä luonnon monimuotoisuuteen ja ekologiseen kestävyys-teen. Lisäksi on kuvattu yleisellä tasolla puuraaka-aineen hankinnan vaikutuksia metsien virkistyskäyttöön, maisemaan ja kulttuuriympäristöön sekä metsätalouteen.

Vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty mm. seuraavia julkaisuja ja aineistoja: Metsähallituksen metsätalouden ympäristöopas (*Päivinen ym. 2012*); Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisu Metsänhoidon suositukset (*Äijälä ym. 2014*), Ekologinen arvio Suomen metsien suojelutarpeesta (*Hanski 2003*), Metsän rakenne ja virkistyskäyttö (*Karjalainen & Sievänen 2005*), Suomen metsien monimuotoisuuden turvaaminen (*Kuuluvainen ym. 2004*), Maiseman huomiointi metsätaloudessa (*Metsähallitus 2004*) ja Metsä maisemassa – Suunnittelu ja hoito (*Komulainen 2012*). Lisäksi on hyödynnetty soveltuvin osin seuraavia lähteitä: Metsäntutkimuslaitoksen ja Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion energiapuun korjuun ympäristövaikutukset -tutkimusraportti (*Kuusinen & Ilvesniemi 2008*) ja Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisu Hyvän metsänhoidon suositukset energiapuun korjuuseen ja kasvatukseen (*Äijälä ym. 2010*).

Arvion lähtökohdaksi on ollut voimassaolevien ja parhaiden käytäntöjen mukaisten suositusten noudattaminen. Ympäristövaikutusten arviointi on toteutettu asiantuntija-arvioina.

Puuraaka-aineen hakkuumäärään ja saatavuuteen alueellisesti vaikuttaa useita epävarmuustekijöitä, kuten esimerkiksi kokonaiskysynnän ja -tarjonnan muutokset sekä ilmasto- ja energiapolitiikka.

## 14.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisaikana vaikutuksia luonnonvaroihin ei kohdistu suoraan hankkeesta. Välillisiä vaikutuksia syntyy muun muassa rakennusmateriaalien tuottamiseen käytettävien luonnonvarojen hyödyntämisestä, joiden vaikutusten arviointi ei kuulu tämän ympäristövaikutusten arvioinnin rajaukseen.

## 14.4 Toiminnan aikaiset ympäristövaikutukset

### 14.4.1 Kestävät hakkuumahdollisuudet

Viime vuosina Suomessa toteutuneet ainespuun hakkuut ovat olleet alhaisemmat kuin Luonnonvarakeskuksen (LUKE) määrittämä suurin kestävä hakkuumahdollisuus (2011–2020). Puuntuotannon metsämaalle laskettu suurin kestävä aines- ja energia-puukertymän runkokuun tilavuus on arvioitu olevan vuosille 2011–2020 noin 81 miljoonaa kuutiota vuodessa, ja sen ennakoitaan kasvavan 86 miljoonan kuution rajaan vuosina 2021–2030. (*Luonnonvarakeskus 2017a & 2017b*)

Metsäteollisuus käytti vuosina 2013–2014 kotimaista ainespuuta keskimäärin 56 miljoonaa kuutiota vuodessa. Lisäksi metsähakkeena ja kotitalouksien polttopuuna runkokuun puuta käytettiin noin 9 miljoonaa kuutiota vuodessa. Viime aikoina esillä olleiden investointisuunnitelmien toteutuminen lisäisi puun käyttöä jopa 15 miljoonaa kuutiometriä vuodessa (*Luonnonvarakeskus 2017a & 2017b*), mutta hankkeiden toteutuessakin metsiin jäisi käyttämättä kestävää hakkuupotentiaalia n. 6 miljoonaa kuutiota vuodessa.

Luonnonvarakeskuksen arvion mukaan hakkuuta voidaan lisätä kestävästi etenkin Turku-Joensuu linjan pohjoispuolella. Kaakkois-Suomessa, metsäteollisuuden perinteisellä keskittymäalueella, mahdollisuudet lisätä hakkuuta ovat rajallisimmat. Luonnonvarakeskuksen valtakunnallisen metsien inventoinnin tulosten mukaan Kainuun metsien puumäärä ja kasvu on suurempi kuin koskaan aikaisemmin. Puustomäärä on 171 miljoonaa m<sup>3</sup> ja puuston vuotuinen kasvu 7,3 miljoonaa m<sup>3</sup>. Kainuun alueella hakkuut ja luontainen poistuma on ollut vuosien 2009–2014 aikana 60 prosenttia kasvusta. (*Luonnonvarakeskus 2017a & 2017b*)

Metsäkeskuksen (2015) Kainuun metsäohjelman 2016–2020 mukaan Kainuun talousmetsät ovat vahvasti vajaakäytössä. Kainuussa kestävä hakkuusuunnite on aiemmin ollut 4,4 miljoonaa m<sup>3</sup>/v. Kainuun metsiä hakataan yhteensä noin 2,9 miljoonaa m<sup>3</sup> vuodessa, josta Kainuussa käytetään 1,5 m<sup>3</sup>/v. Hakkuusäästöä on syntynyt vuosittain 1,8 miljoonaa m<sup>3</sup>, jonka lisäksi noin 1,5 miljoonaa m<sup>3</sup> puuraaka-ainetta on viety maakunnan ulkopuolelle.

KaiCellin puuraaka-aineen hankintamäärä eri vaihtoehtoissa on noin 2,5–3 miljoonaa m<sup>3</sup> vuodessa, mikä jää alle Suomen kestävä hakkuupotentiaalin. Merkittävä osa raaka-aineesta tulee sahakkeena (vähintään 0,5 miljoonaa m<sup>3</sup>). Jos kaikki KaiCellin puuraaka-aine hankittaisiin Kainuun alueelta, riittäisi alueen puuvarannoista jopa 3,3 miljoonaa m<sup>3</sup> vuodessa KaiCellin käyttöön, jos raaka-ainetta ei vietäisi maakunnan ulkopuolelle. Todellisuudessa hakkuiden alueellisen jakaantumiseen vaikuttavat hakkuumahdollisuuksien ja puun kysynnän lisäksi monet muut tekijät kuten metsänomistajien tarjonta- ja puunmyyntikäyttäytyminen, liikenneyhteydet ja puumarkkinoiden yleisdynamiikka.

KaiCell Fibers Oy on laatinut hankkeen puunhankintasuunnitelman. Suunnitelmassa kiinnitetään huomiota siihen, että korjuussa ja siihen liittyvässä metsäluonnon huomiomisessa ja hoidossa noudatetaan metsälain vaatimuksia ja lähtökohtaisesti metsänhoitosuosituksen laatukriteerejä sekä alan parhaita käytäntöjä. Suuri osa biojalostamon

käyttämästä puusta tulee olemaan peräisin sertifioidusta metsistä. Puunhankinnan ja korjuun laatua ja ympäristövaikutuksia tullaan seuraamaan mm. seuraavilla tavoilla:

- KaiCell Fibers Oy:n oma laadunvarmistusmenetelmä
- erilliset laatustandardit ja sertifikaatit
- harvennusten korjuujäljen seuranta (Metsäkeskus)
- uudistushakkuiden luonnonhoidon laadun seuranta (Metsäkeskus).

Ottaen huomioon KaiCellin biojalostamon vaatiman hakkuumäärän lisääntymisen sekä puuraaka-aineen hankinnan kestävyuden, arvioidaan luonnonvarojen käytön aiheuttamien vaikutusten kokonaismerkittävyyden olevan vähäiset. Hanke on Metsäkeskuksen Kainuun metsäohjelman 2016–2020 (Metsäkeskus 2015) mukainen tukien erityisesti alueen metsäbiotalouden kehitysmahdollisuuksia.

## 14.4.2 Vaikutukset metsäluontoon

### *Vaikutukset maaperään*

Raaka-aineen hankinnalla voi tietyiltä osin olla vaikutuksia maaperään. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat maaperän ravinnekiertoon, jotka vaikuttavat muun muassa kasvupaikan ravinteisuuden säilymiseen, maaperän eliöstön toimintaan ja metsän kasvukykyyn.

Maaperän happamuudella on tärkeä merkitys kasvillisuuden ravinteiden saatavuudelle. Vaikka metsämaata pyrkivät happamoittamaan monet tekijät, on maaperällä yleensä hyvä puskurikyky happamuuden lisääntymistä vastaan. Puunkorjuun vaikutus maaperän happamuuskehitykseen perustuu puiden ravinteiden ottoon ja puuston biomassaansitoutuneiden ravinteiden poistumiseen metsäekosysteemistä. Maaperän kalsiumin ja magnesiumin yhteys viljavuuteen perustuu ravinneominaisuuksien lisäksi niiden osuuteen maan happamuuden säätelyssä. Puuston häiriötön kasvu edellyttää, että kaikkia tarpeellisia ravinteita on jatkuvasti saatavilla sopivina pitoisuuksina ja määrinä.

Tehtaalla käytettävä kuitupuun pääosin nuorten metsien ensimmäiseltä tai toiselta harvennuskerralta saatavaa läpimitaltaan pienempää runkokuuta. Kuitupuun hankinta ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia maaperän ravinteisuuteen, koska puut pääsääntöisesti karsitaan ennen kuljetusta. Karsimisen tuloksena irtoavat neulaset ja oksat jätetään kasvupaikalle, joten suuri osa puun sisältämistä ravinteista jää kasvupaikalleen. Kun käytetään kokopuunkorjuuta, suositellaan jätettäväksi korjaamatta noin 30 prosenttia latvusmassan kokonaismäärästä. Korjuussa tulee myös mahdollisuuksien mukaan pyrkiä siihen, että jätettävä latvusmassa jakaantuu mahdollisimman tasaisesti koko korjuualalle.

Jos puun korjuu tehdään jäätyneen maan aikaan, eivät työkoneet juuri tiivistä maata tai aiheuta syviä raiteita, toisin kuin sulan maan aikana, erityisesti jos maa on märkää. Koneiden alla tiivistynyt maa voi olla puiden juurten kannalta epäedullisen tiivis. Tiivis maa hidastaa tai estää juurten kasvua kovuutensa takia, ja tiiviissä maassa on vähän happea heikon ilmanvaihdon takia. Ilmaston lämpeneminen todennäköisesti lyhentää talvikorjuukautta.

### *Vaikutukset vesistöihin*

Metsätalous vaikuttaa monella tavalla vesitalouteen ja vesistöihin. Puunhankinnan vaikutukset vesistöihin liittyvät ensisijaisesti metsänhoitoon, puunkorjuuseen sekä teiden rakentamiseen. Hakkuualueella tai sen läheisyydessä on usein järviä, jokia, puroja, lähteitä ja muita vesistöjä, joihin vaikutukset voivat kohdistua. Haitallisia vaikutuksia aiheutuu kiintoaine-, ravinne-, humus-, happamuus- ja metallikuormituksesta.

Metsätalouden osuus Suomen vesistöjen kokonaisravinnekuormituksesta on pieni, vuonna 2014 se oli 7 % fosforin ja 5 % typen kuormituksesta. Alueelliset ja ajalliset erot voivat kuitenkin olla suuria ja kuormitus voi kohdistua vesistöihin, joihin muut haja-kuormituslähteet eivät vaikuta ennen muuta latvavesillä.

Päätihakkuu lisää valuntaa ja typen, fosforin, kaliumin sekä kiintoaineen huuhtoutumista vesistöihin. Ravinteet vapautuvat pääasiassa orgaanisesta aineesta, kannoista, juurista, hakkuutähteistä, hakkuussa kuolleesta pintakasvillisuudesta ja karikkeesta. Harvennushakkuut eivät todennäköisesti lisää ravinteiden huuhtoutumista, sillä jäävä puusto sitoo vapautuvat ravinteet. Lisäksi vesistöjä varten jätettävillä suojavyyhykkeillä vähennetään ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin.

Ravinteista typpi ja fosfori ovat rehevöitymisen kannalta merkittävimmät ravinteet, koska ne ovat yleensä Suomen vesistöissä niin sanottuja minimiravinteita. Minimiravinteiden lisääminen tehostaa fotosynteesiä, jolloin perustuotanto kasvaa. Rehevöitymisen seurauksena vesikasvien ja kasviplanktonin määrä vesistössä kasvaa. Lisäksi rehevöityminen aiheuttaa veden samentumista, rantojen limoittumista ja muutoksia kalalajistossa sekä pohjaeläimistössä. Rehevöityminen voi johtaa hapen vähenemiseen ja joskus happikatoon. Laajamittaisen rehevöitymisen seurauksena vesistön monimuotoisuus vähenee, kun karujen kasvupaikkojen niukkaravinteisuutta suosivien lajien kannat vähenevät.

Työkoneissa, puutavara-autoissa, henkilöautoissa ja junissa käytettävät poltto-, voitelu- ja jäähdytysaineet voivat luontoon päästessään vaikuttaa haitallisesti vesistöihin.

Raaka-aineen hankinnalla voi olla vaikutuksia pohjavesiin lähinnä kantojennoston osalta maaperän paljastumisen seurauksena, mutta ne pystytään ehkäisemään suositusten mukaisella kohdevalinnalla. Kannonnosto näyttää nostavan pohjavesien raskasmetallipitoisuutta, minkä vuoksi I–II luokan pohjavesialueet on rajattu kannonnoston ulkopuolelle (*Äijälä ym. 2010*). Kannonnostoa III-luokan pohjavesialueilta tarkastellaan aina tapauskohtaisesti. Latvusmassan korjuu vaikuttanee pohjavesiin lähinnä vähentämällä pohjaveteen huuhtoutuvaa ravinnemäärää (*Kuusinen ym. 2008*), mikä ei ole haitallinen ympäristövaikutus.

### ***Vaikutukset metsien terveyteen ja tuhoihin***

Merkittävimpiä tuhonaiheuttajia havupuilla ovat tukkimiehentäi ja kaarnakuoriaiset. Männyllä ytimennävertäjistä vaakanävertäjä ja pystynävertäjä ovat mahdollisia tuhoaiheuttajia. Ytimennävertäjät voivat aiheuttaa puuston kasvutappioita kuitupuun varastopaikkojen lähellä, mutta niiden aiheuttamat vauriot johtavat hyvin harvoin puiden kuolemaan.

Hyönteistuhoriskiä voidaan pienentää ajoittamalla puunkorjuu ja kuljetus metsätuhojen torjuntaa koskevien säännösten mukaisesti. Myös metsänhoidollisten toimenpiteiden oikea-aikainen toteuttaminen pienentää hyönteistuhoriskiä.

Vahingollisin metsissä esiintyvä tuhosieni on juurikäpää. Kuusenjuurikäpää aiheuttaa tyvilahoa kuusikoissa, kun taas männynjuurikäpää tappaa mäntyjä laikuittain männiköissä ns. tyvitervastautina. Juurikäävän leviäminen terveisiin metsiin tapahtuu pääasiassa sulan maan aikana kaadettujen kuusen ja männyn kantojen kautta. Kantojen ohella myös muun muassa puunkorjuussa ja metsäkuljetuksessa syntyvät juurivauriot vaikuttavat juurikäpätartunnan riskiin. Lisäksi alikasvoskuuset voivat tulla metsiköistä, joissa esiintyy juurikäpää ja näin levittää tautia eteenpäin.

Juurikäävän leviämisen riski tulee huomioida metsänuudistusmenetelmää valittaessa. Riskialueiden puuston hakkuut voidaan keksittää talviaikaan riskin vähentämiseksi. Lisäksi esimerkiksi ajourien suunnittelulla ja huolellisella työskentelyllä voidaan vähentää vaurioita ja juurikäpätuhoriskiä. Kantojen poistolla päätihakkuukuviolta saadaan esteeksi uudet itiötartunnat ja vähennettyä taudin leviämistä lahojen puiden kannoista uu-



teen puusukupolveen. Kantokäsittely hakkuiden yhteydessä pienentää juurikäävän leviämiseriskää.

#### 14.4.3 Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen ja ekologiseen kestävyteen

Metsänhoidolla ja puunkorjuulla on vaikutuksia metsäluonnon monimuotoisuuteen ja metsissä esiintyviin lajeihin. Harvennushakkuut muuttavat metsikön olosuhteita ja lajistoa, mutta myös kokonaan ilman käsittelyjä kehittyvässä metsikössä puuston rakenne ja lajisto muuttuvat metsän vähittäisen muuttumisen eli sukkession seurauksena. Metsätalous on kuitenkin vähentänyt metsien vanhimpien ikäluokkien määrää ja vastaavasti nuoret ikäluokat ovat keskimäärin lisääntyneet (*Raunio ym. 2008*).

Suomen metsissä elää noin 20 000 eliölajia (*Rassi ym. 2010*), joihin metsätalous on vaikuttanut eri tavoin. Osa Suomen metsissä elävistä lajeista on pysynyt vahvoina myös nykyisissä talousmetsissä, kun taas joidenkin kannat ovat voimakkaasti pienentyneet, kun niille sopivat elinympäristöt ovat vähentyneet. Herkimpiä metsätaloudelle ovat ekologisilta vaatimuksiltaan erikoistuneet lajit, jotka ovat sopeutuneet elämään luonnontilaisissa metsissä. (*Hanski 2003*) Metsälajien osuus maamme uhanalaisista lajeista on noin 36 %, suurin osa uhanalaisista on vanhojen metsien ja lehtometsien lajistoa (*Rassi ym. 2010*).

Puunhakkuu muuttaa metsäluonnon ympäristöä hakkuualueella. Kun puut tai osa puista poistetaan, muuttuvat muun muassa alueen valaistus- ja maaperäolosuhteet sekä mikroilmasto. Tällä on vaikutusta metsän kenttäkerroksen kasvillisuuteen, kun uusiin olosuhteisiin soveltuvat lajit valtaavat tilaa elinympäristön muutoksen seurauksena. Uusia lajeja ilmestyy sitä enemmän, mitä enemmän käsittelyssä aiheutetaan maaperähäiriöitä. Vaikutuksia kohdistuu myös maaperäeliöstöön, kun maaperän fysikaaliset olosuhteet ja ravintovarasto muuttuvat. Metsäkoneiden liikkuminen voi aiheuttaa vaikutuksia mm. maaperän tiivistymisen myötä.

Kun elinympäristö muuttuu, muuttuu alueen lajisto sen myötä. Metsän kasvaessa alkuperäinen lajisto palautuu kuitenkin takaisin. Suurimmat muutokset kohdistuvat lajeihin, joiden elinympäristövaatimukset ovat kapeat. Tällaisia ovat esimerkiksi vanhojen metsien lajit. Talousmetsät ovat puulajistoltaan ja ikärakenteeltaan suhteellisen yksipuolisia ja lahoppuun määrä on niissä hyvin vähäinen. Lahoppuun väheneminen ja sen laadun yksipuolistuminen ovat keskeisimmät yksittäiset talousmetsien luonnon monimuotoisuutta vähentävät tekijät. Lahopuusta riippuvaisia saproksyyllilajeja on yhteensä noin 5 000 lajia eri eliöryhmissä. Lahopuiden määrän vähenemistä pidetään yhtenä uhkatekijänä 419 uhanalaiselle ja silmälläpidettävälle metsälajille. Tästä syystä metsänhoitosuosituksissa on kiinnitetty erityistä huomiota järeäläpimittaisen lahoppuun lisäämiseen jättämällä eläviä säästöpuita ja säästämällä mahdollisuuksien mukaan olemassa oleva järeä lahoppu hakkuissa.

Lajien pitkäaikaisen säilymisen kannalta olennaista on vaikutus lajien kannoille eli populaatiolle. Kannan koko ja elinvoimaisuus riippuvat erityisesti sopivan elinympäristön määrästä ja laadusta. Elinympäristön lisäksi yhtenäiset metsäalueet tai vesistöjen suojavyöhykkeet voivat myös esimerkiksi toimia joillekin lajeille kulkuväylinä. Elinympäristön pinta-alan väheneminen tai pirstoutuminen eriytyneiksi saarekkeiksi suurten hakkuiden tai laajojen talousmetsäalueiden vuoksi voi vaikuttaa voimakkaaksi lajien kantoihin, kun elinympäristön muutos joko estää lajien palautumisen sopiville alueille tai leviämisen uusille alueille.

Ekologisen kestävä metsätalouden perusehtoja ovat luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemien toimivuuden säilyttäminen, jossa ei aiheuteta metsäluontotyyppien tai metsissä elävien lajien uhanalaisuutta. Metsäluonnon monimuotoisuutta edistetään metsänhoidossa ja hakkuissa jättämällä metsiköihin säästöpuita ja lahoavaa puuainesta, sekä säilyttämällä arvokkaiden elinympäristöjen ominaispiirteet. Näin parannetaan

monien metsän lajien elinmahdollisuuksia talousmetsissä. Monimuotoisuuden edistämistä säätelevät Suomessa mm. metsälaki- ja asetus sekä useat erilliset ohjeet ja suositukset. Metsälaissa muun muassa määritellään erityisen tärkeät elinympäristöt, joiden ominaispiirteet tulee säilyttää metsänkäsittelyssä. Talousmetsien luonnonhoidon laatua seurataan jatkuvasti Suomessa. Myös metsien sertifiointissa on kiinnitetty huomioita metsäluonnon monimuotoisuuden säilyttämiseen.

Biojalostamon hankintasuunnitelmassa tullaan kiinnittämään huomiota siihen, että korjuussa ja siihen liittyvässä metsäluonnon huomioimisessa ja hoidossa noudatetaan metsälain vaatimuksia ja lähtökohtaisesti metsänhoitosuosituksen laatukriteerejä sekä alan parhaita käytäntöjä. Suuri osa tehtaan käyttämästä puusta tulee olemaan peräisin sertifioiduista metsistä.

#### 14.4.4 Vaikutukset virkistyskäyttöön, maisemaan, kulttuuriympäristöön

Metsien hyödyntäminen on vaikuttanut suomalaiseen metsämaisemaan vuosisatojen ajan. Nykyisessä metsätaloudessa maisema rakentuu yksittäisistä metsikkökuvioista. Sijainti, näkyvyys, koko ja muoto sekä puulaji vaikuttavat yksittäisen metsikön merkitykseen maiseman osana. Metsien käsittely voi muuttaa maisemaa nopeastikin, minkä katsoja saattaa kokea myönteisenä tai kielteisenä. Kokemukseen vaikuttavat mm. tehty toimenpide, katselusuunta ja katselijan henkilökohtaiset mieltymykset. (*Äijälä ym. 2014*). Muutokset havaitaan helpoiten metsämaisemissa, joille avautuu avoimia näkymiä, kuten asutuksen ja vesistöjen läheisyydestä, mäkien laelta, peltoaukealta tai teiden varsilta.

Visuaalinen maisema ja kulkukelpoisuus ovat merkittäviä tekijöitä metsässä kulkijan kokemuksessa. Avarat metsiköt, joissa on suuria puita sekä alikasvustoa ja pensaita, koetaan usein miellyttävinä. Pienpuiden poisto ja harvennushakkuut voidaan kokea maiseman kannalta myönteisenä, sillä toimenpiteet tuovat metsikköön kaivattua avaruuden tuntua ja helpottavat metsässä liikkumista. Toisaalta monimuotoisia metsiä, joissa on eri lajeja ja vaihtelevuutta, arvostetaan esteettisesti.

Suurimmat vaikutukset metsämaisemaan aiheutuvat ainespuun uudishakkuista, joissa vanha puusto poistetaan lähes kokonaan. Uudishakkuu voidaan kokea virkistysarvoa heikentävänä, kun vanhan, kypsän iän saavuttaneen metsän tilalle tulee avoin, lähes puuton maisema. Hakkuiden vaikutuksia voidaan lieventää tilanteeseen sopivalla hakkuun toteutuksella, kuviodien rajauksella, hakkaamattomilla välialueilla ja säästöpuuston sijoittamistoimenpiteillä. Hakkuukuviodien rajauksen ja muodon tulisi heijastaa ympäröivän maiseman ominaispiirteitä. Suoria linjoja voidaan luonnonmukaistaa puulajien vaihtelulla, istutettavien taimien välisen etäisyyden vaihtelulla ja ryhmittelyllä. Erityisesti selänteiden lakialueilla on tärkeää rajata hakkuut siten, että mäen siluetti säilyy maisemakuvassa ehjänä. (*Komulainen 2012*).

Nuorissa metsissä tehtävät harvennushakkuut voidaan kokea maisemaa ja virkistysarvoa parantavina. Näkymä ennen harvennusta voi olla tukkoinen, risukoinen ja jopa pystyyn kuolevan näköinen metsä, mikäli harvennus on viivästynyt. Harvennuksen jälkeen maisema avartuu ja siistyy. Harvennushakkuiden vaikutuksia voidaan lieventää kiinnittämällä huomiota siihen, että maisemallisesti herkillä aluilla turvataan riittävä peitteisyys erityisesti maisemakuvallisesti tärkeissä kohdissa. Virkistysalueiden poluilta ja reiteiltä tulee raivata hakkuutähteet pois; tämä lisää alueiden viihtyisyyttä ja kulkukelpoisuutta. Harvennushakkuissa myös ajourien oikealla valinnalla (esim. ei kohtisuoraan tielle avautuvia ajouria) voidaan vähentää maisemaan kohdistuvaa vaikutusta.

Raaka-aineen varastointi ja kuljetus voivat vaikuttaa maisemaan sekä korjuupaikalla että hankealueella. Tienvarsilla olevat suuret varastokasat voidaan kokea esteettisesti maisemakuvaa heikentäviksi. Varastopaikoiksi ei suositella avoimia paikkoja, kuten peltoaukeiden reunoja.

Metsänhoito, puun korjuu ja kuljetus sekä niihin liittyvät rakenteet, kuten tiet ja puuvastot, voivat vaikuttaa kulttuuriympäristöön, jos toimenpiteitä ei tehdä tai rakenteita toteuteta ympäristön arvo huomioon ottaen. Arvokkaiden kulttuuriympäristöjen reuna- ja taustametsien käsittelyssä on kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, että arvokkaaksi luokiteltua kulttuuriympäristöä rajaavat metsät ja näkymät säilyvät. Arvokkailla maisema-alueilla metsien käsittely tulee tehdä erityisen huolellisesti, näkymiä niin lähi- kuin kaukomaisemassa tarkastellen. Tämä koskee erityisesti lakialueita, rantoja, tienvarsimaisia ja arvokkaita perinnemaisia.

Jos alueella tiedetään tai voidaan epäillä olevan muinaisjäännöksiä, tulee Museovirastoon olla yhteydessä ja ottaa huomioon mahdolliset suojelumääräykset metsän käyttöä suunniteltaessa.

#### 14.4.5 Vaikutukset metsätalouteen

Kuitupuun kysynnän vahvistuminen aktivoi metsänomistajia tekemään lisääntyvässä määrin oikea-aikaisia metsänhoidollisia toimenpiteitä (esimerkiksi harvennushakkuita). Tämä vaikuttaa positiivisesti metsien metsänhoidolliseen tilaan sekä puuntuotantopotentiaalin optimaaliseen hyödyntämiseen ja edesauttaa metsätalouden kannattavuutta metsänomistajan näkökulmasta.

#### 14.4.6 Puunhankinnan vaikutukset kasvihuonekaasutaseeseen

Ilmaston lämpenemisen arvioidaan lisäävän seuraavien vuosikymmenien aikana Suomen metsien kasvua entisestään, etenkin Pohjois-Suomessa. Tämä edellyttää, että metsien hoidossa noudatetaan metsänhoidon suosituksia. Samalla myös hakkuumahdollisuudet ja hiilensidonta lisääntyvät. On arvioitu, että metsien hiilivarasto lisääntyy Suomessa 2 prosenttia vuoteen 2020 mennessä ja 17 prosenttia vuoteen 2050 mennessä. Hiilivaraston suhteellinen lisäys olisi Pohjois-Suomessa selvästi suurempi kuin Etelä-Suomessa. Metsänhoidolla voidaan vaikuttaa hiilitaseeseen siten, että pidetään metsät kasvukuntoisina huolehtien metsien nopeasta uudistumisesta, oikea-aikaisesta taimikonhoidosta ja harvennuksista. Päätehakkuun jälkeen metsät ovat hiilen päästölähde. Noin 20 vuoden jälkeen hakkuusta hiiltä sitoutuu takaisin puuston määrän lisääntyessä. Metsien hiilivarastoa lisää mm. kiertoajan pidentäminen ja harvennushakkuiden viivästyttäminen (Heikkinen, Suomen Metsäkeskus).

Kaicellin biojalostamon puuraaka-aineena käytetään pääosin kuitupuuta, joka on sahapuuksi sopivaa tukkipuuta pieniläpimittaisempaa. Kuitupuun lähteitä ovat lähinnä nuorten metsien hoito- sekä harvennushakkuut ja tukkipuiden hakkuista saatavat pieniläpimittaiset puun latvaosat. Puunhankinnan lisääntyminen pienentää aluksi puustopääomaa ja kyseisten hakkuukohteisiin sitoutunutta hiilimäärää. Toteutettujen harvennusten vaikutuksesta metsien luonnonpoistuma kuitenkin vähenee ja metsät järetyvät nopeammin. Harvennuksen jälkeen kasvu keskittyy valtapuihin ja kokonaiskasvu kiihtyy. Tämän johdosta jo 5-10 vuotta harvennuksen jälkeen puuston kokonaismäärä ylittää ennen harvennusta olleen määrän ja samalla sitoutuneen hiilen.

Lisääntyvien harvennushakkuiden myötä puusto järetyy nopeammin, jolloin tulevat hakkuut sisältävät suuremman osuuden tukkipuuta. Tukit tullaan käyttämään pääosin rakennusmateriaaleihin ja muihin pitkäaikaiseen käyttöön tarkoitettuihin tuotteisiin kuten huonekalut. Näissä tuotteissa hiili sitoutuu pidemmäksi ajaksi. Tämä tulee vaikuttamaan alueen metsien hiilitaseeseen positiivisesti.

Biojalostamon puunhankinta keskittyy Kainuuseen, mikä lyhentää puun kuljetusmatkoja ja niistä aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä nykyiseen tilanteeseen verrattuna. Tehtaan ja kuljetusten kasvihuonekaasupäästöjä on tarkastelu kohdassa 18.5.

Puunhankinnan lisääntyminen pienentää aluksi puustopääomaa ja kyseisten hakkuukohteisiin sitoutunutta hiilimäärää. Harvennuksen jälkeen kasvu keskittyy valtapuihin ja kokonaiskasvu kiihtyy ja jo 5-10 vuotta harvennuksen jälkeen puuston kokonaismäärä ylittää ennen harvennusta olleen määrän ja sitoutuneen hiilen. Lisääntyvien harvennushakkuiden myötä puusto järeyyty nopeammin, jolloin tulevat hakkuut sisältävät suuremman osuuden tukkipuuta. Käytettäessä tukkipuuta rakennusmateriaaleissa ja muihin pitkäaikaiseen käyttöön tarkoitetuissa tuotteissa hiili sitoutuu pidemmäksi ajaksi vaikuttaen hiilitaseeseen positiivisesti.

## 14.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Raaka-aineen hankinnan vaikutusten ehkäisy ja lieventämiskeinoja on esitetty yllä olevissa luvuissa osa-aluekohtaisesti. Lisääntyvästä hakkuumäärästä johtuvia haittoja voidaan ehkäistä metsien aktiivisella ja oikea-aikaisella hoidolla (esim. uudistaminen, taimikonhoito sekä harvennushakkuut). Tällä tavoin metsien tuotantopotentiaali voidaan hyödyntää kannattavalla tavalla vaarantamatta alueellista kestävyttä.

Korjuun haittoja voidaan ehkäistä ja lieventää esimerkiksi seuraavilla toimenpiteillä:

- suunnittelemalla korjuu huolellisesti suositusten mukaan
- suorittamalla hakkuut oikea-aikaisesti eri maatyypeillä
- sovittamalla korjuuteknologia korjuukohteen ominaisuuksien ja puuston mukaisesti
- huomioimalla korjuusuunnitelmissa mm. luonnon monimuotoisuus ja maisemalliset arvot
- huolehtimalla alemman luokan tieverkoston (ml. metsätiet) kunnosta.

## 15 VAIKUTUKSET IHMISTEN ELINOLOIHIN, VIIHTYVYYTEEN, TERVEYTEEN JA VIRKISTYSKÄYTTÖÖN

### 15.1 Yhteenveto

Rakentamisaikana merkittävimmät ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat lisääntyvästä liikenteestä. Lisäksi liikenne ja biojalostamon rakentamistyöt aiheuttavat melu-, pöly- ja värinävaikutuksia. Toimintavaiheessa ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat lisääntyvästä liikenteestä sekä melu-, ilmanlaatu- ja vesistövaikutuksista. Liikennemäärän kasvu lisää melu-, pöly- ja värinävaikutuksia liikennereittien lähiympäristössä. Vaikutukset ovat luonteeltaan viihtyvyyttä heikentäviä häiriövaikutuksia. Elinoloja ja viihtyvyyttä mahdollisesti heikentävät vaikutukset kohdistuvat erityisesti hankealueen ja kuljetusreittien läheisyydessä asuviin vakituisiin asukkaisiin ja vapaa-ajan asukkaisiin.

Rakentamisvaiheessa hankealue poistuu virkistyskäytöstä, eikä liikkuminen tai muu virkistystoiminta, kuten metsästys ole siellä mahdollista. Toiminnan aikaiset häiriövaikutukset, kuten melu, värinä ja liikenne saattavat heikentää lähialueen virkistysarvoja ja aiheuttaa viihtyvyyshaittaa läheisillä vapaa-ajan alueilla. Jäähdytysvesien lämpöpäästöistä johtuva, Kiehimänjokisuulle muodostuva sula alue vähentää alueen virkistyskäyttöä talvisin. On todennäköistä, että moottorikelkkareitti Paltamo-Petäjaniemi joudutaan turvallisuussyistä siirtämään etäämmälle sulasta alueesta. Prosessijätevesien johtamisesta ei arvioida aiheuttavan merkittävää virkistyskäyttöhaittaa.

Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä terveysvaikutuksia. Mahdollisia terveysvaikutuksia voisi aiheutua ilmanlaadussa tapahtuvista muutoksista tai melu- ja värinävaikutuksista. On mahdollista, että hankkeella on vaikutuksia koetun terveyden alueella. Elinympäristöä muuttava hanke saattaa aiheuttaa stressiä, jolla on puolestaan suora yhteys fyysiseen terveyteen.

Asukaskyselyn tulosten perusteella hankkeeseen suhtautuminen on pääosin myönteistä. Hanke arvioitiin Kainuun elinvoimaisuuden näkökulmasta tärkeäksi. Hankkeen edut arvioitiin pääsääntöisesti hankkeesta aiheutuvia haittoja suuremmaksi. Vaikka yleinen suhtautuminen hankkeeseen oli pääosin myönteistä, nousi vastauksissa esiin huoli haitallisista vaikutuksista. Haitallisia vaikutuksia toivottiinkin minimoitavan kaikin mahdollisin keinoin. Etenkin hankkeen vesistövaikutukset aiheuttivat huolta. Oulujärvellä ja alueen muulla luonnonympäristöllä on vastaajille suuri merkitys useastakin eri näkökulmasta.

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan rakentamisvaiheessa merkittävyydeltään vähäiseksi ja toimintavaiheessa kohtalaiseksi (Taulukko 15-1). Toimintavaiheessa vaikutusten alueellinen laajuus ja ajallinen kesto ovat suurempia. Lisäksi häiriintyviä kohteita on vesistövaikutusten vuoksi enemmän kuin rakentamisvaiheessa. Hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja ihmisiin kohdistuvien vaikutusten kannalta.



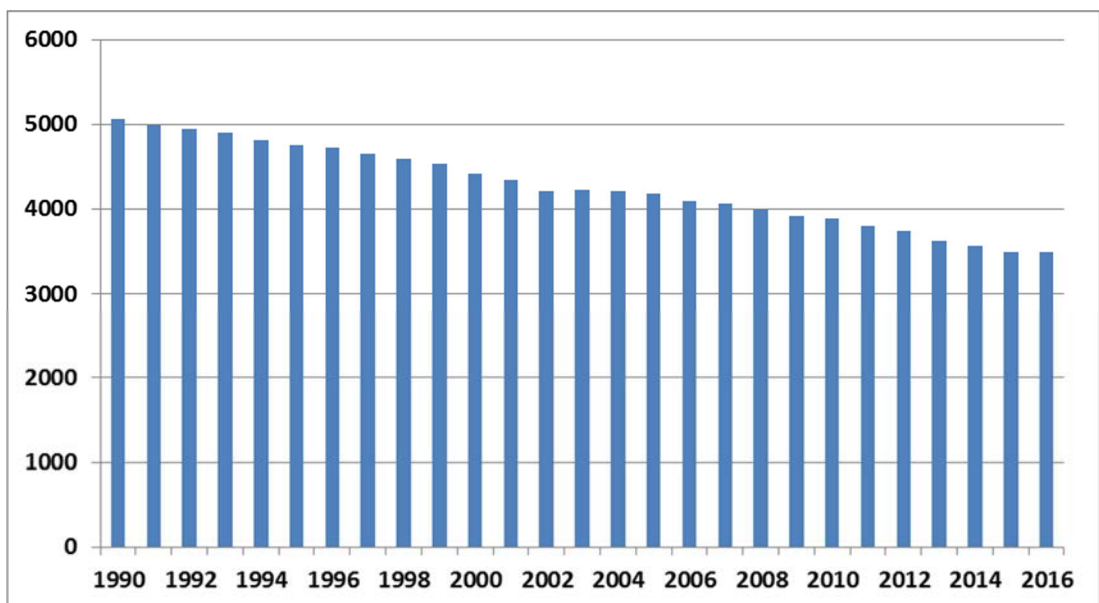
Taulukko 15-1. Ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön ja terveyteen kohdistuvien vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T). Hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja ihmisiin kohdistuvien vaikutusten kannalta.

Vaikutusten merkittävyys (R)		Vaikutusten merkittävyys (T)	
	Erittäin suuri ++++		Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

## 15.2 Nykytila

### 15.2.1 Väestö

Paltamon kunnassa asui vuonna 2016 yhteensä 3 491 henkilöä. Kunnan väkiluku on laskenut useita vuosikymmeniä ja viimeisen 25 vuoden aikana väheneminen on ollut yhteensä noin 1 500 henkilöä (Kuva 15-1). Myös Kainuun maakunnassa ja Kajaanin kaupungissa väkiluku on vähentynyt voimakkaasti 1990-luvulta lähtien. Väestöennusteen mukaan Paltamon kunnan väkiluku tulee tulevana vuosikymmeninäkin laskemaan ja vuonna 2040 kunnassa asuu yhteensä noin 2 700 henkilöä. (Tilastokeskus 2017). Karttatarkastelun perusteella alle puolen kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee alle 15 vakituista tai vapaa-ajankiinteistöä. Kahta lukuun ottamatta kiinteistöt sijaitsevat valtatie 22 eteläpuolella. Hankealueen eteläpuolella sijaitsee Luhtaniemen alue, jossa sijaitsee useita Oulujärveen rajoittuvia vapaa-ajan asuntoja.



Kuva 15-1. Paltamon väkiluvun kehitys vuosina 1992–2016 (Tilastokeskus 2017).

Paltamon väkiluvun vähennyttä myös kunnan ikärakenne on muuttunut (Taulukko 15-2). Työikäisten (15–64-vuotiaat) ja lasten (0–14-vuotiaat) osuudet kunnan väestöstä ovat vähentyneet. 65 vuotta täyttäneiden osuus on puolestaan voimakkaasti noussut viimeisen 20 vuoden aikana.

**Taulukko 15-2. Paltamon kunnan ikärakenteen kehitys vuosina 1997–2016 (Tilastokeskus 2017).**

	1997	2002	2007	2012	2016
0–14-vuotiaat, % väestöstä	19,0	17,1	15,5	14,4	13,3
15–64-vuotiaat, % väestöstä	62,5	62,5	63,3	60,0	57,4
65 vuotta täyttäneet, % väestöstä	18,5	20,4	21,2	25,6	29,6

## 15.2.2 Virkistyskäyttö

Paltamon pinta-alasta noin viidennes on sisävesialuetta ja Oulujärvellä on alueella merkittävä virkistysarvo. Paltamossa oli vuonna 2016 noin 1 300 kesämökkiä. Merkittävä osuus kesämökeistä sijaitsee vesistöjen äärellä. (Tilastokeskus 2017)

Hankealueen välittömässä läheisyydessä valtatie 22 eteläpuolella sijaitsee harjoitus-ravirata. Hankealueen lounaispuolella Metelinniemiellä sijaitsee Paltamo Golf, jossa on täysimittainen 18-reikainen golfkenttä. Kentän yhteydessä on myös leirintäalue, golf-kaudella toimiva klubiravintola, sauna ja kokoustila, sekä vuokrattavia huviloita. Metelinniemeä kiertää talvisin 4,4 kilometrin pituinen hiihtolatu. Golfkentän länsipuolella sijaitsee Metelinniemen uimaranta, jonka yhteydessä on 6-väyläinen frisbeegolfrata. Uimarannan vieressä sijaitsee kuntalaisten käytössä oleva matonpesupaikka. Metelinniemessä sijaitsee myös kotisatama ja vierasvenesatama. Vierasvenesataman yhteydessä on talvisin kunnan ylläpitämä avantouintipaikka.

Oulujärvellä kalastus on suosittu virkistyskäyttömuoto ja alueella toimii useita ammattikalastajia. Oulujärven virkistyskalastusta ja ammattikalastusta on kuvattu yksityiskohdaisemmin luvussa 8. Oulujärvellä toimii yrityksiä, jotka tarjoavat kalastusmatkoja ja opastettuja retkiä järvelle. Muita suosittuja Oulujärven virkistyskäyttömuotoja ovat esimerkiksi veneily ja melonta. Paltaselällä kulkee Hevossaari-Pöyhölänniemi-melontareitti. Mieslahden yli kulkee Paltamo-Petäjäniemi-moottorikelkkaura.

Oulujärvi on suosittu matkailukohde, joka tarjoaa monipuolisia kesä- ja talviaktiviteetteja. Oulujärven ympäristössä järjestetään monipuolisesti tapahtumia, jotka painottuvat kesäaikaan (Oulujärven Jättiläiset ry 2017).

Hankealue kuuluu Paltamon Metsästysseuran metsästysalueeseen. Seuran yleisimpiä metsästysmuotoja ovat kanalintujahti, vesilintujen metsästys, jäniksen metsästys, hirvimetsästys sekä pienpetojen pyynti. Paltamon Metsästysseuralla on metsästysalueita yhteensä 7 600 hehtaaria, joista noin 2 000 hehtaaria sijaitsee hankealueen läheisyydessä. Kyseessä on metsästysseuran merkittävin ja pinta-alaltaan suurin yksittäinen metsästysalue. Hankealueen itäpuolella toimii Mieslahden metsästysseura. Hankealueen pohjoispuolella vajaan kolmen kilometrin etäisyydellä sijaitsee pienriistan metsästysalue (Paltamo 5601), jossa metsästetään kanalintuja, vesilintuja, pienpetoja, jäniksiä ja majavia (Metsähallitus 2017a).

## 15.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi (IVA) on vuorovaikutteinen prosessi, jossa arvioidaan ennalta sellaisia yksilöön, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia **ihmisten elinoloissa, viihtyvyydessä, hyvinvoinnissa** tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät muihin hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin joko **välittömästi** tai **välillisesti**. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi yhdistää terveysvaikutusten arvioinnin (TVA) ja sosiaalisten vaikutusten arvioinnin (SVA) (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2015, Sosiaali- ja terveysministeriö 1999). Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi tuottaa arvokasta tietoa eri sidosryhmien tarpeista arviointiprosessin aikana sekä hankkeen myöhemmissä vaiheissa ja toimii tiedon jakamisen kanavana. Arvioinnissa yhdistyy kokemuseräisen, eli subjektiivisen tiedon analyysi ja asiantuntija-arvio.

Osana ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointia on arvioitu myös hankkeen vaikutuksia virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Näiden lisäksi on arvioitu terveysvaikutuksia ja koettuja vaikutuksia eli miten ihmiset kokevat edellä mainitut vaikutukset. Vaikutusten arviointi on laadittu asiantuntija-arviona. Arvioinnissa on hyödynnetty eri lähteistä koottuja nykytilatietoja sekä muiden vaikutusten arviointiosioiden tuloksia. Arvioinnissa on hyödynnetty kirjallisuutta, kartta-aineistoja, arviointiohjelmasta annettuja mielipiteitä sekä mediassa esitettyjä hankkeen kannalta oleellista hanketta koskevaa tietoa ja keskustelua. Arvioinnin tausta-aineistona on käytetty hankealuetta kuvaavia tietoja, kuten esimerkiksi asutuksen, loma-asutuksen, virkistysalueiden ja muiden ihmistoiminnan alueiden sijoittumista.

Merkittävän aineiston muodostaa postikyselynä toteutettu asukaskysely, sekä arviointiselostuksen aikana pidetyt kaksi pienryhmätilaisuutta. Ensimmäinen tilaisuus oli suunnattu lähialueen matkailuyrittäjille ja toinen tilaisuus kalastajille ja kalastusviranomaisille. Lisäksi Paltamon kunta järjesti erillisen keskustelutilaisuuden Luhtanimen asukkaille. Keskusteluiden sisältöä on hyödynnetty arviointiselostuksen laadinnassa.

Biojalostamon rakentaminen ja toiminta voi aiheuttaa lähiympäristössä havaittavaa melua, vedenlaadun heikkenemistä, pölyämistä ja tärinää, jotka vaikuttavat enemmän viihtyvyyteen, mutta voivat aiheuttaa myös terveysvaikutuksia. Terveystien kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään mm. vedenlaatuun, ilmanlaatuun, meluun ja maaperän liittyviä ohjearvoja ja tunnuslukuja, joiden ylittyminen voi aiheuttaa terveyshaittoja. Vesien mukana leviävät haitalliset aineet voivat aiheuttaa terveyshaittaa suoraan esimerkiksi vesien talousvesikäytön tai virkistyskäytön yhteydessä. Koettuja terveysvaikutuksia on arvioitu sidosryhmiltä saadun palautteen avulla.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten tarkastelualue on määräytynyt vaikutusten laajuuden perusteella. Arvioinnin pääpaino on kohdistunut kuitenkin päästölähteiden lähiympäristöön. Arvioinnissa on kartoitettu lähialueen niin sanotut herkät kohteet. Arvioinnissa on tunnistettu ne alueet, väestöryhmät tai virkistyskäyttömuodot, joihin vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Arvioinnin avulla on etsitty keinoja mahdollisten haittavaikutusten poistamiseen tai lieventämiseen. Tällaisia keinoja on kartoitettu asiantuntijatyön ohella esimerkiksi seurantaryhmätyöskentelyn ja asukaskyselyn avulla.

### **Arvioinnin epävarmuudet**

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa kuvatut ihmisten kokemukset saattavat muuttua hankkeen edetessä. Vaikutusten merkittävyyden arviointi on usein arvosidonnaista ja myös ihmisten vaikutuksiin liittyvät kokemukset ovat subjektiivisia, mikä tuo vaikutusten tunnistamiseen ja arviointiin epävarmuutta. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään muiden osioiden laadullisia ja laskennallisia arvioita. Näin ollen myös muiden vaikutusten arviointiosioiden epävarmuudet tuovat epävarmuutta ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

Arviointiin liittyvät epävarmuudet aiheutuvat laajan ihmis- ja osallisyökon arvioinnin näkemysten subjektiivisuudesta. Asukaskyselyn tuloksissa kuvatut tiedot toiminnan koetuista vaikutuksista ja sidosryhmien arviot eri vaihtoehtojen vaikutuksista eivät edusta kaikkien alueella toimivien näkemyksiä. Asukaskyselyn avulla saatiin kerättyä tietoa 34 prosentista hankkeen lähialueella sijaitsevista vakituisista ja vapaa-ajan kiinteistöistä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa ei ole käytettävissä tarkkoja raja-arvoja. Epävarmuustekijänä on myös se, miten nopeasti hankkeen vaikutuspiiriin ihmisillä tapahtuu sopeutumista mahdollisiin muuttuviin olosuhteisiin. Yksittäisten vaikutusten välille on vaikea määrittää rajoja, ja osa ihmisiin kohdistuvista vaikutuksista on päällekkäisiä ja luonteeltaan yhteisvaikutuksia.

## 15.4 Asukaskyselyn ja pienryhmätilaisuuksien tulokset

### 15.4.1 Asukaskysely

Osana hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA) toteutettiin kysely lähialueen vakituisille asukkaille ja loma-asukkaille. Kyselyn tavoitteena oli tiedottaa lähiasukkaita hankkeesta sekä kerätä asukkaiden näkemyksiä ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi. Asukaskysely toteutettiin postikyselynä tammi-helmikuussa 2018. Kysely lähetettiin postitse hankkeen lähialueen vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille noin 2 kilometrin etäisyydellä hankealueesta, sekä noin 200 metriä voimajohtoreitin keskilinjasta sijaitseville vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille. Kyselyitä postitettiin myös satunnaisotannalla osalle vakituisista ja vapaa-ajan asukkaista 2–5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Yhteensä kyselylomakkeita postitettiin 600 kotitalouteen. Kyselylomakkeita palautui yhteensä 204 kappaletta jolloin vastausprosentiksi muodostui 34 prosenttia. Kyselyaineiston analyysissä on hyödynnetty tilastollisen aineiston analyysimenetelmiä, kuten ristiintaulukointia, sekä tuloksia täsmentäviä laadullisen aineiston analyysimenetelmiä. Yksityiskohtaisempi raportti asukaskyselyn tuloksista on liitteessä 6.

Kyselyyn vastanneista 71 prosenttia tunsu alueen, jolle biojalostamo suunnitellaan erittäin tai melko hyvin ja oli liikkunut alueella erittäin paljon tai jonkin verran. Biojalostamon lähialueita hyödynnetään monipuolisesti ja niillä on vastaajien jokapäiväisessä elinympäristössä merkitystä. Vastaajien arvioiden mukaan tärkein käyttömuoto on metsästyks. Metsästyksen arvioivat tärkeäksi etenkin alueen vakituiset asukkaat. Muita tärkeimpiä käyttömuotoja olivat metsänhoito, veneily tai melonta, kalastus, sekä marjastus ja sienestys. Eri käyttömuodot olivat hankealueen lähellä asuville tai vapaa-ajan asunnon omistaville keskimäärin muita vastaajia tärkeämpiä. Oulujärven tarjoamat monipuoliset virkistyskäyttömuodot koettiin vastausten perusteella tärkeiksi. Oulujärvi arvioitiin myös herkäksi kohteeksi, johon biojalostamon arvioitiin erityisesti vaikuttavan.

Vastaajia pyydettiin arvioimaan suunniteltavan biojalostamon vaikutuksia. Kielteisimmiksi arvioitiin erityisesti vaikutukset hajuun, vesistöihin ja vedenlaatuun, ilmanlaatuun, sekä meluun. Ympäristövaikutusten lisäksi vastaajia pyydettiin arvioimaan suunniteltavan biojalostamon yhteiskunnallisia ja taloudellisia vaikutuksia. Myönteisimmiksi arvioitiin vaikutukset Paltamon kunnan talouteen, Kainuun työllisyyteen ja metsäteollisuuteen. Myös vaikutukset muihin elinkeinoihin ja Paltamon kunnan imagoon arvioitiin pääosin myönteisiksi.

Vastaajilla oli mahdollisuus valita kolme mielestään merkittävintä kielteistä ja myönteistä vaikutusta. Kielteisistä vaikutuksista eniten valintoja kohdistui vesistö-, ilmanlaatu- ja meluvaikutuksiin. Myönteisistä vaikutuksista eniten valintoja kohdistui työllisyys- ja verotulovaikutuksiin. Peräti 90 prosenttia kysymykseen vastanneista valitsi myönteiseksi vaihtoehdoksi vaikutukset työllisyyteen.

Hankkeeseen suhtautuminen oli pääosin myönteistä. Peräti 79 prosenttia vastaajista oli täysin tai jokseenkin samaa mieltä väittämän ”Paltamoon suunniteltu biojalostamo on mielestäni kannatettava” kanssa. Biojalostamon ja alueen nykyisen käytön yhteensovittamiseen suhtautui myönteisesti 71 prosenttia vastaajista. Hanke arvioitiin Kainuun elinvoimaisuuden näkökulmasta tärkeäksi. Hankkeen edut arvioitiin pääsääntöisesti hankkeesta aiheutuvia haittoja suuremmaksi.

Vaikka valtaosa kyselyyn vastanneista suhtautui hankkeeseen myönteisesti, oli vastaajien joukossa myös hankkeeseen kielteisesti suhtautuvia. Alueen vakituiset asukkaat suhtautuivat hankkeeseen vapaa-ajan asukkaita myönteisemmin. Vastauksissa korostettiin huolellisen suunnittelun tärkeyttä. Myös hankkeeseen myönteisesti suhtautuvien vastauksissa nousi esiin huoli haitallisista vaikutuksista. Niitä toivottiinkin minimoitavan kaikin mahdollisin keinoin. Etenkin hankkeen vesistövaikutukset aiheuttivat huolta. Oulujärvellä ja alueen muulla luonnonympäristöllä on vastaajille suuri merkitys useastakin eri näkökulmasta.

Taloudellisesta näkökulmasta tarkastellen hanke nähtiin koko maakunnan elinvoimaisuuden näkökulmasta merkittäväksi. Hanke toivottiin toteutettavan alueen työvoimaa ja osaamista hyödyntäen, jotta mahdollisimman suuri osa investointipanoksista jäisi alueelle.

#### 15.4.2 Pienryhmätilaisuudet

Arviointiselostuksen laatimisen aikana helmikuussa 2018 järjestettiin kolme pienryhmätilaisuutta, jotka oli suunnattu matkailuelinkeinolle, kalastustoimijoille ja Luhtaniemen asukkaille. Osanottajia tilaisuuksissa oli 15–20 henkilöä. Matkailu ja kalastus ovat Oulujärven tärkeitä käyttömuotoja. Luhtaniemi on uusi kaavoitettu asutusalue Mieslahden rannassa lähellä aluetta, johon kunta nyt kaavoittaa teollisuusaluetta biojalostamoa varten.

Matkailuryhmässä keskustelu oli vilkasta ja tapahtui varsin yksimielisessä ja hyvässä hengessä. Hanke on toivottu ja tervetullut Paltamoon, kunhan sen ympäristöä kuormittavat vaikutukset tunnistetaan ja pyritään suunnittelun avulla minimoimaan. Myönteisiä vaikutuksia olivat elinkeinoelämän vilkastuminen, työllisyyden kasvu sekä alueen kehitys ja elävöityminen. Majoitustarve ja erilaisten virkistyspalvelujen tarve tulee kasvaan. Myös paikkakunnan tunnettavuus kasvaa. Huolia puolestaan olivat haju- ja meluhaitat, vesistön saastuminen, liikenneturvallisuus, maisemavaikutukset ja Oulujärven ja Paltamon luonnon mahdollinen imago-riski.

Kalastusryhmässä keskustelu oli erittäin vilkasta, ja tapahtui pääosin rakentavassa hengessä. Hanke on lähtökohtaisesti positiivinen asia Paltamolle talouden, työllisyyden ja verotulojen kehittymisen kautta. Kuitenkin sen ympäristöä kuormittavat vaikutukset, ennen kaikkea sulfaatin vaikutukset vedenlaatuun ja lopulta kalastuselinkeinoen toimintamahdollisuuksiin huolestuttavat paljon. KaiCell nähtiin varsin suurena sulfaattikuormittajana, jonka vaikutuksista on saatu huonoja kokemuksia Terrafamen jätevesien kautta Nuasjärvessä. Erityisesti vesistön mahdollista kerrostumista ja sen vaikutuksia pelättiin. Kuha on tärkein saaliskala, ja sen tai muunkaan kalan maineriskii ei ole varaa Oulujärvellä.

Luhtaniemen asukkaita mietityttäviä vaikutuksia olivat melu, liikenneturvallisuus, muut lähialuevaikutukset ja vedenoton vaikutukset Mieslahdella. Myös tehdasalueen hulevesien laatu ja johtaminen Mieslahden ranta-alueelle herätti huolta. Konkreettisine ehdotuksina esitettiin tehtaan siirtämistä 500 m pohjoiseen, joka vähentäisi melua, ja vedenoton järjestämismahdollisuutta Kiehimänjokisuulle. Meluvallin rakentamismahdollisuutta myös kysyttiin.



## 15.5 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

### 15.5.1 Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen

Rakentamisajan merkittävimmät ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat lisääntyvästä liikenteestä. Liikenne ja biojalostamon rakentaminen aiheuttavat melu-, pöly- ja värinävaikutuksia. Elinoloja ja viihtyvyyttä mahdollisesti heikentävät vaikutukset kohdistuvat erityisesti hankealueen ja kuljetusreittien läheisyydessä asuviin vakituisiin asukkaisiin ja vapaa-ajan asukkaisiin. Hankkeen rakentamisen aikana liikennemäärät kasvavat etenkin valtatie 22 varrella. Lisääntyvän liikenteen häiriövaikutukset kohdistuvat erityisesti valtatie 22 varrelle sijaitseviin vakituisiin asukkaisiin ja Oulujärven rannalla sijaitseviin loma-asuntoihin.

Rakentamisvaiheen alussa tehtävät louhintatyöt voivat aiheuttaa tilapäisiä viihtyvyyshaittoja hankealueen lähimmissä kohteissa. Louhintaräjähdyksistä aiheutuva värinä on lyhytaikaista ja ulottuu yleensä korkeintaan 500 metrin etäisyydelle räjäytyspaikalle. Hankealueesta 500 metrin etäisyydellä sijaitsee kolme vakituista asuntoa ja yhdeksän vapaa-ajan asuntoa.

Rakentamisesta muodostuu pääosin pöly- ja pakokaasupäästöjä, jotka keskittyvät työmaa-alueelle. Pölyvaikutuksia esiintyy myös kuljetusreittien varrella. Vaikutukset ovat luonteeltaan tilapäistä liikaantumista ja viihtyvyyshaittaa.

Hankkeen rakentamisajan vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat väliaikaisia häiriövaikutuksia. Vaikutukset keskittyvät hankealueen ja kuljetusreittien läheisyyteen. Hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja rakentamisvaiheessa elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten kannalta.

### 15.5.2 Vaikutukset virkistyskäyttöön

Asukaskyselyn tulosten mukaan biojalostamon lähialueen merkittävin käyttömuoto on metsästys. Muita tärkeimpiä käyttömuotoja alueella ovat metsänhoito, veneily tai melonta, kalastus, sekä marjastus ja sienestys. Rakentamisvaiheessa hankealue poistuu virkistyskäytöstä, eikä liikkuminen siellä ole mahdollista. Rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset saattavat ajoittain heikentää esimerkiksi valtatie 22 läheisyydessä sijaitsevien vapaa-ajan asuntojen virkistysarvoja. Asukaskyselyn tulosten perusteella Oulujärven virkistyskäytöllä on suuri merkitys paikallisille asukkaille. Rakentamisvaiheessa Oulujärven virkistyskäyttöön ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia.

Hankealue poistuu Paltamon Metsästysseuran metsästyskäytöstä. Hanke rajoittaa metsästämistä noin 500 hehtaarin alueella, eli noin seitsemän prosenttia seuran metsästysalasta käytännössä poistuu. Alueella tehtävät maanrakennustyöt muuttavat riistan elinympäristöä ja riistaeläimet saattavat väistää aluetta lisääntyneen ihmistoiminnan myötä. Näin ollen rakentamisen aikaiset vaikutukset saattavat ulottua myös hankealueen itäpuolella toimivat Mieslahden metsästysseuran alueelle. Paltamon Metsästysseuran mukaan alue on seuran toiminnan kannalta merkittävä, eikä heillä ole menettävälle alueelle korvaavia alueita. Seuran mukaan liikennemäärien lisääntyminen tulee vähentämään koirien käyttöä metsästyksessä.

Hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja rakentamisvaiheessa virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten kannalta.

### 15.5.3 Vaikutukset terveyteen

Hankkeen rakentamisvaiheessa ei arvioida aiheutuvan merkittäviä terveysvaikutuksia. Rakentamisvaiheen mahdolliset terveysvaikutukset liittyvät ilmanlaadussa tapahtuviin muutoksiin sekä mahdollisiin melu- ja värinävaikutuksiin. Rakentamisesta ei aiheudu

vesistö päästöjä, jotka voisivat aiheuttaa haitallisia terveysvaikutuksia. Vaikka hankkeesta ei aiheudu merkittäviä suoria terveysvaikutuksia, on mahdollista, että uudella elinympäristöä muuttavalla hankkeella on vaikutuksia koetun terveyden kannalta. Hanke saattaa aiheuttaa stressiä, jolla on suora yhteys fyysiseen terveyteen.

Melun ohjearvot (Valtioneuvoston päätös 993/1992) on asetettu tasolle, joka melun haittavaikutuksia koskevien tutkimusten mukaan ehkäisee melun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä. Häiritsevyys on yleisin ympäristömelun vaikutus. Toiseksi yleisin haittavaikutus ovat unihäiriöt. Pitkäaikainen meluallistus on sydän- ja verisuonitautien riskitekijä.

Melun kokeminen on subjektiivista ja sama ääni voi kohdehenkilöstä, tilanteesta tai ajankohdasta riippuen olla melua, merkityksetöntä ääntä tai jopa nautittavaa ääntä. Meluherkkyys lisää melun aiheuttamaa häiritsevyyttä ja esimerkiksi univaikeuksien riskiä. Meluherkkien lisäksi melun terveysvaikutuksille ovat erityisen alttiita esimerkiksi lapset, ikääntyneet ja vuorotyötä tekevät henkilöt (Haahla & Heinonen-Guzejev 2012).

Voimakkaasti häiritsevä melu voi aiheuttaa terveyshaittoja. Meluvaikutusarvion mukaan rakentamisvaiheessa kasvavat liikennemäärät lisäävät melua noin 1–3 dB teiden läheisyydessä. Lähtötietojen ja aiemmista vastaavista rakentamishankkeista saatujen kokemusten perusteella rakentamisvaiheessa tehtävät kivenotto- ja räjäytystyöt eivät aiheuta ohjearvojen ylityksiä lähimmissä kohteissa. Rakentamisvaiheessa lähialueiden äänimaisema tulee muuttumaan, mikä saatetaan kokea häiritseväksi. Mikäli rakentamisen aikainen tärinä häiritsee lepoa, saattaa vaikutuksista olla myös terveydellistä haittaa (Törnqvist & Talja 2006). Melu- ja tärinävaikutuksia aiheuttavat kuljetukset tapahtuvat pääsääntöisesti yöajan ulkopuolella, mikä vähentää mahdollisia häiriöitä ihmisten lepoon.

Maanrakennustöihin liittyvän pölyämisen arvioidaan aiheuttavan hengitettävien hiukkasten pitoisuustason nousua paikallisesti ja väliaikaisesti. Vaikutukset ja suurimmat pitoisuudet rajoittuvat toiminnallisen alueen välittömään läheisyyteen eli työmaa-alueelle ja Kajaanintielle. Lähimmille vakituisille asukkaille ja loma-asukkaille pölystä aiheutuvat vaikutukset ovat kuitenkin luonteeltaan viihtyvyyshaittoja. Räjähdyksen jälkeen räjäytyskaasut sekoittuvat ottoalueella nopeasti suuren ilmamäärään, eivätkä aiheuta alueen ilmanlaatuun merkittäviä muutoksia taikka haitallisia ympäristö- tai terveysvaikutuksia.

Liikenne voi vaikuttaa ihmisten terveyteen pakokaasupäästöjen ja onnettomuuksien kautta. Kuljetuksista aiheutuu pakokaasupäästöjä, jotka sisältävät mm. typen oksideja, hiilidioksidia ja hiukkasia. Päästöihin vaikuttavat mm. käytettävän kaluston määrä, ikä, kunto ja käyttömäärät. Liikennemäärien lisääntymisen vaikutuksen liikenneturvallisuuden heikkenemiseen ei arvioida olevan merkittävä.

Hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja rakentamisvaiheessa terveyteen kohdistuvien vaikutusten kannalta.

## 15.6 Toiminnan aikaiset vaikutukset

### 15.6.1 Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen

Toimintavaiheessa ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääosin lisääntyvästä liikenteestä sekä melu- ja ilmanlaatuvaikutuksista. Liikennemäärän kasvu lisää melu-, pöly- ja tärinävaikutuksia liikennereittien lähiympäristössä. Vaikutukset ovat luonteeltaan viihtyvyyttä heikentäviä häiriövaikutuksia.

Hankealueen toimintojen meluvaikutukset painottuvat hankealueelle ja vaikutukset vaimenevat hankealueen ulkopuolelle siirryttäessä. Melumallinnuksen mukaan meluti-

lanne kasvaa valtatie 22 läheisyydessä. Mallinnuksen mukaan 55 dB(A) meluvyöhyke leviää pääteillä 20–70 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta. Yöaikana 50 dB(A) meluvyöhyke leviää laajimmillaan 100 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta. Meluvaikutukset saattavat heikentää elinympäristön viihtyisyyttä ja laatua kohteissa, joissa melutason muutos on suurinta. Muutos nykytilanteeseen nähden on kuitenkin vähäinen. Melun elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyyteen vaikuttaa esimerkiksi asuin- ja loma-asuinkohteissa vietetty aika sekä se miten häiritseväksi melu koetaan.

Lisääntyvä liikenne saattaa ruuhkapiikkien aikana tilapäisesti heikentää liikenteen sujuvuutta biojalostamon liittymän kohdalla. Lisääntyvä liikenne saattaa vaikuttaa erityisesti esimerkiksi niihin, jotka käyttävät kuljetusreittejä säännöllisesti työmatkoihin Maantiekuljetuksista aiheutuvat pölypäästöt koostuvat lähinnä normaalista maantiepölystä, jonka vaikutusalue rajautuu kuljetusreittien välittömään läheisyyteen.. Asukaskyselyn tulosten perusteella erityistä huolta aiheuttaa liikenneturvallisuuden heikkeneminen valtatiellä 22. Kainuun liiton ja Pohjois-Pohjanmaan teettämässä liikenneselvityksessä (WSP Finland Oy 2017) on tehty kohteeseen liikennesuunnitelma, jossa haitallisia vaikutuksia lieventäviä keinoja on huomioitu myös biojalostamon liikenne huomioiden.

Hankkeen myötä myös junaliikennemäärä kasvaa hieman, mikä saattaa aiheuttaa hettäistä asuinviihtyvyyttä heikentävää tärinää junanradan läheisyydessä sijaitsevilla kiinteistöillä. Muutos nykytilanteeseen nähden junaliikenteen osalta on kuitenkin vähäinen (n. 1 juna/vrk eli n. 3 %).

Peräti 70 prosenttia asukaskyselyyn vastanneista arvioi hankkeen aiheuttavan kielteisiä vaikutuksia hajuun. Myös avovastauksissa tuotiin esille huoli hajuhaittojen lisääntymisestä läheisillä asuin- ja virkistysalueilla. Mallinnuksen perusteella biojalostamon normaalitoiminnan aikana alueella ei juuri esiinny hajuhaittoja. Hajukynnyksen ylittäviä arvoja esiintyy tehtaan normaalitoiminnassa kolmen vuoden mallinnusjaksossa ainoastaan yhtenä tuntina tarkastelualueella. On kuitenkin mahdollista, että biojalostamon toiminnassa voi tapahtua häiriötilanteita, joiden seurauksena hajuhaittaa voi esiintyä varsin laajalla alueella tuulen suunnasta riippuen.

Maisemavaikutukset koetaan usein yksilöllisesti, etenkin kun asuinalueen luonteeseen kohdistuu sellaisia muutoksia, joissa alueen luonne muuttuu teolliseksi. Maisemavaikutusten kokemiseen vaikuttavat esimerkiksi alueen historia ja yksilön asenteet. Ihmiset voivat tottua maisemallisiin muutoksiin ajan myötä. Se, että alueella on jo ennestään teollista toimintaa, vähentää herkkyyttä muuttuvalle maisemalle. Asukaskyselyn tulosten perusteella vastaajat arvioivat hankkeessa muodostuvan kielteisiä maisemavaikutuksia muodostuvan, mutta esimerkiksi melu-, haju-, liikenne- ja vesistövaikutukset koettiin maisemavaikutuksia kriittisemmäksi asiaksi. Toimintavaiheessa maisemavaikutuksia syntyy erityisesti Oulujärvelle, Paltamon kirkonkylään ja läheisille vaaroille.

Hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja toimintavaiheessa elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten kannalta.

## 15.6.2 Vaikutukset virkistyskäyttöön

Hankealueen tapahtuvaan virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat aiheutuneet jo rakentamisvaiheessa, jolloin alue on poistunut virkistyskäytöstä. Alueella liikkuminen ei ole mahdollista myöskään toiminnan aikana. Toiminnan aikaiset häiriövaikutukset, kuten melu, tärinä ja liikenne saattavat heikentää lähialueen virkistysarvoja ja aiheuttaa viihtyvyyshaittaa läheisillä vapaa-ajan alueilla. Häiriövaikutukset keskittyvät kuitenkin hankealueen läheisyyteen ja kuljetusreittien varrelle, joissa virkistyskäyttöä ei ole tai se on vähäistä. Alueen maisema muuttuu tehdasrakennuksen ja piipun rakentamisen myötä. Maisemavaikutuksia syntyy erityisesti Oulujärvelle, Paltamon kirkonkylään ja

läheisille vaaroille. Muuttuva maisema saatetaan kokea virkistysarvoja heikentävänä tekijänä.

Toimintavaiheessa riistaeläimet saattavat väistää aluetta lisääntyneen ihmistoiminnan ja melun vuoksi, mikä vaikeuttaa metsästystä hankealueen läheisyydessä.

Kotitarvekalastajien määrä on laskenut Oulujärvellä viime vuosina. Oulujärvellä kalastaa noin 1 800 kotitarve- ja virkistyskalastajaa. Asukaskyselyn tulosten perusteella kalastus on tärkeä virkistyskäyttömuoto alueen asukkaille. Virkistyskalastukseen aiheutuvien haittojen kohdentuminen riippuu osittain jätevesien purkupaikasta, joka on joko Kiehimänjokisuulla tai ulommalla Paltaselällä. Jäähdytysvesien purkamisen myötä Kiehimänjokisuulle muodostuu laajahko sulan veden alue, mikä vaikeuttaa talvikalastusta. Myös jätevesien purkupaikan kohdalla jää ohentuu. Jätevesistä aiheutuvat konkreettiset kalastushaitat liittyvät mm. rehevyytason lievästä kohoamisesta johtuvaan seisovien pyydysten limoittumiseen. Kaloihin ja kalastukseen kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu luvussa 8.

Jäähdytysvesien lämpöpäästö pitää Kiehimänjoen edustaa avoimena noin 1–1,7 km etäisyydelle purkupaikasta Lamposelle asti. Myös jätevesien purkupaikan kohdalla jää ohentuu. Kiehimänjokisuun itä- ja länsirantaa pitkin kulkee Paltamo-Petäjänierimoottorikelkkareitti. Kiehimänjokisuulle muodostuvan sulan alueen vuoksi on todennäköistä, että moottorikelkkareittejä joudutaan turvallisuussyistä siirtämään etäämmälle sulasta alueesta. Talvisin Metelinniemen edustalla kävellään ja hiihdetään. Sulan alueen laajeneminen todennäköisesti vähentää ulkoilua Kiehimänjokisuun alueella. Hankkeen vesistövaikutukset eivät aiheuta haittaa Metelinniemen muille virkistyskäyttömuodoille, kuten uimarannan käytölle.

Virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat vesistövaikutusten vuoksi suurimmat vaihtoehdossa VE3 ja pienimmät vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehtojen väliset erot ovat kuitenkin pieniä.

### 15.6.3 Vaikutukset terveyteen

Vaikutusmekanismit, joiden kautta hanke voisi aiheuttaa terveysvaikutuksia, liittyvät ilmanlaadussa tapahtuviin muutoksiin, meluun, lisääntyvään liikenteeseen, tärinään sekä vesistövaikutuksiin. Hankkeella ei kuitenkaan arvioida olevan merkittäviä toiminnan aikaisia suoria terveysvaikutuksia.

Tehtyjen leviämismallilaskelmien tulosten perusteella voidaan arvioida, että biojalostamon normaalitoiminnan rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöt sekä pelkistyneiden rikkiyhdisteiden päästöt eivät aiheuta terveydellistä riskiä lähialueen asukkaille, sillä terveyden suojelemiseksi annetut ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot alittuivat selvästi koko mallinnusalueella. Herkille ihmisille pienetkin pitoisuudet voivat kuitenkin aiheuttaa oireita.

Kuten rakentamisvaiheessa, myös toimintavaiheessa liikenne voi vaikuttaa ihmisten terveyteen pakokaasupäästöjen ja onnettomuuksien kautta. Liikennemäärien lisääntymisen vaikutuksen liikenneturvallisuuden heikkenemiseen ei arvioida olevan merkittävä. Lisääntyvä raskaan liikenteen määrä saattaa heikentää kevyen liikenteen turvallisuutta haja-asutusalueilla. Asukaskyselyn tuloksissa nousi esiin huoli liikenneturvallisuuden heikkenemisestä ja jatkosuunnittelussa liikenneturvallisuuteen toivottiin kiinnitettävän huomiota.

Biojalostamon toiminta ja liikenne aiheuttavat melu- ja tärinävaikutuksia hankealueen ja etenkin kuljetusreittien läheisyydessä. Silloin, kun tärinä häiritsee lepoa, voi tärinästä aiheutua myös terveydellistä haittaa (Törnqvist & Talja 2006).

Erillään nykytilan melulähteistä tarkasteltuna biojalostamon toimintojen melu ei aiheuta päivä- eikä yöohjearvojen ylityksiä lähialueen asuin- tai lomarakennusten luona. Tehtaan liikenteen aiheuttama melu ylittää päivä- ja yöajan ohjearvot lähellä kulkureittejä sijaitsevien asuin- ja lomarakennusten luona. Nämä rakennukset sijaitsevat valtatie 22:n läheisyydessä hankealueen itäpuolella, Mieslahden kylällä sekä junaradan läheisyydessä Metelin alueella. Mikäli lisääntyvä melu koetaan voimakkaasti häiritseväksi, saattaa melu aiheuttaa terveyshaittoja. On mahdollista, että hankkeella on vaikutuksia koetun terveyden alueella. Elinympäristöä muuttava hanke saattaa aiheuttaa stressiä, jolla on puolestaan suora yhteys fyysiseen terveyteen.

Liikenne aiheuttaa pakokaasupäästöjen ja melun ja tärinän lisäksi epäsuoria päästöjä, kuten katupölyä. Tehtaan myötä kokonaisliikennemäärä biojalostamon kohdalla lisääntyy hankevaihtoehdosta riippuen noin 10 prosenttia. Vastaavasti raskaan liikenteen määrän lisäys on Paltamon keskustan suuntaan 33–41 % ja idän suuntaan 71–85 %. Toiminta lisää pääosin jonkin verran valtateiden 22 ja 5 sekä kantateiden 89 ja 78 kokonaisliikennemääriä. Terveyshaittoja aiheuttavat liikenteen melu- ja ilmanpäästöt laimenevat varsin nopeasti etäännyttäessä tiestä, joten teiden varsilla on havaittavissa kohonneen hiukkaspitoisuuden vyöhyke. Vilkasliikenteisen tien lähellä asuminen on useissa tutkimuksissa havaittu olevan yhteydessä terveyshaittoihin. Etenkin pitkäaikainen altistuminen liikenteen hiukkasille on todettu haitalliseksi (Lanki 2011). Liikennemäärän lisäys on suurinta valtatiellä 22. Asutus kuljetusreittien varrella on pääosin harvaa.

Vesistöpäästöjen kautta ihmisille saattaa aiheutua epäsuoria terveysvaikutuksia, mikäli haitta-aineita päätyy juomaveteen, muuhun käyttöveteen tai ravintona käytettäviin kaloihin. Oulujärven vettä ei käytetä vesilaitosten raakaveden hankintaan eikä hanke vaikuta pohjavesialueisiin. Pintavettä ei yleensä käytetä juomavetenä. KaiCellin jätevesipäästöjen ei arvioida heikentävän Oulujärven veden laatua siten, että voisi aiheutua terveysvaikutuksia aivan purkualueutta lukuun ottamatta, koska haitta-ainepitoisuudet jätevedessä ovat pienet ja laimentuminen järvessä tehokasta. Haitallisten terveysvaikutusten rajoittamiseksi Evira on asettanut kalojen syöntisuosituksia sisävesien petokaloille. Elintarvikeviranomaiset valvovat kalojen vierasainepitoisuuksia. Jätevesien ravinnepäästö rehevöittää vesistöä, mikä lisää haitallisten sinilevien esiintymisriskiä. Sinilevä vedessä on helposti todettavissa ja sinileväpitoista järvivettä ei tule käyttää saunassa löyly- eikä pesuvetenä.

Hankkeesta ei aiheudu terveysvaikutuksia pohjaveden välityksellä, koska vaikutusalueella ei sijaitse talousvesikaivoja eikä pohjavedenottoita. Kohdealueen läheisyydessä ei ole pohjavesialueita. Purkuvesistön rannalla sijaitseviin pohjavesialueisiin hankkeella ei ole vaikutusta.

On mahdollista, että hankkeella on vaikutuksia koetun terveyden alueella. Elinympäristöä muuttava hanke saattaa aiheuttaa stressiä, jolla on puolestaan suora yhteys fyysiseen terveyteen. Asukaskyselyn vastausten perusteella lähiasukkaat ovat huolestuneita etenkin hankkeen vesistö-, ilmanlaatu-, melu- ja liikennevaikutuksista.

Hankevaihtoetojen välillä ei ole merkittäviä eroja toimintavaiheessa terveyteen kohdistuvien vaikutusten kannalta.

## 15.7 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Jatkosuunnittelussa on suositeltavaa edelleen tiedottaa lähialueen asukkaita ja muita toimijoita aktiivisesti. Aktiivisen vuoropuhelun avulla jatkosuunnittelussa voidaan paremmin huomioida paikallisten sidosryhmien näkökulmat ja toivomukset. Nämä voivat liittyä esimerkiksi liikennejärjestelyihin tai muihin hankkeen yksityiskohtiin, joilla on merkitystä haitallisten vaikutusten minimoinnin näkökulmasta.



---

YVA-ohjelmasta annetuissa mielipiteissä ja asukaskyselyssä on tuotu esiin huolia hankkeen haitallisista ympäristövaikutuksista ja etenkin vaikutuksista Oulujärven ympäristöön. Asukaskyselyssä nostettiin esille myös lisääntyneestä liikenteestä aiheutuvat riskit ja haitat. Liikennetkaisuja suunniteltaessa onkin suositeltavaa minimoida mahdolliset häiriövaikutukset, sekä mahdollistaa terveellinen ja turvallinen elinympäristö. Asukaskyselyn vastauksissa korostettiin huolellisen etukäteissuunnittelun ja ennakkotestausten merkitystä, jotta projektissa vältyttäisiin yllättäviltä vaikutuksilta. Esitetyt lieventämiskeinot liittyivät erityisesti kielteisimmiksi arvioituihin vaikutuksiin, kuten vesistö-, melu-, ilmapäästö- ja liikennevaikutuksiin.

Haittojen ehkäisemisessä ja lieventämisessä tulisi huomioida myös muissa arviointiosioissa esitetyt lieventämiskeinot, joilla voidaan lieventää ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia.

## 16 VAIKUTUKSET ELINKEINOIHIN JA TALOUTEEN

### 16.1 Yhteenveto

Biojalostamon rakentamisesta muodostuu merkittäviä positiivisia elinkeino- ja talousvaikutuksia. Vaikutuksista merkittävä osa kohdistuu Kainuun maakuntaan. Hankkeen rakentamisen myötä syntyvä kokonaistuotoksen kasvu on merkittävä suhteutettaessa Kainuun maakunnan kokonaistuotokseen. Rakentamisvaiheen on arvioitu kestävän noin kolme vuotta. Hankkeen investointikustannus on noin 900 – 1000 miljoonaa euroa. Rakentamisvaiheen aikana hanke työllistää parhaimmillaan arviolta yli 2500 henkilöä.

Rakennusvaiheessa välittömiä työllisyysvaikutuksia ovat investoinnin edellyttämät suunnittelu- ja rakentamistyöt suoraan rakentajan, urakoitsijoiden, aliurakoitsijoiden ja palveluntoimittajien toteuttamina. Välittömien vaikutusten lisäksi investointi synnyttää pitkän välituotepanosten toimitusketjun. Välituotepanoksilla tarkoitetaan investoinnissa tarvittavia rakennusmateriaaleja ja -tarvikkeita sekä kuljetuspalveluita, alihankintaa ja muita investoinnin tarvitsemia palveluita. Merkittävä investointi lisää taloudellista toimeliaisuutta ja työvoiman kysyntää, mitkä vaikuttavat Paltamon ja lähialueen väkiluvun vähenemiseen hidastavasti. Paikallinen palvelutarjonta tulee todennäköisesti monipuolistumaan.

Biojalostamon toiminta tulee lisäämään kokonaistuotosta Kainuussa ja muualla Suomessa. Toimintavaiheen suoria vaikutuksia ovat työllisyysvaikutukset, palkansaajakorvaukset ja viennin kasvu. Biojalostamon välittömiä vaikutuksia ovat tehtaan käyttö- ja kunnossapito. Biojalostamolla tulee olemaan noin 220 suoraa työpaikkaa. Välillisesti tehdas tulee luomaan yli 1000 työpaikkaa. Välillisiä vaikutuksia aiheuttavat erityisesti välituotepanoksina käytettävät raaka-aineet ja palvelut, joista merkittävimpiä ovat puunhankinta, varastointi sekä niihin tarvittavat kuljetukset. Raaka-aineena käytetään pääasiassa havukuitupuuta, ja puunhankinta-alue sijaitsee noin 100 kilometrin säteellä tehtaasta. Raaka-aine on suunniteltu toimitettavaksi autokuljetuksina, mutta kuitupuuta on mahdollista ottaa vastaan myös junakuljetuksina.

Kaiken kaikkiaan taloudelliset vaikutukset tulevat olemaan merkittävät niin valtakunnallisesti kuin erityisesti alueellisesti. Laskelmien mukaan yhteiskunnalliset vaikutukset tulevat olemaan lähes 200 miljoonaa euroa vuosittain. Suuri osa tästä muodostuu aktivointuneen puukaupan myötä. Käytettävistä kemikaaleista suurin osa valmistetaan Suomessa, joten niistäkin koitua hyöty jää Suomeen. Kansallisesti hankkeella on suuri merkitys. Biojalostamon tuotteet menevät pääasiassa vientiin, joten Suomen vientitulot nousevat 400 miljoonaa vuosittain. Tuotannon kotimaisuusaste on merkittävä, joten kaikki vienti on nettolisäystä.

Hankkeesta muodostuu merkittäviä veroluonteisia vaikutuksia kiinteistö-, kunnallis- ja yhteisöverosta. Pelkästään toimintavaiheen suorien työpaikkojen palkansaajakorvaukset ovat noin 16 miljoonaa euroa vuodessa. Näin ollen pelkästään suorista työpaikoista muodostuva kuntien tuloverokertymä olisi useita miljoonia euroja vuodessa. Lisäksi Paltamon kunnalle muodostuu kiinteistöverotuloja.

Kokonaisuudessaan hankkeella on arvioitu olevan erittäin suuret positiiviset vaikutukset elinkeinoihin ja talouteen sekä biojalostamon rakentamis- että toimintavaiheessa. Hankevaihtoehdoilla ei ole merkittäviä eroja vaikutusten kannalta (Taulukko 16-1).

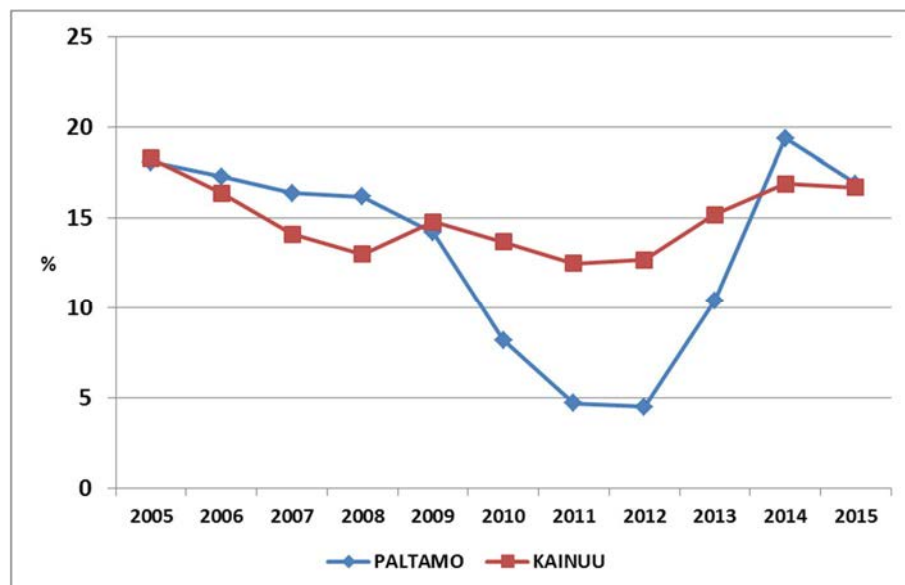
Taulukko 16-1. Elinkeinoihin ja talouteen kohdistuvien vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T). Hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja elinkeinoihin ja talouteen kohdistuvien vaikutusten kannalta.

Vaikutusten merkittävyys (R)	Vaikutusten merkittävyys (T)
Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++
Suuri +++	Suuri +++
Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
Vähäinen +	Vähäinen +
Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vähäinen -	Vähäinen -
Kohtalainen --	Kohtalainen --
Suuri ---	Suuri ---
Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----

## 16.2 Nykytila

Paltamon kunnassa oli vuonna 2015 yhteensä 924 työpaikkaa. Työpaikoista noin kaksi kolmesta sijoittuu terveys- ja sosiaalipalveluihin, maa-, metsä- ja kalatalouteen, rakentamiseen, koulutukseen, sekä kuljetukseen ja varastointiin. Paltamossa alkutuotannon, rakentamisen, kuljetuksen ja varastoinnin toimialat työllistävät suhteellisesti enemmän kuin keskimäärin muualla Kainuussa. (Tilastokeskus 2017).

Paltamossa sijaitsevien työpaikkojen määrä on viime vuosina vähentynyt. Työpaikkojen määrän vähentymistä selittää osittain Paltamossa vuosina 2009–2013 kokeillun täystyöllisyys Hankkeen päättymisen. Kokeilulla työllistettiin noin 400 henkilöä. Täystyöllisyyskokeilu näkyy myös tarkasteltaessa Paltamon kunnan ja Kainuun maakunnan työttömyysasteita työttömyysasteen tilapäisenä laskemisena (Kuva 16-1). Kokeilun päätymisen jälkeen kunnan työttömyysaste on palannut verrattain korkealle tasolle (Tilastokeskus 2017). Paltamon kunnan oman ennusteen mukaan työpaikkojen vähentyminen tulee tulevina vuosikymmeninä pysähtymään (Kainuun liitto 2013).



Kuva 16-1. Työttömien osuus työvoimasta (%) Paltamossa ja Kainuussa vuosina 2005–2015 (Lähde: Työ- ja elinkeinoministeriö 2017).

Välittömästi hankealueen eteläpuolella on vanha saha-alue ja Honkarakenteen (Finwood) entiset tuotantotilat, joissa toimii nykyisin Aquaminerals Finland Oy. Hankealueen lounaispuolella Metelinniellä sijaitsee Paltamo Golf, jossa sijaitsee monipuolisia oheispalveluita. Oulujärvellä on nykyisin noin 60 rekisterissä olevaa kaupallista kalastajaa, joista 23 kalastaa Paltaselällä. Oulujärven alueella toimii useita matkailuyrittäjiä. Noin neljän kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee Paltamon keskustaajama, jossa toimii lukuisia eri toimialan yrityksiä.

### 16.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Hankkeen elinkeinovaikutusten arvioinnin yhteydessä on selvitetty millaista elinkeinotoimintaa hankkeen vaikutusalueelle sijoittuu ja millainen elinkeinorakenne hankkeen sijaintikunnassa on. Elinkeinoin ja työllisyyteen kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu asiantuntija-arviona hyödyntäen hankevastaavalta saatuja tietoja hankkeen työllistävästä vaikutuksista eri vaiheissa. Hankkeen vaikutuksia vaikutusalueen muuhun elinkeinotoimintaan on arvioitu olemassa olevan tiedon ja muiden vaikutusten arviointiosoiden tulosten perusteella. Arvioinnissa on kuvattu hankkeen myötä alueella syntyviä työtehtäviä. Hankkeen elinkeino- ja talousvaikutuksia on arvioitu tarkan ekonometrisen mallin sijaan sanallisesti kuvaillen hankkeen myötä muodostuvia vaikutuksia.

### 16.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Biojalostamon rakentamisesta muodostuu merkittäviä positiivisia elinkeino- ja talousvaikutuksia. Vaikutuksista merkittävä osa kohdistuu Kainuun maakuntaan. Hankkeen rakentamisen myötä syntyvä kokonaistuotoksen kasvu on merkittävä suhteutettaessa Kainuun maakunnan kokonaistuotokseen. Rakentamisvaiheen on arvioitu kestävän noin kolme vuotta. Hankkeen investointikustannus on noin 900 - 1000 miljoonaa euroa.

Rakennusvaiheessa välittömiä työllisyysvaikutuksia ovat investoinnin edellyttämät suunnittelu- ja rakentamistyöt suoraan rakentajan, urakoitsijoiden, aliurakoitsijoiden ja palveluntoimittajien toteuttamina. Välittömien vaikutusten lisäksi investointi synnyttää pitkän väli tuotepanosten toimitusketjun. Väli tuotepanoksilla tarkoitetaan investoinnissa tarvittavia rakennusmateriaaleja ja -tarvikkeita sekä kuljetuspalveluita, alihankintaa ja muita investoinnin tarvitsemia palveluita. Väli tuotepanosten tuottaminen edellyttää edelleen tuotteiden ja palveluiden hankintaa seuraavalta tasolta. Näin syntyy välillisten kerrannais- ja työllisyysvaikutusten ketju. Sekä välittömien että välillisten työllisyysvaikutusten seurauksena syntyy palkkatuloa, jota käytetään kulutukseen. Kulutuksen kasvu näkyy kauppojen ja muiden yritysten liiketoiminnassa ja työvoiman käytössä. Rakentamisvaiheessa esimerkiksi majoitus- ja ravintolapalveluiden kysyntä kasvaa. Kasvanut kulutus lisää näin edelleen investoinnin myötä välillisesti työllistyneiden määrää. Rakentamisvaiheen aikana hanke työllistää parhaimmillaan arviolta yli 2500 henkilöä.

Rakentamisen aikainen investointi kohdistuu rakennusteknisiin töihin ja työmaan tarvitsemiin palveluihin sekä myös kone- ja laitehankintoihin. Erityisesti rakennustekniset työt ja rakentamiseen liittyvä alihankinta ja palvelutarve voivat työllistää alueen ihmisiä. Olennainen tekijä on kuitenkin alueen yritysten osaaminen ja kilpailukyky kilpailutusvaiheessa. Osuutta rajoittavat myös eräiden töiden vaatima erikoisosaaminen ja ammattitaitoisen työvoiman tarjonnan rajallisuus. Välillisiä työllisyysvaikutuksia syntyy väli tuotepanoksia ja palveluita toimittavien yritysten kautta. Välillisiin työllisyysvaikutuksiin kuuluvat muun muassa alihankintatyöt, rakennusaineet, -materiaalit ja -tarvikkeet sekä kuljetuspalvelut.

Merkittävä investointi lisää taloudellista toimeliaisuutta ja työvoiman kysyntää, mitkä vaikuttavat Paltamon ja lähialueen väkiluvun vähenemiseen hidastavasti. Paikallinen palvelutarjonta tulee todennäköisesti monipuolistumaan.

## 16.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Biojalostamon toiminta tulee lisäämään kokonaistuotosta Kainuussa ja muualla Suomessa. Toimintavaiheen suoria vaikutuksia ovat työllisyysvaikutukset, palkansaajakorvaukset ja viennin kasvu. Lisääntyvät palkansaajakorvaukset vaikuttavat myönteisesti ostovoimaan ja sitä kautta lisäävät kulutusta.

Biojalostamon välittömiä vaikutuksia ovat tehtaan käyttö- ja kunnossapito. Biojalostamolla tulee olemaan noin 220 suoraa työpaikkaa. Välillisesti tehdas tulee luomaan yli 1000 työpaikkaa. Toiminnan aikaiset työllisyyden vaikutusmekanismit perustuvat biojalostamon raaka-ainetarpeen aiheuttamaan kysyntään. Välillisiä vaikutuksia aiheuttavat erityisesti väliuotepanoksina käytettävät raaka-aineet ja palvelut, joista merkittävimpiä ovat puunhankinta, varastointi sekä niihin tarvittavat kuljetukset. Raaka-aineena käytetään pääasiassa havukuitupuuta, ja puunhankinta-alue sijaitsee noin 100 kilometrin säteellä tehtaasta. Raaka-aine on suunniteltu toimitettavaksi autokuljetuksina, mutta kuitupuuta on mahdollista ottaa vastaan myös junakuljetuksina.

Kaiken kaikkiaan taloudelliset vaikutukset tulevat olemaan merkittävät niin valtakunnallisesti kuin erityisesti alueellisesti. Laskelmien mukaan yhteiskunnalliset vaikutukset tulevat olemaan lähes 200 miljoonaa euroa vuosittain. Suuri osa tästä muodostuu aktivoituneen puukaupan myötä. Käytettävistä kemikaaleista suurin osa valmistetaan Suomessa, joten niistäkin koitua hyöty jää Suomeen. Kansallisesti hankkeella on suuri merkitys. Biojalostamon tuotteet menevät pääasiassa vientiin, joten Suomen vientitulot nousevat 400 miljoonaa vuosittain. Tuotannon kotimaisuusaste on merkittävä, joten kaikki vienti on nettolisäystä.

Hankkeesta muodostuu merkittäviä veroluonteisia vaikutuksia kiinteistö-, kunnallis- ja yhteisöverosta. Pelkästään toimintavaiheen suorien työpaikkojen palkansaajakorvaukset ovat noin 16 miljoonaa euroa vuodessa. Näin ollen pelkästään suorista työpaikoista muodostuva kuntien tuloverokertymä olisi useita miljoonia euroja vuodessa. Lisäksi Paltamon kunnalle muodostuu kiinteistöverotuloja.

Matkailutoiminnoista lähimpänä hankealuetta sijaitsee golfkenttä oheistoimintoinen. Oulujärven matkailu perustuu puhtaaseen ympäristöön. Kuten asukaskyselyn vastauksissa tuotiin esille, hanke saattaa vaikuttaa kielteisesti matkailuun, mikäli hankkeesta aiheutuu merkittäviä melu-, ilmanlaatu- tai vesistövaikutuksia. Kielteiset vaikutukset edellyttäisivät Oulujärven matkailumielikuvan muuttumista kielteisemmäksi esimerkiksi virkistysarvojen heikentymisen kautta. Todennäköisesti alueellisen väliuotekäytön myötä vaikutus majoitus- ja matkailupalvelujen kysyntään on myönteinen. Paltamon Golf on toivonut tehtaan jäähdytysveden hyödyntämistä kentän kasteluvetena, mikä saattaisi parantaa kenttäolosuhteita ja pidentää kautta.

Ammattikalastukseen kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu luvussa 8.

## 16.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Lopulliseen alueelliseen työllisyysvaikutukseen voidaan vaikuttaa kouluttamalla ammattitaitoisia työvoimaa sekä tiedottamalla tarjolla olevista urakointi- ja alihankintamahdollisuuksista. Työvoiman saatavuuteen vaikuttaa oleellisesti myös rakennusvaiheen aikana vallitseva taloudellinen suhdanne.



## 17 ONNETTOMUUSTILANTEIDEN VAIKUTUKSET

### 17.1 Yhteenveto

Biojalostamon suunnittelussa on tunnistettu ja arvioitu mahdolliset häiriö- ja poikkeustilanteet, joilla voi tapahtuessaan olla vaikutuksia laitosalueen ulkopuolelle joko ihmisille tai ympäristölle melun, hajun tai kemikaali- tai jätevesipäästön johdosta. Arvioinnissa on tuotu esille ennaltaehkäisevät toimenpiteet, joilla vältetään onnettomuudet ja toimenpiteet, joilla vähennetään haitallisia seurauksia onnettomuuden tapahtuessa.

Rakennusvaiheen onnettomuusriskejä ovat lähinnä liikenneonnettomuudet sekä työmaalla käytettävien polttoaineiden joutumisesta aiheutuva paikallinen maaperän tai pohjaveden pilaantuminen.

Biojalostamon toimintavaiheessa merkittävimmät häiriö- ja poikkeustilanteiden mahdollisuudet liittyvät prosessin toimintaan, prosessikemikaalien valmistukseen, kemikaalien varastointiin ja jäteveden puhdistamon toimintaan.

Klooridioksidin valmistus aiheuttaa klooridioksidiveden vuodon vaaran. Onnettomuus voi johtaa vakaviin henkilö- tai ympäristövahinkoihin, joten sen ennaltaehkäisyyn ja varautumiseen vuodon sattuessa kiinnitetään laitoksen toiminnassa erityistä huomiota. Klooridioksidi varastoidaan veteen sidottuna ja vapaana sitä on vain muutamia m<sup>3</sup> kaasuina.

Hajukaasupäästö on mahdollinen selluprosessin hajukaasujen käsittely-yksikön häiriössä, biologisen jätevedenpuhdistamon toimintahäiriössä tai optiona olevien puun kuoren kaasutuksen ja kuitulietteen mädättämön toimintahäiriöissä. Prosessin hajukaasuja hallitaan joko polttamalla kaasut soodakattilassa tai johtamalla väkevät kaasut soihutuun.

Prosessikemikaalien hallitsematon pääsy puhdistamolle vaikuttaa jäteveden puhdistamon toimintaa heikentävästi tai jopa tuhoaa puhdistamon mikrobikannan. Tällöin puhdistamon jätevesi päätyisi Oulujärveen purkuputken suulle ja leviäisi siitä edelleen heikentäen vesistön vedenlaatua. Onnettomuustilanteeseen varaudutaan rakentamalla ennen jätevedenpuhdistamoja 30 000 m<sup>3</sup> varoallas, joka voi ottaa vastaan noin vuorokauden ajalta prosessin päästöt.

Tilapäistä häiritsevää melua syntyy, jos ulkoalueella sijaitsevien laitteiden laakerit tai muut liikkuvat osat rikkoontuvat. Myös varoventtiilien laukeaminen aiheuttaa melua. Lisäksi yöaikaan tapahtuva kuorman purku voi aiheuttaa tilapäistä meluhaittaa. Tilanteet minimoidaan oikea-aikaisilla huoltotoimenpiteillä ja välttämällä kova-äänistä toimintaa iltaisin ja öisin.

Tapahtumien toteutumiset ovat yleisesti ottaen hyvin epätodennäköisiä. Onnettomuuksien ympäristövaikutusten merkittävyden (Taulukko 17-1) arvioidaan olevan vähäinen ottaen huomioon, että onnettomuustilanteiden estäminen teknisesti on laitoksen toteutuksen ja toiminnan lähtökohta. Eri hankevaihtoehtojen (VE1, VE2, VE3) onnettomuuksiin liittyvät vaikutukset ovat samankaltaiset. Tehtaan prosesseista ja laitteistoista tullaan tekemään yksityiskohtaisia turvallisuus- ja ympäristöriskien analyysejä suunnittelun edetessä soveltaen mm. HAZOP-analyysiä (Hazardous Options). Myös ympäristö- ja kemikaalilupien hakemisen yhteydessä laaditaan riskianalyysi. Analyysien tulokset huomioidaan detaljisuunnittelussa. Alueelle tullaan laatimaan lakisääteinen varautumissuunnitelma, jossa esitetään kuinka onnettomuustilanteessa toimitaan vahinkojen estämiseksi ja rajoittamiseksi.

Onnettomuuksien ympäristö- ja terveysvaikutusten arvioinnissa on oletettu, että laitos on suunniteltu ja rakennettu kemikaaliturvallisuuksilainsäädännön, teollisuuden standardien ja alan hyvien käytäntöjen mukaisesti. Näin ollen suurin osa mahdollisista häiriö- ja vahinkotilanteiden vaikutuksista rajautuu laitosalueelle, jolloin niillä ei ole vaikutusta ympäristön asukkaille, vesistöille, tai luonnolle.

Biojalostamo tulee olemaan TUKESin valvoma laajamittaista kemikaalien käsittelyä ja varastointia harjoittava laitos. Kemikaalien käsittelyä ja prosessin turvallisuutta ympäristön kannalta arvioidaan ympäristöluvituksessa.

**Taulukko 17-1. Onnettomuustilanteiden vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T).**

<b>Vaikutusten merkittävyys (R)</b>	Erittäin suuri ++++	<b>Vaikutusten merkittävyys (T)</b>	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

## 17.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Onnettomuustilanteet on arvioitu asiantuntijatyönä. Arviointi perustuu tuotantoprosessin ympäristö- ja turvallisuusriskien tunnistamiseen ja riskitilanteista aiheutuvien vaikutusten arviointiin. Tavoitteena oli tunnistaa ja arvioida ne tehtaan onnettomuustilanteet, joilla voi tapahtuessaan olla vaikutuksia laitosalueen ulkopuolelle tai jotka johtavat jätevedenpuhdistamon toiminnan häiriintymiseen. Onnettomuuksien ympäristö- ja terveysvaikutusten arvioinnissa oletettiin, että laitos on suunniteltu ja rakennettu kemikaaliturvallisuuksilainsäädännön, teollisuuden standardien ja alan hyvien käytäntöjen mukaisesti.

Arviointiin aiheutuu epävarmuutta teknisen suunnittelun tarkkuustasosta johtuen. YVA-menettelyn vaiheessa tiedossa ovat keskeiset prosessitiedot, mutta laitevalintoja ja kemikaalien valintaa ei ole tehty. Biojalostamon suunnittelutyön edessä tehdään prosessi- ja laitekohtaisia onnettomuusriskien analyysyjä, joiden tulokset huomioidaan laitteiden ja turvalaitteiden valinnassa sekä toimintojen sijoittamisessa tehdasalueelle.

## 17.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tehtaan rakentaminen aiheuttaa sekä henkilö että raskaan liikenteen määrän kasvua, joka lisää auto-onnettomuuden mahdollisuutta Kajaanin (VT 22)-tien liittymässä sekä Paltamon keskustan liittymässä. Tarkemmin liikenneonnettomuuksien mahdollisuutta ja niihin varautumista riskejä tarkastellaan kappaleessa 9.5.3.

Työmaakoneiden polttoaineena käytetään tyypillisesti dieseliä, joka maaperään joutuessaan aiheuttaa maaperän- ja pohjaveden pilaantumista. Polttoainepistooli on lukittava, jotta sitä ei saada ilkkivaltaisesti auki. Kaksivaippainen polttoainesäiliö sijoitetaan tiiville alustalle, jonka läheisyyteen sijoitetaan imeytysainetta vuotojen puhdistamiseen.

Työkoneen rikkoutuminen ja mahdollinen hydraulikkaöljyvuohto aiheuttaa vähäisen maaperän pilaantumisen riskin tapahtumapaikalla. Maahan valunut hydraulikkaöljy imeytymisen imeytysturpeeseen on mahdollista tehdä nopeasti. Työmaa-alueella huolehditaan riittävästä öljyntorjuntavälineistöstä.

## 17.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

YVA-menettelyssä on tunnistettu onnettomuusriskit sekä niiden ympäristövaikutukset ja niiden ehkäisemiseksi suunnitellut toimenpiteet. Eri hankevaihtoehtojen (VE1, VE2, VE3) onnettomuusriskit ja niistä aiheutuvat vaikutukset ovat samankaltaiset.

### 17.4.1 Jätevedenpuhdistamon toiminnan häiriintymisen vaikutukset

#### **Prosessikemikaalivuoto**

Vaikutuksiltaan merkittävimmät toiminnan aikaiset onnettomuusriskit liittyvät prosessikemikaalivuotoihin jätevedenpuhdistamolle. Merkittävät prosessikemikaalipäästöt voivat häiritä jätevedenpuhdistamon toimintaa.

Prosessikemikaalivuodot ovat mahdollisia erityisesti kunnossapitotöiden aikana, laitoksen ylösajon tai alasajon aikana tai normaalin toiminnan aikana häiriötilanteissa. Jos prosessikemikaalivuoto päättyy suoraan jätevedenpuhdistamolle, puhdistamon toiminta häiriintyy ja jätevesien aiheuttama vesistökuormitus lisääntyy. Jäteveden puhdistamon toiminta varmistetaan kahdella 30 000 m<sup>3</sup> varo- ja tasausaltaalla, joihin kaikki jätevedet ohjataan ennen jätevedenpuhdistamolle johtamista. Varoaltaaseen voidaan kerätä jätevesilaitosta poikkeuksellisen runsaasti kuormittavia tai puhdistamon toimintaa häiritseviä jätevesiä tehtaan häiriötilanteissa. Varoaltaasta jätevedet voidaan johtaa puhdistamolle sopivina annoksina vaarantamatta biologisen puhdistuksen toimintaa tai tehtaalta uloslaskettavan purkuveden laatua.

#### **Muut häiriötilanteet**

Jätevedenpuhdistamolla tapahtuva häiriö voi heikentää mikrobikannan toimintaa merkittävästi. Häiriö voi tapahtua jäähydytyksessä, esiselkeytyksessä, tasauksessa, ilmastuksessa ja jälkiselkeytyksessä. Tällainen tilanne havaitaan nopeasti puhdistetun jäteveden koostumusanalyysistä. Tilapäinen puhdistetun jäteveden luparajat ylittävä päästö on mahdollinen. Pitkäaikainen riittämättömästi puhdistetun jäteveden päästö on epätodennäköinen, sillä laitos ajetaan alas, jos jäteveden puhdistuksessa on vakava häiriö. Tällöin tilanne korjataan mahdollisimman nopeasti.

Oulujärven kaltaisessa vesistössä päästön ajoittumisella on suuri merkitys vaikutuksiin. Kesällä tapahtuvan päästön vaikutukset ovat erilaiset kuin talvella.

Talvella tapahtuvan poikkeuksellinen päästön seurauksena jätevesien purkualueen alusveden pitoisuuslisäykset ovat vesistövaikutusarviossa esitettyä suurempia. Keskeistä talvitilanteessa on hapen kulutus ja siten alusveden happitilanteen heikkeneminen. Kesällä jätevedet sekoittuvat talvea tehokkaammin koko vesimassaan, eikä vastaavankaltaista selvää jätevesien kertymistä alusveteen tapahdu. Kesällä ravinteiden merkitys korostuu, koska ne ovat heti levätuotannon käytössä. Poikkeustilanteessa ravinnepitoisuudet kasvavat tilapäisesti, mikä lisää rehevyytasoa.

### 17.4.2 Klooridioksidivesivuoto

Tehtaalla valmistettavan klooridioksidiveden vuotoihin liittyvä klooridioksidikaasun vapautuminen voi johtaa vakaviin ympäristö- ja terveyshaittoihin tehdasalueen ulkopuolella. Vuoto on mahdollinen klooridioksidiveden siirtoputken tai varastosäiliön rikkoontuessa.

Klooridioksidikaasu ja sen vesiliuokset ovat terveydelle haitallisia voimakkaasti ärsyttäviä aineita. Klooridioksidi on luokiteltu ympäristölle vaaralliseksi vesieliömyrkyllisyyden perusteella. Jos putkistovuoto tapahtuu ulkoalueella, klooridioksidiliuoksesta voi vapautua klooridioksidikaasua ympäristöön. Vuoto havaitaan automaattisella virtausmittausjärjestelmällä, jolloin liuoksen syöttö katkaistaan. Vuodon sattuessa vuotanut klooridioksidivesi voidaan peittää sammutusvaahdolla, joka estää sen haihtumista. Klooridioksidin ollessa ilmaa raskaampi kaasu, se kerääntyy maastonmuotojen mukaan mataliin kohtiin. Klooridioksidivesivuoto on lyhytaikainen ja sen ei arvioida aiheuttavan vaikutuksia tehdasalueen ulkopuolella. Jos näin kuitenkin tapahtuu, onnettomuudelta voidaan suojautua esimerkiksi pysäyttämällä tuloilmajärjestelmä sekä sulkemalla ovet, ikkunat ja tuuletusluukut.

### 17.4.3 Kemikaalionnettomuudet

Kemikaalivuodot ovat mahdollisia säiliön ylitäytön taikka purku- tai siirtoyhteen rikkoon-tumisen vuoksi. Suuri kemikaalionnettomuus, jossa öljyä tai muuta kemikaalia kuten rikkihappoa tai lipeää kulkeutuisi maaperään tai ojastoa pitkin vesistöön on epätodennäköinen. Onnettomuus aiheuttaisi vedenlaadun tilapäistä heikkenemistä ja purkukohdassa eliöstö- ja kalakuolemia. Suuri kemikaalivuoto on myös vahingollinen jäteveden puhdistamon toiminnalle.

Säiliöt on varustettu ylitäytön estimillä ja suoja-altailla. Toimenpiteet estävät kemikaalin pääsyn maaperään tai pohjaveteen. Kemikaalien purkualueet viemäroidään jätevesijärjestelmään, jolla varmistetaan, että kemikaalipäästö ei kulkeudu sadevesijärjestelmään. Jätevesijärjestelmään päässyt suuri kemikaalivuoto voidaan pysäyttää viimeistään varoaltaaseen ennen sen joutumista jätevedenpuhdistamolle.

Ostokemikaaleja (lipeä, natriumkloraaatti, rikkihappo ja poltettu kalkki) kuljetaan kuorma-autolla tai junalla tehdasalueelle. Kuljetuskaluston onnettomuus on mahdollinen, mutta harvinainen. Kuljetuskaluston onnettomuuden vaikutukset rajoittuvat onnettomuuspaikan lähiympäristöön. Vaarallisten kemikaalien kuljetuskaluston vaatimukset ja kuljettajan pätevyysvaatimukset ovat lakisääteisiä. Vaatimusten tarkoitus on lisätä kemikaalikuljetusten turvallisuutta.

### 17.4.4 Muut kemikaalivuodot

Koneissa ja laitteissa tapahtuvat voitelu- ja hydraulikka öljyvuodot kerätään osastokohtaisiin viemäreihin, jotka johtavat jätevedenpuhdistamolle. Sekä sisätiloihin että laitoksen piha-alueelle sijoitetaan öljynerotuskaivoja, jotka varustetaan öljypinnan tunnistimella ja automaattisella hälytyksellä valvomoon.

Öljy- tai kemikaalivuoto jäähdytysveteen on mahdollinen, jos säiliö sijaitsee siten, että vuoto voi päätyä jäähdytysvesikanaaliin. Ensisijaisesti säiliöt sijoitetaan alueelle, joka viemäroidään varo-aldaiden kautta jätevedenpuhdistamolle. Kemikaalin päätyminen jäähdytysveteen ennen prosessia vaikuttaa jäähdytystä heikentävästi. Kemikaalivuoto jäähdytysveden mukana ympäristöön voi aiheuttaa veden laadun tilapäistä heikkenemistä tai pahimmillaan kalakuolemia. Jäähdytysvesikanaaliin asennetaan sekä otto- että purkupuolelle öljyn tunnistin sekä johtokyky mittari, joka tunnistaa, jos veden koostumus muuttuu kemikaalivuodon seurauksena.

Laitoksen suunnittelun myöhemmässä vaiheessa tehtävissä ympäristö- ja turvallisuusriskien arvioinneissa tullaa tarkastelemaan kemikaalien pääsy jäähdytysveteen ja kuinka se estetään.

Tehdas tulee olemaan TUKESin valvoma laajamittaista kemikaalien käsittelyä ja varastointia harjoittava laitos.

#### 17.4.5 Hajukaasupäästöt

Hajukaasupäästö on mahdollinen selluprosessin hajukaasujen käsittely-yksikön häiriössä, biologisen jätevedenpuhdistamon toimintahäiriössä tai optiona olevien puun kuoren kaasutuksen ja kuitulietteen mädättämön toimintahäiriöissä. Päästö aiheuttaisi epämiellyttävää hajua laitosalueella ja ympäristössä. Pitkittyneessä häiriötilanteessa hajuhaittaa voi myös esiintyä tehdasalueen ulkopuolella.

Hajukaasupäästöt ovat mahdollisia biologisen puhdistamon jätevesilietteen käsittelyssä. Liete poltetaan yhdessä kuoren ja purun kanssa tehtaan kuorikattilassa. Vaihtoehtoisesti liete voidaan mädättää metaanikaasuksi, jonka energiasisältö hyödynnetään erikseen rakennettavassa mädättämössä.

Hajukaasujen muodostuminen on todennäköistä prosessien häiriötilanteissa, jos hajukaasujen keräilyjärjestelmä on samanaikaisesti epäkunnossa. Prosessin hajukaasuja hallitaan joko polttamalla kaasut soodakattilassa tai johtamalla väkevät kaasut soihutuun.

#### 17.4.6 Tulipalo

Raaka-aineen syttyminen käsittelyalueella tai kuivauksessa, pölyräjähdys tai räjähdysvaarallisen ilmakaasuseoksen muodostuminen metaania muodostavissa prosesseissa ovat mahdollisia. Vaaratilanteiden ennaltaehkäisyyn ja vahinkojen seurausten torjuntaan vahingon sattuessa varaudutaan. Kuoren kaasutus ja mahdollinen jätevesilietteen mädätys tehdään paloturvallisissa olosuhteissa.

Pölyn lähteitä tehtaalla voivat olla hakekasat, kuoren kuivaus kaasutusta varten sekä Arbronin kuivaus. Kaikki pölyräjähdys vaaralliset tilat tulevat olemaan ATEX-luokiteltuja. Luokitus tarkoittaa, että siellä käytettävät laitteet eivät saa aiheuttaa kipinävaaraa.

Palovaarallisilla alueilla ei saa työskennellä ilman tulityölupaa. Tehdasalueella tehtäviin tulitöihin vaaditaan aina tulityölupa, silloin kun työtä suoritetaan muualla kuin erityisellä tulityöpaikalla kuten korjaamoissa.

Suurella tulipalossa syntyvien haitallisten savukaasujen leviäminen ympäristöön voi aiheuttaa tilapäistä terveyshaittaa. Tulipalon sammutusvedet voivat sisältää haitallisia kemikaaleja, jotka voivat imeytyä maaperään ja aiheuttaa pilaantuneisuutta. Vesistöön joutuessaan sammutusvedet voivat tilapäisesti heikentää vedenlaatua. Tulipalon sammutusvesien imeytyminen maaperään ja suora pääsy vesistöön tai jäteveden puhdistamolle estetään keräämällä ne varoaltaaseen.

Tulipalon hallitsematon leviäminen on epätodennäköistä, sillä palo on hallittavissa tavanomaisilla palotorjuntatekniikoilla.

#### 17.4.7 Tilapäinen melu

Tilapäinen häiritsevä meluhaitta tehdasalueella voi syntyä puunkäsittelylaitteiden rikkoontuessa, sellun kuivauksen poistoilmapiuhaltimen rikkoontuessa tai varoventtiilien lauetaessa. Seinä- tai kattoelementtien irrottaminen huoltotöitä varten laitoksen vielä käydessä aiheuttaa tilanteen, jossa meluhaittaa voi esiintyä laitosalueen ulkopuolella. Myös yöaikaan tapahtuva kuorman purku tai pihamaiden puhdistus pyöräkoneilla voi aiheuttaa tilapäistä meluhaittaa. Melu voi kuulua häiriön ajan myös laitosalueen ulkopuolella. Tilanteet minimoidaan oikea-aikaisilla huoltotoimenpiteillä ja välttämällä melua aiheuttavaa toimintaa iltaisin ja öisin.



### 17.4.8 Yhteenveto tunnistetuista riskeistä

Yhteenveto tunnistetuista riskeistä on esitetty taulukossa 17-2.

**Taulukko 17-2. Häiriötilanteet, niiden seurauksia ja mahdolliset vaikutukset sekä varautuminen häiriötilanteiden estämiseen.**

Häiriötilanne	Seuraus	Mahdollinen vaikutus	Varautuminen
1. Raaka-aineensyttyminen käsittelyalueella ja kuivauksessa	Tulipalo	Henkilövahingot Taloudelliset vahingot Suurpalossa savukaasujen leviäminen ympäristöön Suurpalossa sammutusvesien valuminen ympäristöön.	Ennaltaehkäisevä palontorjunta. Palontorjuntakalusto Henkilöstön koulutus
2. Pölyräjähdys. Mahdollisia pölyn lähteitä hakekasat, kuoren kuivaus kaasutusta varten sekä Arbronin kuivaus. Räjähdyksenvaarallinen ilmaseos metaania muodostavissa prosesseissa.	Räjähdyks ja tulipalo	Henkilövahingot Taloudelliset vahingot	Tilaluokitukset ja laitteistot ATEX-määräysten mukaisesti Pölynpoisto
3. Hajukaasujen keräilyhäiriö esim. venttiilin rikkoontuminen. Väkevät hajukaasut kerätään keittämöltä ja haihuttamolta likaislauhdesäiliöistä, vahvamustalipeäsäiliöistä sekä tyhjäjärjestelmästä sekä kuitulietteen ja jätevesilietteen mahdollisesta mädättämöstä	Hajukaasupäästö	Epämiellyttävä hajua laitosalueella ja ympäristössä. Pitkittyneessä vuodossa (epätodennäköinen) hajua myös tehdasalueen ulkopuolella.	Väkevät hajukaasut poltetaan ensisijaisesti soodakattilassa. Varajärjestelmänä väkeville hajukaasuille on soihdu. Hajukaasujen käsittelyyn liittyvät laitteisto, kuten virtausmittarit ja automaattiset hälytykset huolletaan säännöllisesti.
4. Ulkoalueella sijaitsevien kuljettimien rikkoontuminen. Sellun kuivauksen poistoilmapuhaltimien häiriö. Varoventtiilien laukeaminen. Erilaiset prosessin ja piha-alueen huoltotyöt.	Melu	Tilapäisesti kohonnut ympäristön melutaso.	Puunkäsittelyn kattaminen/sijoittaminen tehdastiloihin siellä missä se on mahdollista. Kuljettimien ennakkohuolto-ohjelma. Ulospuhalluslaitteiden äänenvaimennus joko koteloinnilla tai asentamalla äänenvaimennin. Oikea-aikaiset huoltotoimenpiteet.

<p>5. Klooridioksidiveden vuoto. Sellun valkaisussa käytettävä klooridioksidi valmistetaan tehdasalueella natriumkloraatista (Na<sub>2</sub>ClO<sub>3</sub>). Kaasumainen klooridioksidi liotetaan veteen ja varastoidaan ja käytetään vesiliuoksena.</p>	<p>Klooridioksidivuoto.</p>	<p>Ympäristö- ja terveysvaara. Klooridioksidi kerääntyy maastonmuotojen mukaan mataliin kohtiin. Klooridioksidivesivuoto on lyhytaikainen ja sen ei arvioida aiheuttavan vaikutuksia tehdasalueen ulkopuolella. Pitkäaikainen vuoto on epätodennäköinen, mutta sen seurauksena syntyy vaaratilanne laitosalueen ulkopuolella.</p>	<p>Automaattinen virtausmittausjärjestelmän. Virtauksen alentuessa liuoksen syöttö katkaistaan.</p> <p>Jos on olemassa mahdollisuus, että vuoto kulkeutuu ympäristöön, suoritetaan hälytys.</p> <p>Laitteistojen, mittareiden ja automaattisten hälytysten säännöllinen huolto.</p>
<p>6. Kemikaalisäiliön venttiilirikko tai täytön aikainen onnettomuus. Lipeän, rikkihapon tai polttoöljyn varastointi- ja käsittelylaitteistojen rikkoontuminen tai vuoto säiliöitä täytettäessä.</p> <p>Kuljetuskaluston onnettomuus</p>	<p>Kemikaalivuoto</p>	<p>Vuoto säiliöalueella. Maaperään joutuessaan maaperä likaantuu ja ojiin tai vesistöön joutuessaan suuri kemikaalipäästö voi aiheuttaa eliöstö- ja kalakuolemia.</p> <p>Suuri kemikaalipäästö jätevedenpuhdistamolle voi pahimmillaan hävittää mikrobikannan tai heikentää sen toimintaa.</p> <p>Kemikaalin/öljyn pääsy jäähdytysvesikanaaliin</p> <p>Kuljetuskaluston onnettomuudessa vuoto lähiympäristöön.</p> <p>*VAK: vaarallisten aineiden kuljetus</p>	<p>Kemikaalisäiliöt varustetaan ylitytön estimillä ja pinnan hälytyksellä sekä suoja-altailla, joiden tilavuus on 110 %.</p> <p>Purkualueelle rakennetaan kemikaalitiivis pohja sekä suurimman säiliöaukon kuljetussäiliön tilavuuden omaava suoja-allas.</p> <p>Kemikaalivarastoalueet ja varastojen purku/lastaus alueet viemäroidään varoaltaan kautta jätevedenpuhdistamolle.</p> <p>Jäähdytysveden johtokymmittaus ja öljyntunnistus.</p> <p>Kemikaalien käsittelykoulutus henkilöstölle. Lakisääteisen vastuuhenkilön nimeäminen.</p> <p>Kemikaalikuljetuskalusto täyttää VAK-määräykset*. Tehdasalueen liikennejärjestelyt ja nopeusrajoitukset vähentävät onnettomuuden mahdollisuutta.</p>
<p>7. Mustalipeän, valkolipeän tai viherlipesäilön vuoto, muu prosessivuoto</p>	<p>Prosessikemikaalivuoto</p>	<p>Biologisen jätevedenpuhdistamon toiminnan keskeytyminen tai puhdistustehon heikkeneminen. Vesistökuormituksen kasvu.</p>	<p>Kaksi varoallasta (yht, 30 000 m<sup>3</sup>, jotka sijaitsevat ennen puhdistamoa. Altaat on mitoitettu noin vuorokauden tuotantomäärälle.</p>

## 17.5 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Biojalostamo tulee olemaan TUKESin valvoma laajamittaista kemikaalien käsittelyä ja varastointia harjoittava laitos. YVA-menettelyn jälkeen laadittavassa kemikaalilupahakemuksessa esitetään toimintaan liittyvät turvallisuus- ja ympäristöriskit, arvioidaan suuronnettomuuden mahdollisuus ja kerrotaan onnettomuuksien ennaltaehkäisystä ja vaaratilanteisiin varautumisesta. Toimintaa ei voida aloittaa ennen TUKESin lupapäätöstä. Kemikaalien käsittelyä ja prosessin turvallisuutta ympäristön kannalta arvioidaan myös ympäristöluvituksessa. Alueelle tullaan laatimaan lakisääteinen varautumissuunnitelma, jossa esitetään, kuinka onnettomuustilanteessa toimitaan vahinkojen estämiseksi ja rajoittamiseksi.

Häiriötilanteiden ja onnettomuuksien tunnistaminen on osa laitoksen suunnittelua ja se jatkuu edelleen laitoksen toimiessa. Tehtaan prosesseista ja laitteistoista tullaan tekemään yksityiskohtaisia turvallisuus- ja ympäristöriskien analyysejä suunnittelun edetessä soveltaen mm. HAZOP-analyysiä (Hazardous Options). Analyysien tulokset huomioidaan detaljisuunnittelussa.

Onnettomuustilanteiden estäminen teknisesti on laitoksen toteutuksen ja toiminnan lähtökohta. Tehdas varustetaan palonilmaisimilla sekä automaattisilla sammutusjärjestelmillä. Onnettomuustilanteisiin varaudutaan varustamalla kemikaalien valmistuslaitteistot, varastosäilöt ja siirtoputkistot turva-automaatiikalla kuten virtausmittareilla, häätösuluilla ja ylitäytönestimillä. Poikkeavista tilanteista menee hälytys valvomoon. Kemikaalisäiliöalueet varustetaan suoja-altaalla, jonka tilavuus on 110 % suurimman säiliön tilavuudesta.

Prosessikemikaalipäästöjä ehkäistään ensisijaisesti vuotojen keräilyjärjestelmällä. Sekä kuitu- että talteenottolinjan osastoviemärit varustetaan keräilykaivoilla, joista vuotoliipeä voidaan pumpata takaisin prosessiin. Kanaaleissa virtaavan jäteveden laatua tarkkaillaan jatkuvilla johtokykymittauksilla, jotka ohjaavat kanaalipumppuja. Vuotoliipeä päättyy haihduttamolle joko prosessin kautta tai se johdetaan ensin ns. vuotoliipeäsäiliöön. Jätevedet johdetaan tehtaalta kahteen tasausaltaaseen (yht. 30 000 m<sup>3</sup>). Jos puhdistamolle menevän jäteveden laadussa havaitaan muutoksia (esimerkiksi poikkeava pH, korkea johtokyky tai lämpötila) tai tiedetään että tehtaalla on tapahtunut häiriöpäästö, jätevesi johdetaan erilliseen varoaltaaseen (30 000 m<sup>3</sup>), joka pidetään normaalisti tyhjänä. Varoaltaasta vettä voidaan hallitusti pumpata jätevedenpuhdistamolle. Sähkökatkon sattuessa jäteveden johtaminen puhdistamolle pysäytetään, kunnes ilmastuskompressori on voitu käynnistää. Laiterikon varalta ilmastusjärjestelmä on varustettu varakompressoreilla.

Prosessin hajukaasuja hallitaan joko polttamalla kaasut soodakattilassa tai johtamalla väkevät kaasut soihtuun.

Mahdolliset onnettomuuteen johtavat tilanteet pyritään tunnistamaan ennalta, jolloin tarvittavat toimenpiteet onnettomuuden estämiseksi voidaan tehdä ajoissa. Näin ollen suurin osa mahdollisten häiriö- ja vahinkotilanteiden vaikutuksista rajautuu laitosalueelle, eikä niillä ei ole vaikutusta vesistöön ja ympäristön asukkaille tai luonnolle.

Onnettomuuksien ympäristövaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan vähäinen ottaen huomioon, että onnettomuustilanteiden estäminen teknisesti on laitoksen toteutuksen ja toiminnan lähtökohta. Tulipaloista sekä onnettomuuksista, joista voi olla seurauksena päästö ilmaan, maaperään tai vesistöön ilmoitetaan palo- ja pelastustoimelle. Vaaratilanteita ja niiden torjuntaa harjoitellaan säännöllisesti. Tehtaan oma henkilökunta koulutetaan toimimaan poikkeuksellisissa tilanteissa. Tehtaalle laaditaan palo- ja pelastussuunnitelma, jonka alueellinen pelastuslaitos hyväksyy. Pelastustoimi tulee tekemään tehtaalle säännöllisesti tarkastuksia. Tarkastuksissa havaitut mahdolliset puutteet korjataan turvallisuustason säilyttämiseksi.

## 18 MUUT VAIKUTUKSET

### 18.1 Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin

#### 18.1.1 Yhteenveto

Alueen maaperä on pääosin hienoainesmoreenia, painanteissa pintakerroksena tava-taan myös turvetta sekä silttiä ja hiekkaa. Kallionpinta on lähellä maanpintaa etenkin kohdealueen korkeimmilla osilla. Rakentamiskohteilla tehdään massanvaihtoja, tasa-uksia ja louhintoja sekä rakennetaan tiiviitä kenttiä. Näillä toimilla on paikallisia vaikutuksia esim. maan vesitalouteen. Hankkeen johdosta maaperä- ja pohjavesiolosuhteet muuttuvat kuitenkin vain paikallisesti. Kohdealueella eikä sen läheisyydessä ole pohja-vesialueita.

Rakentamisen aikaisten maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten kokonaismerkittävyyden arvioidaan olevan vähäinen. Riskiä aiheutuu lähinnä työ-koneiden mahdollisista öljyvuodoista. Tällaiset vuodot ovat kuitenkin pieniä ja helposti torjuttavissa koneiden kunnossapidolla ja itse vuodon torjunta imeytysaineella.

Tehtaan normaalissa toiminnassa vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen ei synny. Mahdollisissa kemikaali- tai öljyvuoto-onnettomuustilanteessa vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan vähäinen (Taulukko 18-1).

**Taulukko 18-1. Maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T). Vaihtoehtoilla ei ole merkittävää eroa.**

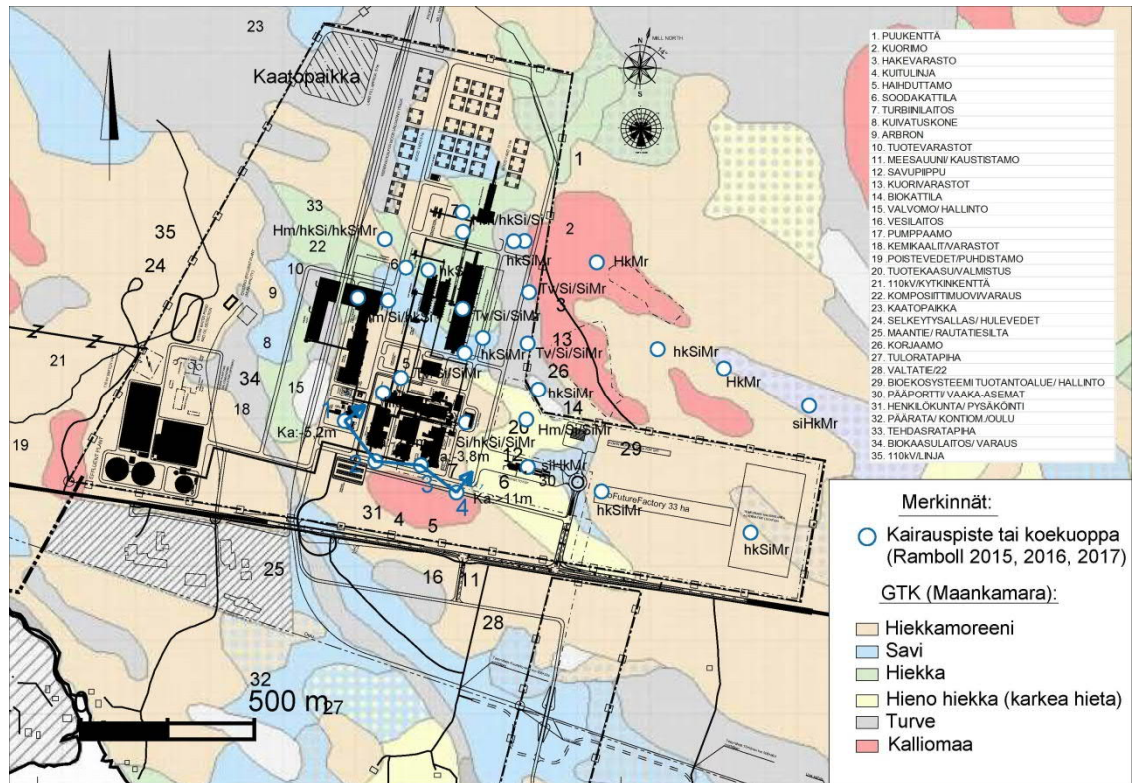
<b>Vaikutusten merkittävyys (R)</b>	Erittäin suuri ++++	<b>Vaikutusten merkittävyys (T)</b>	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

#### 18.1.2 Nykytila

##### *Maaperä*

Alueen maaperä on pääpiirteissään peräisin jääkaudelta ja sen loppuvaiheesta. Mannerjäätikkö sulii alueelta noin 10 500–11 000 vuotta sitten kuluttaen kallioperää ja muokaten alueen maaston muotoja jäätikön viimeisen luode -kaakko -virtaussuunnan mukaisiksi. Mannerjäätikön sulamisen jälkeen alueelle ulottui muinainen Ancyclusjärvi. Veden pinta oli tuolloin noin 175 m mpy. Veden peittämille rinnealueille kerrostui ranta-voimien työn tuloksena hiekkaa ja hietaa ja alaville rinteille sekä laaksojen pohjille hienoa hietaa, hiesua ja savea. Maankohoamisen seurauksena veden pinta laski vähitellen ja maanpiirteet saivat nykyisen muotonsa (Saarelainen ym. 2017).

Kuvassa on 18-1 esitetty maaperän yleispiirteet hankealueella ja sen ympäristössä (Geologian tutkimuskeskus 2017/maankamara). Lisäksi kuvassa on esitetty alueella tehtyjen yleispiirteisten rakennettavuusselvitysten tietoja maaperästä ja kallioperän syvyydestä. Näistä tutkimuksista on laadittu erilliset raportit (Ramboll Finland Oy 2015b, 2016, 2017).



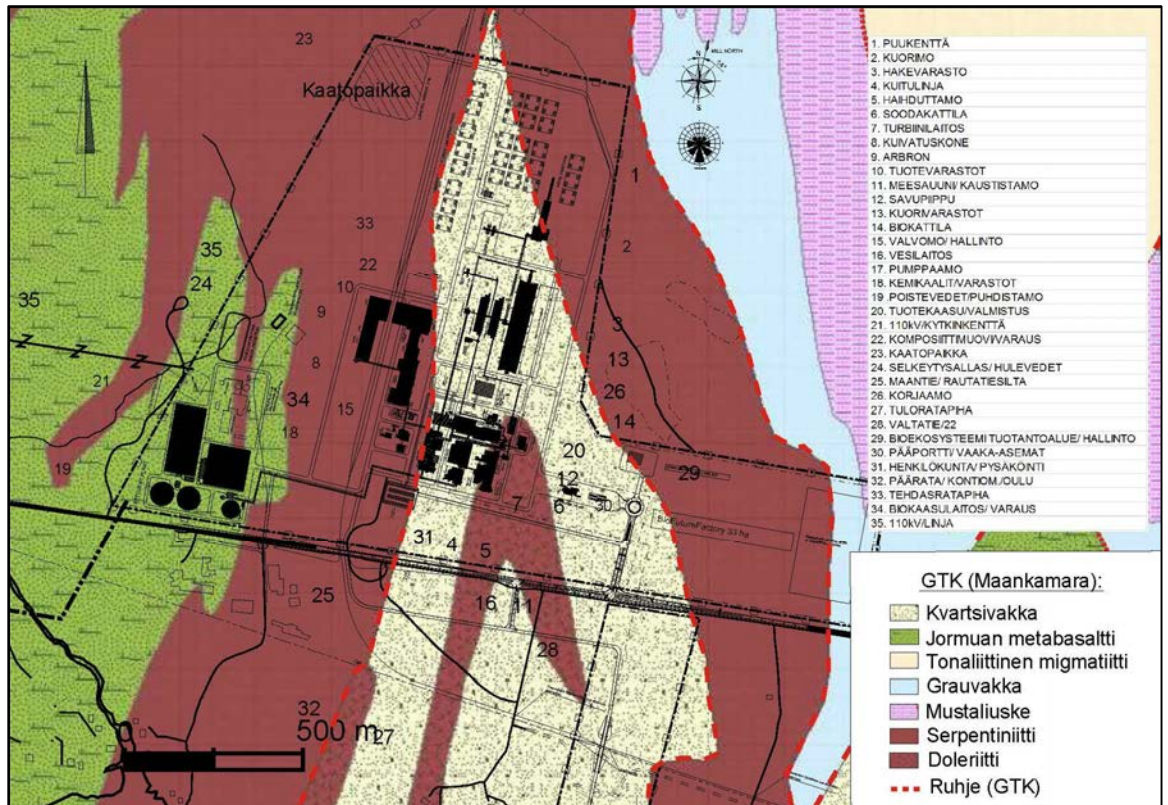
**Kuva 18-1. Maaperän yleispiirteet hankealueella ja sen ympäristössä (Geologian tutkimuskeskus 2017/maankamara). Kuvassa on myös rakennettavuusselvitysten tutkimustietoja ja kuva 15-2 leikkuslinja sijainti (Ramboll Finland Oy 2015-2017).**

Geologian tutkimuskeskuksen (2017) mukaan hankealueen maaperä on vallitsevasti hiekkamoreenia, mutta myös hiekkaa ja hienoa hiekkaa (rantakerrostumia) tavataan paikoin, samoin savea etenkin Mieslahden suunnassa. Painanteissa on pintakerroksesta myös turvetta. Yleispiirteisten rakennettavuusselvitysten (Ramboll Finland Oy 2015b, 2016, 2017) mukaan tutkimuspisteiden alueilla maaperä oli pääosin routivaa hiekkaista silttimoreenia ja silttimoreenia. Valtatie 22:n lähellä Savelan alueella, mäen päällä, kallio oli lähimmillään noin 2,4–3,8 m syvyydellä maanpinnasta (pisteet 2 ja 3, Kuva 18-1). Kallionpinta laskee ympäröivien alueiden suuntaan ja maakerrosten paksuus kasvaa. Painanteessa Savelan mäeltä pohjoiseen pintakerroksena oli silttiä - silttistä hiekkaa.

Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on hyvin pieni, sillä hankealueen korkeustaso on noin +130...+140 mpy välillä. Happamia sulfaattimaita esiintyy erityisesti muinaisen Litorinameren korkeimman rannan alapuolisilla alueilla, jotka ovat nousseet kuivalle maalle maankohoamisen seurauksena. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Suomen rannikkoalueilla Pohjois-Suomessa noin 100 metrin ja Etelä-Suomessa noin 40 metrin korkeuskäyrän alapuolella. Kohdealueen koillispuolella on mustaliusketta. Sillä ei ole kuitenkaan vaikutusta kohdealueen maaperän laatuun, koska se sijaitsee mannerjäätikön virtaussuunnassa hankealueen alapuolella. Hankealueella ei ole arvokkaita kallio- tai moreenimuodostumia eikä ranta- tai tuulikerrostumia.







Kuva 18-2. Kallioperän yleispiirteet (Geologian tutkimuskeskus 2017/maankamara).

Kallioperän laatu kuvastuu myös maaperään. Esimerkiksi moreenin raskasmetalli- ja arseenipitoisuudet ovat luontaisesti suurempia alueilla, missä maa-ainekseen on sekoittunut metalleja ja rikkiä sisältävää mustaliuskekiviainesta. Mustaliuskekivien lisäksi moreenin koostumukseen vaikuttaa serpentiniittikallioperä, jonka tunnistaa graniittigneissi- ja kiilleliuskealueisiin nähden kohonneista kalsium-, magnesium-, kromi- ja nikkelpitoisuuksista. Karttalehtien 3434 01, 02, 04 ja 05 alueella (hankealue sijaitsee lehdellä 02) moreeninäytteissä (18 kpl) kromin pitoisuus oli keskimäärin 59 mg/kg ja nikkelin 87 mg/kg (Saarelainen ym. 2017). Nikkelin osalta ylittyy esimerkiksi ns. pima-asetuksen 214/2007 mukainen kynnyksarvotaso.

### Pohjavedet

Hankealueen pohjaveden tasosta, virtaussuunnista ja laadusta ei ole vielä yksityiskohdaisempaa tutkimustietoa. Alueella tehtyjen rakennettavuusselvitysten yhteydessä ei asennettu pohjaveden havaintoputkia, mutta kairausten ja koekuopitusten yhteydessä tehtyjen havaintojen mukaan osalla alueesta ei ole vesikerrosta kallion päällä (kumparealue valtatie 22 läheisyydessä). Kahdessa pisteessä (koekuopat) tuli pohjavettä kairavantoon 2,5 m ja 3 m syvyydeltä. Nämä kohdat sijoittuvat alavammalle alueelle Vt22:sta pohjoisen suuntaan. Pohjaveden virtaus tapahtuu topografian mukaisesti kohtia alavampia alueita, eli pääosalla alueesta länteen. Maaperän laatu huomioiden pohjaveden virtaus on alueella vähäistä ja hidasta.

Hankealueelle ei sijoitu pohjavesialueita. Lähimmät pohjavesialueet sijaitsevat noin 7–8 km etäisyydellä hankealueesta pohjoiseen. Hydraulista yhteyttä hankealueen ja pohjavesialueiden välillä ei ole. Karttatarkastelun perusteella alueelle ei sijoitu lähteitä. Hankealueella ei ole myöskään asutusta, eikä siten talousvesikaivoja. Noin 360 m hankera- jasta länteen, vt22:n eteläpuolella, on kaivo. Paltamon kunnasta (Mikko Karjalainen)

saadun tiedon mukaan kaivo on aikoinaan tehty Vapon sahan tarpeisiin (sahatukkien kastelu). Kaivolle ei ole nykyisellään käyttöä, koska saha ei ole enää toiminnassa.

### 18.1.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Rakentamistoimet aiheuttavat aina muutoksia maan vesitaloudessa sekä maaperän fyysikaalisissa, kemiallisissa ja mikrobiologisissa ominaisuuksissa. Esimerkiksi maanpinnan käsittely, kasvillisuuden raivaaminen, peittäminen, tiivistäminen ja viemäröinti estävät tai vähentävät sadeveden suotautumista pohjavedeksi. Myös pohjaveden paikalliset virtaussuunnat voivat muuttua. Rakentamiskohteessa (maarakentaminen / louhinta) muodostuu ylimääräisiä massoja (maamassat, sivukivi) ja toisaalta rakentaminen vaatii myös uutta maa- ja kiviainesta.

Ympäristövaikutusten merkittävyyden kannalta on oleellista mm. vaikutusten alueellinen suuruus (laajuus ja kesto), vaikutusten kohteen herkkyys muutoksille ja merkittävyys sekä vaikutusten palautuvuus ja pysyvyys. Esimerkiksi vaikutukset maaperään ja pohjaveteen ovat vähäisiä kun:

- kohteen pinta-ala on pieni ja vaikutukset kohdistuvat vain sen välittömään läheisyyteen
- kohteessa ei tehdä merkittäviä kaivuja tai massanvaihtoja, vain pintarakennetta muokataan, ei louhintatarvetta
- rakentamisen aiheuttamat muutokset ovat pääosin palautuvia
- rakentamisen tai toiminnan aikainen pilaantumisriski on vähäinen (esim. öljy, ei happamia sulfaattimaita)
- vaikutusalueella ei ole ei arvokkaita geologisia muodostumia
- vaikutusten kohde ei sijaitse pohjavesialueella, eikä vaikutusalueella ole lähteitä tai muita vesilain (587/2011) mukaisia vesiluontotyyppisiä, ei talousvesikaivoja
- kohteessa aiheudu ei pohjaveden aseman tai virtaussuuntien muutoksia

Jos esim. edellä mainitut tekijät eivät täyty, ovat vaikutukset kohtalaisia tai suuria riippuen mm. hankkeen laajuudesta vaikutuskohteiden herkkyydestä.

Vaikutusarviointiin ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä. Alueella on tehty yleispiirteisiä rakennettavuusselvityksiä vuosina 2015–2017, jotka täydentyvät hankkeen edetessä. Ennakkotiedon perustella hankkeen vaikutusten ei oleteta olevan merkittäviä, koska hankealueella ei ole esim. suojeltuja geologisia kohteita eikä pohjavesialueita. Vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin arvioitiin asiantuntijatyönä olemassa olevaan ja hankkeen suunnitteluun perustuvien sekä vastaavista toiminnoista kertyneen kokemuksen ja tiedon avulla.

Vaikutuksia tarkasteltiin rakennuspaikkojen osalta ja arvioinnista vastasi maaperään ja pohjaveteen erikoistunut asiantuntija.

### 18.1.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeella on vaikutuksia kallioperään louhinnasta ja alueen tasauksesta johtuen. Lähinnä hankealueen eteläosan korkeammalla, noin 22,5 ha:n alueella on kalliota, joka voidaan hyödyntää louheena ja murskeena tehdasalueen rakentamisessa. Louhinta-alueiden kallioperä ei sisällä esim. raskasmetalleja tavallista enempää eikä mustaliusketta, joten louhetta voidaan hyödyntää alueen rakentamisessa tai se kuljetetaan muualle hyötykäyttöön tai sovitulle läjitysalueelle.

Maansiirtotoissa syntyy suuria määriä maamassoja. Tavoitteena on hyödyntää osa syntyvistä massoista rakennuspaikalla maanrakentamisessa esimerkiksi tiepohjissa,

varasto- ja muiden vastaavien kenttien pohjarakentamisessa, pengerryksissä, meluvalleissa ja maisemoinnissa. Maarakentamisessa hyödynnettävien pilaantumattomien maa-ainesten teknisen laadun tulee täyttää toiminnalle muualla säädetyt vaatimukset kuten eurooppalaiset ja kansalliset standardien vaatimukset sekä kansalliset ohjeet. Poistettavia maamassoja jää kuitenkin vielä alueelta pois kuljetettavaksi noin 2,6 milj. m<sup>3</sup>. Mikäli maamassoille ei ole hyödyntämiskohdetta tai loppusijoituskohdetta alueen ulkopuolella, tulee harkittavaksi esimerkiksi erillisen maankaatopaikan perustaminen. Maankaatopaikan toiminta edellyttää ympäristölupaa ja myös YVA-menettelyä, jos käsittelemäärä on vähintään 50000 tn/v (Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017). Maa-aineksen pitkäaikainen varastointi ennen hyödyntämistä tai loppukäsittelyä edellyttää myös ympäristölupaa.

Rakentamisesta johtuen maaperäolosuhteet muuttuvat paikallisesti. Hankealueella tulee selvitysten mukaan (Ramboll Finland Oy 2016) tehdä massanvaihtokaivu- ja täyttötöitä sekä alueen ja ympäristön pysyvää kuivatusta. Rakennusten ja rakenteiden perustaminen edellyttää massanvaihtokaivua tiiviiseen kantavaan moreenikerrokseen tai kallioon saakka sekä kuivatyönä tehtäviä paksuja routimattomia täyttöjä. Täyttömateriaalina voidaan myös käyttää kallionlouhinnasta saatavaa louhetta. Varastokenttien ja liikennealueiden rakentamisessa tarvittavat routimattomat maa-ainekset on tuotava muualta.

Maaperään kohdistuvien vaikutusten myötä vaikutuksia kohdentuu myös pohjavesiolosuhteisiin. Irtomaa toimii sadeveden ja hulevesien suodattimena, poistaen siitä kiintoainesta, ennen kuin vesi saavuttaa pohjaveden pinnan. Maa-aineksen poistolla ja mahdollisella kallion louhinnalla ei arvioida olevan haitallisia vaikutuksia alueen pohjaveden laatuun. Pohjaveden määrä voi alueella kuitenkin pienentyä, mutta hulevesimäärä lisääntyä. Vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin ovat kuitenkin paikallisia ja vähäisiä. Alueella on luonnostaan pääosin vain ohut pohjavesikerros ja pohjaveden virtaus maaperän laadusta johtuen hidasta. Alueen pohjavettä ei hyödynnetä eikä lähialueella ole pohjavesialueita. Myöskään kallioperän kautta (mahdolliset ruhjeet) vaikutukset eivät ole todennäköisiä. Haitta-aineiden pääsy ympäristöön estetään riittävin suojaustoimenpitein (kemikaalien ja polttoaineiden varastointi / käsittely).

Mahdollisista työkoneiden vuodoista (polttoaine, hydraulikkaöljy) sekä kuljetusonnettomuuksista voi aiheutua paikallista maaperän pilaantumisriskiä, mutta vaikutukset ovat vain paikallisia ja nopeiden torjuntatoimien johdosta vaikutukset pohjaveteen eivät ole todennäköisiä (kohta 17).

### 18.1.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Laitoksen toiminnan aikana ei muodostu suoria vaikutuksia maa- tai kallioperään. Laajan kemikaali- tai öljysäiliön vuodon seurauksena, kaikkien varotoimenpiteiden peittäessä, on mahdollista, että tehdasalueen ja sen lähiympäristön maaperään kohdistuu pilaantumisriski. Tällaisessa tilanteessa kemikaalin tai polttoaineen pitäisi päästä suojaaltaan läpi tai yli laitoksen asfaltoidulle piha-alueelle, josta aine pääsisi valumaan asfaltin reunoille ja imeytymään maaperään ja edelleen pohjaveteen. Näin laajan kemikaali- tai polttoainevuodon mahdollisuus on käytännössä erittäin pieni.

Pohjaveden muodostuminen alueella tulee vähenemään, kun tehdasalue pinnoitetaan ja muodostuvat hulevedet johdetaan hallitusti selkeytysaltaiden kautta vesistöön. Alueen maaperä on luonnostaan huonosti vettä läpäisevää. Kemikaalien purkupaikoilta tulevat hulevedet pidetään altaiden, kaatojen ja kynnysten avulla erillään puhtaista hulevesistä ja johdetaan jätevedenpuhdistamolle.

Mahdollisten likaantuneiden hulevesien kulkeutuminen tehdasalueen ulkopuolelle ja imeytyminen maaperään ja lopulta pohjaveteen on erittäin epätodennäköistä eikä tämän arvioida aiheuttavan pohjaveden pilaantumisriskiä.



Rakentamisen reunaehdot huomioiden ja riittävät suojoimenpiteet toteutettuna haitallisia maa- ja kallioperä tai pohjavesivaikutuksia ei arvioida muodostuvan laitoksen toiminnan aikana.

Kohdealueen läheisyydessä ei ole pohjavesialueita. Purkuvesistön rannalla sijaitseviin pohjavesialueisiin hankkeella ei ole vaikutusta. Esimerkiksi Kajaanin vedenhankinnalle tärkeä Matinmäki-Mustikkamäki –pohjavesialue ei rajaudu purkuvesistöön. Pohjavesialue on ympäristöönsä vettä purkava ja Oulujärven puoleisella alueella olevat vedenotamat sijaitsevat lähimmillään noin 0,8 km etäisyydellä järvestä. On myös huomioitava, että mikäli järvivettä suotautuu harjumuodostumaan tapahtuu siinä mm. aineiden pidättymistä, yhdisteiden kemiallisia muutoksia ja hajoamista. Sadannasta pohjaveteen painuva osa myös laimentaa ainepitoisuuksia.

### **Tehdaskaatopaikka**

Kiinteiden jätteiden syntymistä tuotantoprosessissa pyritään välttämään hyvällä materiaalitehokkuudella eli raaka-aineiden tehokkaalla hyödyntämisellä, sivutuotteiden käytöllä sekä myynnillä, prosessikemikaalien regeneroimisella sekä uudelleenkäytöllä ja prosessihävikkien minimoimisella. Toissijaisesti tuotannon sivutuotevirtoja hyödynnetään energiantuotannossa. Vasta viimeisenä keinona on materiaalin hylkääminen jätteenä.

Tehdasalueen pohjoiskulmauksesta on varattu noin 5 hehtaarin suuruinen alue kaatopaikaksi (täyttötilavuus 100 000 m<sup>3</sup>/ha). Kaatopaikan alueella kallioperä on serpentiniittia ja maaperä yleispiirteisen maaperäkartan mukaan pintaosiltaan turvetta ja sen alla todennäköisesti moreenia. Rakennettavuustutkimuksissa kaatopaikan alueella ei ollut tutkimuspisteitä. Lähialueen tutkimusaineiston perusteella alueen moreeni on pääosin hienoainesta sisältävää hiekkaista silttimoreenia tai silttimoreenia. Maaperän rakeisuusanalyysistä tai vedenläpäisevyyksistä ei ole tietoa. Esimerkiksi silttimoreenin vedenläpäisevyys on luokkaa 10<sup>-7</sup>...10<sup>-10</sup> m/s ja hiekkamoreenin 10<sup>-6</sup>...10<sup>-8</sup> m/s. Alueen maaperäolosuhteet (mm. painuvien tai epästabiliinien maakerrosten sijainti) selvitetään tarkemmin rakentamissuunnitteluvaiheessa.

Kaatopaikalle loppusijoitettavan prosessiperäisen jätteen määrä on yhteensä arviolta 5 500 (VE1 ja VE2) – 6 500 (VE3) tn/a. Jäte on pääosin viherlipeäsakkaa. Muita kaatopaikalle sijoitettavia jätteitä ovat puhdistusten yhteydessä prosessilaitteiden sisältä poistettavat kivettyneet saostumat sekä uusittavan muurauksen jätteet. Viherlipeä- eli soodasakka koostuu pääasiassa natriumkarbonaatista (NaCO<sub>3</sub>) eli soodasta sekä puusta peräisin olevista emäksiseen liuokseen liukenemattomista epäorgaanisista aineista. Sakka sisältää kalkin lisäksi mm. rikkiä, fosforia, magnesiumia, mangaania ja hivenaineita kuten sinkkiä. Se voidaan läjittää kaatopaikkajätteenä. Kaatopaikalle sijoitettavien jättejakeiden kaatopaikkakelpoisuus (VNa 331/2013) ja hyötykäytettävyys testataan (MARA-asetus VNa 591/2006).

Viiden hehtaarin suuruinen kaatopaikka-alue riittää arviolta 50 vuoden ajaksi. Tulevaisuudessa kaatopaikalle sijoitettava jätemäärä saattaa pienentyä merkittävästi, mikäli viherlipeäsakalle onnistutaan löytämään hyödyntämiskohteita. Toisaalta, jos tuhkien levittäminen metsiin estyy jostakin syystä, jätemäärä voi myös kasvaa tuhkien loppusijoituksen kautta. Kaatopaikka-alueelta valuvat suotovedet kerätään ja johdetaan tehtaan jäteveden käsittelyyn.

Mikäli kaatopaikalle sijoitettavat jättejakeet täyttävät pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetetut kriteerit (Vna 331/2013) voidaan se luokitella pysyvän jätteen kaatopaikaksi. Pysyvän jätteen kaatopaikan maaperän (kivennäismaa tai kallio) on täytettävä sellaiset veden kyllästämisen maan vedenläpäisevyys- (K) ja paksuusvaatimukset, että niiden yhdistetty vaikutus vastaa vähintään seuraavia vaatimuksia:  $K \leq 1,0 \times 10^{-7}$  m/s ja paksuus  $\geq 1$  m. Pysyvän jätteen kaatopaikalle ei vaadita pintarakennekerroksia. Varsinainen kaatopaikan rakennesuunnittelu tehdään muun tehtaan



suunnittelun yhteydessä noudattaen kaatopaikkojen rakenteesta annettuja asetuksia ja määräyksiä.

Ennalta arvioiden kaatopaikalla ei ole vaikutusta maaperän ja pohjaveden kemialliseen laatuun paikallisesti, eikä laajemmin kaatopaikka-alueella olevan tiiviin moreenin / tehtävien tiiviiden pohjarakenteiden ja vesienhallintajärjestelmän johdosta. Hyvin epätoennäköisissä onnettomuus-, poikkeus- ja häiriötilanteissa maaperän ja pohjaveden laatuun aiheutuvien päästöjen vaikutus on vähäinen ja paikallinen. Tulee myös huomioida että kaatopaikalle sijoitetaan vain vaaratonta jätettä ja alueen maaperä on huonosti vettä johtavaa (hienoainesmoreeni).

Kiinteiden jätteiden ja sivutuotteiden käsittelyn ja loppusijoituksen vaikutuksia on arvioitu lisää kohdassa 18.5.

### 18.1.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Rakennusvaiheessa tullaan huolehtimaan, että työmaaalueella on riittävä öljyntorjuntavälineistö ja henkilökunnalla riittävä koulutus käyttämään välineistöä tarpeen vaatiessa. Lisäksi työkoneiden kunnossapitoon kiinnitetään huomiota ja työkoneiden säilytysalueet tarkistetaan jokaisen työvuoron alkaessa mahdollisten öljyvuotojen havaitsemiseksi. Huoltoalueet rakennetaan tiiviiksi.

Kemikaalit varastoidaan suoja-altaisiin sijoitetuissa säiliöissä. Kaikki suoja-altaat mitoitetaan lainsäädännön mukaan riittäviksi. Henkilökunta koulutetaan toimimaan onnettomuustilanteissa ja riittävää torjuntavälineistöä pidetään saatavilla. Viemärit varustetaan sulkuventtiilein, lisäksi alueella tulee olemaan viemärinsulkumattoja. Piha-alueille tulee vesitiivis asfaltti. Asfaltilta vuodot torjutaan imeytysaineella. Mikäli vuoto pääsisi pinnoittamattomalle alueelle ja maaperään, puhdistettaisiin kyseinen alue poistamalla pilaantunut maa-aines. Jätevesialtaat ovat vesitiiviitä, eikä niistä aiheudu vuotoja maaperään.

Hankkeen pohjavesivaikutuksia tullaan tarvittaessa seuraamaan ympäristöviranomaisien hyväksymällä tavalla.

Kyseessä on ns. direktiivilaitos, jolloin ympäristönsuojelulain (527/2014, 82 §) mukaan toiminnanharjoittajan on laadittava maaperän ja pohjaveden perustilaselvitys. Perustilaselvityksessä on oltava merkityksellisten vaarallisten aineiden aiheuttamaa maaperän ja pohjaveden pilaantumista koskevat tiedot, joiden perusteella voidaan määritellä maaperän ja pohjaveden tila vertailun tekemiseksi niiden tilasta toiminnan päättyessä. Maaperä ja pohjavesi on direktiivilaitoksen toiminnan päättyessä palautettava perustilaselvityksessä määritettyyn perustilaan, mikäli näiden tila on huomattavasti heikentynyt perustilasta. Toiminnanharjoittaja tekee alueella perustilaselvityksen ennen rakentamistoimenpiteiden aloitusta.

## 18.2 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

### 18.2.1 Yhteenveto

Hankkeesta muodostuu maankäyttövaikutuksia, kun pääosin rakentamattomalle alueelle toteutetaan uusi teollisuuslaitos rakenteineen. Hankealueella sijaitsee tällä hetkellä kunnan jätevedenpuhdistamo, lajitteluasema ja joitakin teollisuusrakennuksia. Hankealueen läheisyydessä valtatie eteläpuolella sijaitsee teollisuutta ja muutamia loma- ja asuinrakennuksia.

Hanke sijaitsee laajenuksena Kainuun voimassa olevassa maakuntakaavassa osoitettulla teollisuus- ja varastoalueella, eikä se ole ristiriitainen voimassa olevan maakuntakaavoituksen kanssa. Valtaosaa hankealueesta ei ole yleiskaavoitettu. Paltamon kunta on käynnistänyt hankealueelle asemakaavan muutoksen ja laajenuksen laatimisen.

Paltamon kunta omistaa suurimman osan asemakaavoitettavasta alueesta ja YVAN hankealueen kokonaisuudessaan. Kaavoitettava alue on YVA-hankealuetta laajempi lähiympäristön maankäytön ja hankkeen yhteensovittamiseksi sekä vaadittavan infrastruktuurin mahdollistamiseksi. Alueelle parhaillaan laadittavan asemakaavan yhteydessä tulee otettavaksi huomioon asemakaavan sisältövaatimukset (MRL 54 §). Sisältövaatimusten mukaan asemakaava on laadittava siten, että luodaan edellytykset terveelliselle, turvalliselle ja viihtyisälle elinympäristölle, palvelujen alueelliselle saatavuudelle ja liikenteen järjestämiselle.

Biojalostamolla tullaan käsittelemään ja varastoimaan vaarallisia kemikaaleja siinä laajuudessa, että laitos edellyttää Tukesin lupaa. Tehtaan turvallinen sijoittaminen on edellytys Tukesin luvan myöntämiselle, joka tulee varmistetuksi ko. menettelyssä. Tehtaalta määriteltävän konsultointivyöhykkeen laajuus ei ole vielä tiedossa. Konsultointivyöhyke ilmaisee sen etäisyyden laitoksesta, jonka sisällä toimittaessa turvallisuuden varmistamiseen tähtäävä asiantuntijalausuntomenettely on tarpeen. Jatkossa biojalostamo tulee vaikuttamaan tehtaan välittömälle lähialueelle soveltuvaan maankäyttöön.

Suunniteltu toiminta ei ole ristiriidassa Paltamon olemassa olevan tai suunnittelun yhdyskuntarakenteen kanssa. Hankkeen sijainti valtatie ja rautatie varrella hyödyntää olemassa olevaa infrastruktuuria. Suurimmat maankäyttömuutokset kohdistuvat varsinaiselle hankealueelle ja sen välittömään lähiympäristöön. Toiminnan myötä lähiympäristön maankäyttömuodoille saattaa aiheutua viihtyvyyttä heikentäviä vaikutuksia (melu, valaistus, liikenne). Näitä vaikutuksia voidaan lieventää asemakaavoituksen ja luvituksen yhteydessä.

Hankkeen maankäyttöön ja kaavoitukseen kohdistuvien vaikutusten kokonaismerkittävyyden arvioidaan olevan vähäinen, ottaen huomioon hankealueen nykyinen maankäyttö ja maankuntakaavan ohjausvaikutus (Taulukko 18-2). Hankevaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa vaikutusten osalta. Maankäyttö alueella muuttuu ja toiminta aiheuttaa ympäristöönsä joitakin haittavaikutuksia, joilla on välillisiä vaikutuksia ympäröivien alueiden maankäyttöön.

Hanke tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tavoitteita.

**Taulukko 18-2. Maankäyttöön ja kaavoitukseen kohdistuvien vaikutusten kokonaismerkittävyys. Vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa.**

Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++
	Kohtalainen ++
	Vähäinen +
	Ei vaikutusta
	Vähäinen -
	Kohtalainen --
	Suuri ---
	Erittäin suuri ----

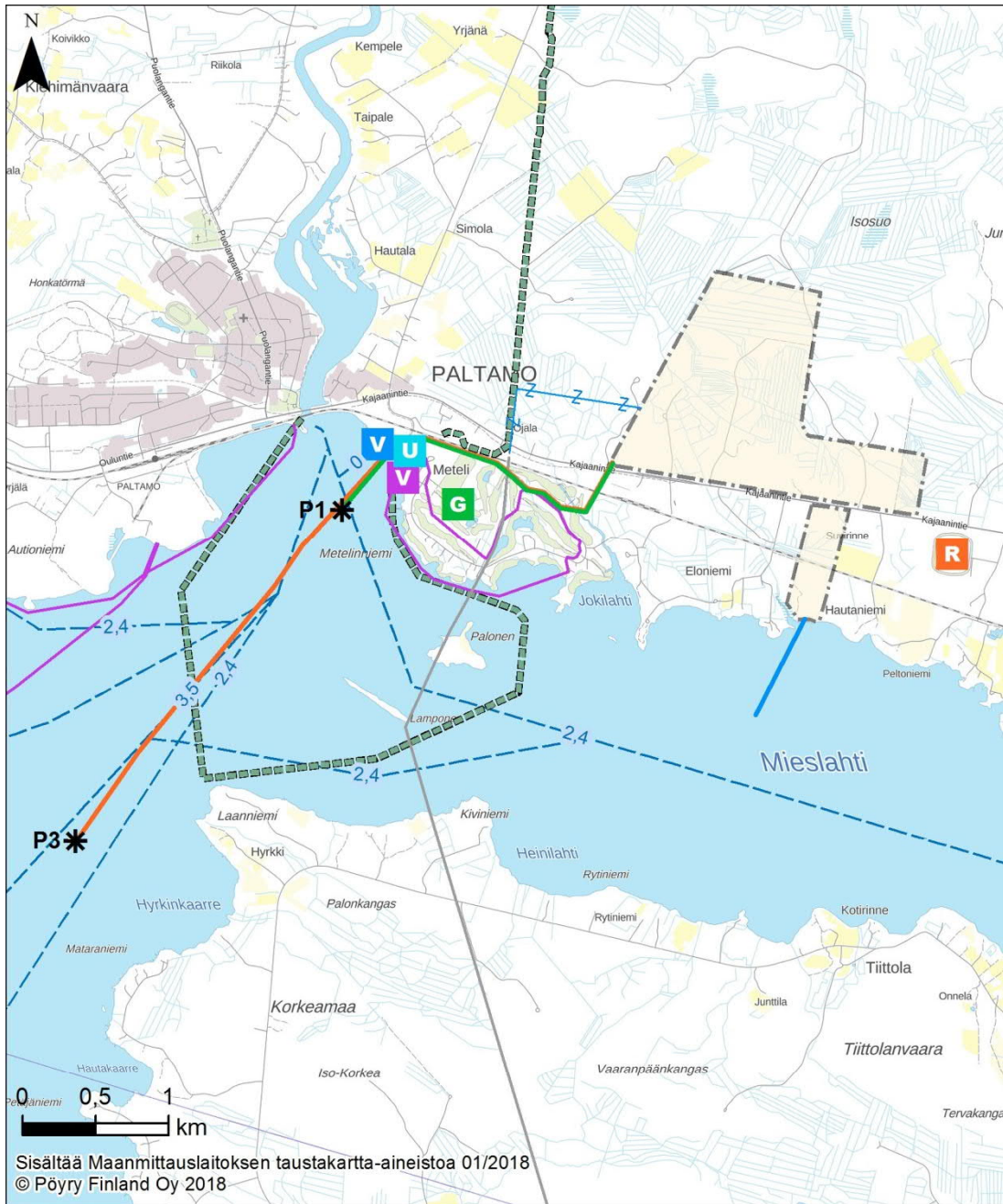
## 18.2.2 Nykytila










### *Alueen nykyiset toiminnot*

Hankealue sijaitsee Kainuussa Paltamon kunnassa. Alueen läpi kulkee valtatie 22 (Kajaanintie) sekä Oulu-Kontiomäki -rata. Hankealue sijaitsee lähellä Oulujärveä ja rajoittuu osittain Oulujärven rantaan. Hankealueen maa-alueet ovat kokonaisuudessaan kunnan omistuksessa.

Välittömästi hankealueen eteläpuolella on vanha saha-alue ja Honkarakenteen (Finwood) entiset tuotantotilat, joissa toimii nykyisin Aquaminerals Finland Oy. Alueesta alle 3 kilometriä länteen on Paltamon kunnan taajama (kirkonkylä) ja noin 4 kilometrin päässä itään sijaitsee Mieslahden kylä. Hankealue on suurimmaksi osaksi metsätalousskäytössä olevaa kangasmetsää. Alueella on muutamia metsäautoteitä sekä jätevedenpuhdistamo. Jätevedenpuhdistamossa käsitellään kirkonkylän (johon kuuluvat myös Metelinniemi ja Meriläisentie) ja Kontiomäen alueiden lisäksi neljän vesiosuuskunnan verkostoon johtamat jätevedet. Puhdistamo on otettu käyttöön vuonna 2005. Laitoksella syntyvä liete kompostoidaan kuivattuna puhdistamon yhteydessä olevalla kompostointialueella. (Kainuun ELY-keskus 2011). Samassa yhteydessä sijaitsee myös Paltamon lajitteluasema.

Alueen kaakkoispuolella alle puolen kilometrin päässä hankealueesta sijaitsee harjoitusravirata sekä lounaispuolella Oulujärven Mieslahden rannalla Paltamo Golfin 18-reikäinen golfkenttä, jota talvella kiertää latu-ura. Kentän yhteydessä on myös leirintäalue oheispalveluineen ja Metelinniemen uimaranta. Metelinniemessä sijaitsee myös vierasvenesatama. Oulunjärvellä kulkee moottorikelkkaura ja laivaväyliä, jotka risteävät suunniteltua sähkönsiirtolinjaa. Lisäksi jäähdytysvesien purkuputken länsipuolella kulkee talvisin latu-ura.



- |   |   |
|---|---|
|  Hankealue   |  Harjoitusravirata |
|  Prosessivesien purkupaikka (vaihtoehdot P1 ja P3)               |  Uimaranta         |
|  Jäähdytysvesien purkupuutki                                     |  Golfkenttä        |
|  Prosessivesien purkupuutki                                      |  Vierasvenesatama  |
|  Raakavesipuutki   |  Venesatama        |
|  Rakennettava 110 kV sähkölinja                                  |  Moottorikelkkaura |
|  Olemassa oleva 110 kV voimajohto ja uuden 110 kV johdon linjaus |  Veneväylä         |
|   |  Latu-ura          |

**Kuva 18-3. Hankealueen ympäristön nykyinen maankäyttö.**

---

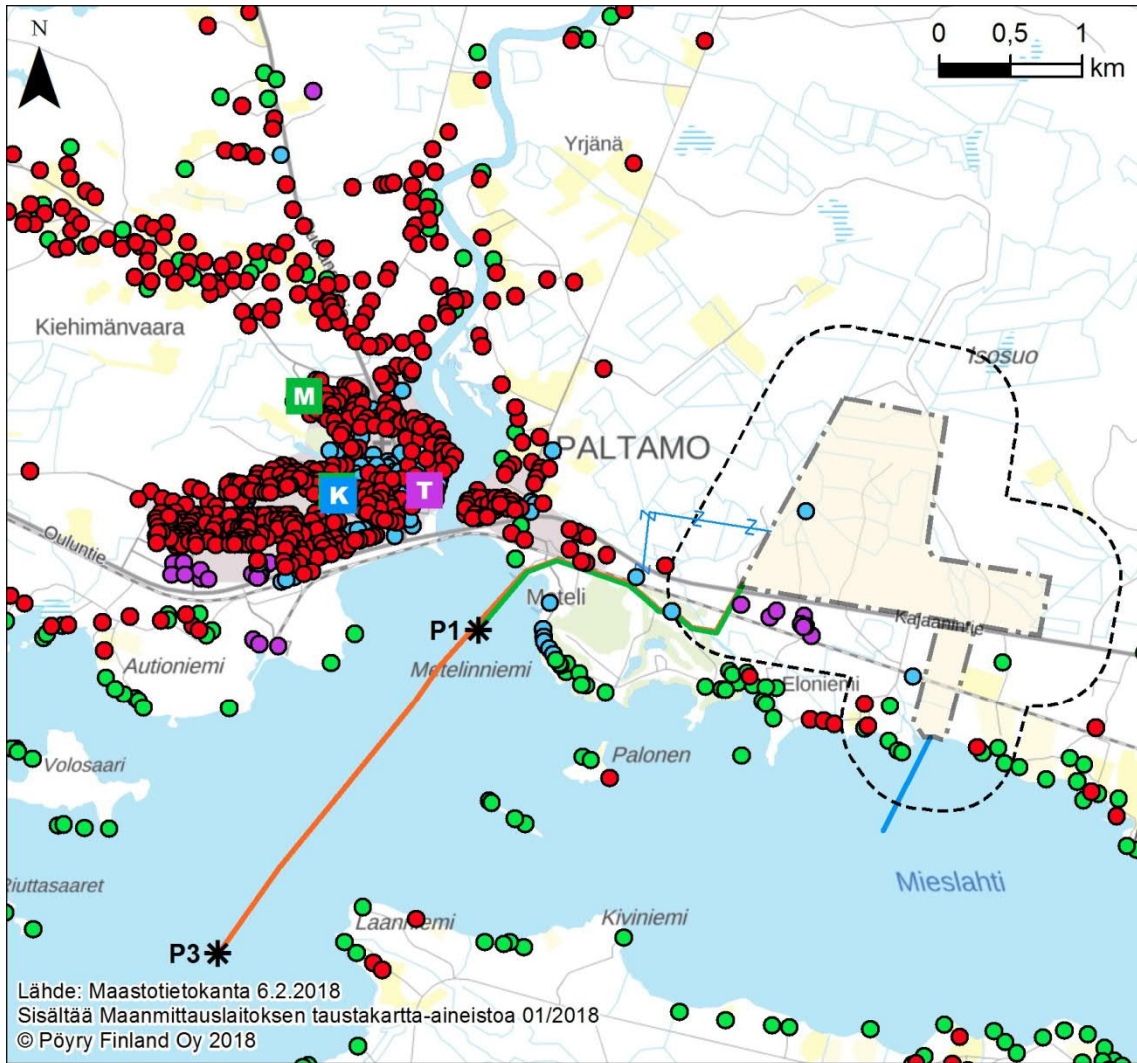
### ***Asutus ja herkät kohteet***

Alle puolen kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee karttatarkastelun perusteella alle 15 vakituista tai vapaa-ajankiinteistöä. Kahta lukuun ottamatta kiinteistöt sijaitsevat valtatie 22 eteläpuolella, jonne sijoittuu ainoastaan hankkeen raakaveden pumppaamorakennus ja sen vaatima infrastruktuuri.

Suurimmat lähialueen taajamat sijaitsevat hankealueen länsi- ja itäpuolella noin 3 ja 4 kilometrin päässä. Paltamon kirkonkylässä on vuoden 2016 lopussa ollut 1 624 asukasta (Tilastokeskus 2017) ja Mieslahden asukasmäärä on noin 350. Palvelut sijaitsevat pääsääntöisesti Paltamon kirkonkylässä.

Paltamon kirkonkylässä sijaitsee kaksi päiväkotia sekä koulukeskus, jossa sijaitsee Paltamon lukio ja Korpitien koulu. Paltamon terveyskeskus sijaitsee noin 2,3 km etäisyydellä hankealueesta. Mieslahden kylässä sijaitsee Kainuu opiston (kansanopisto) tilat.



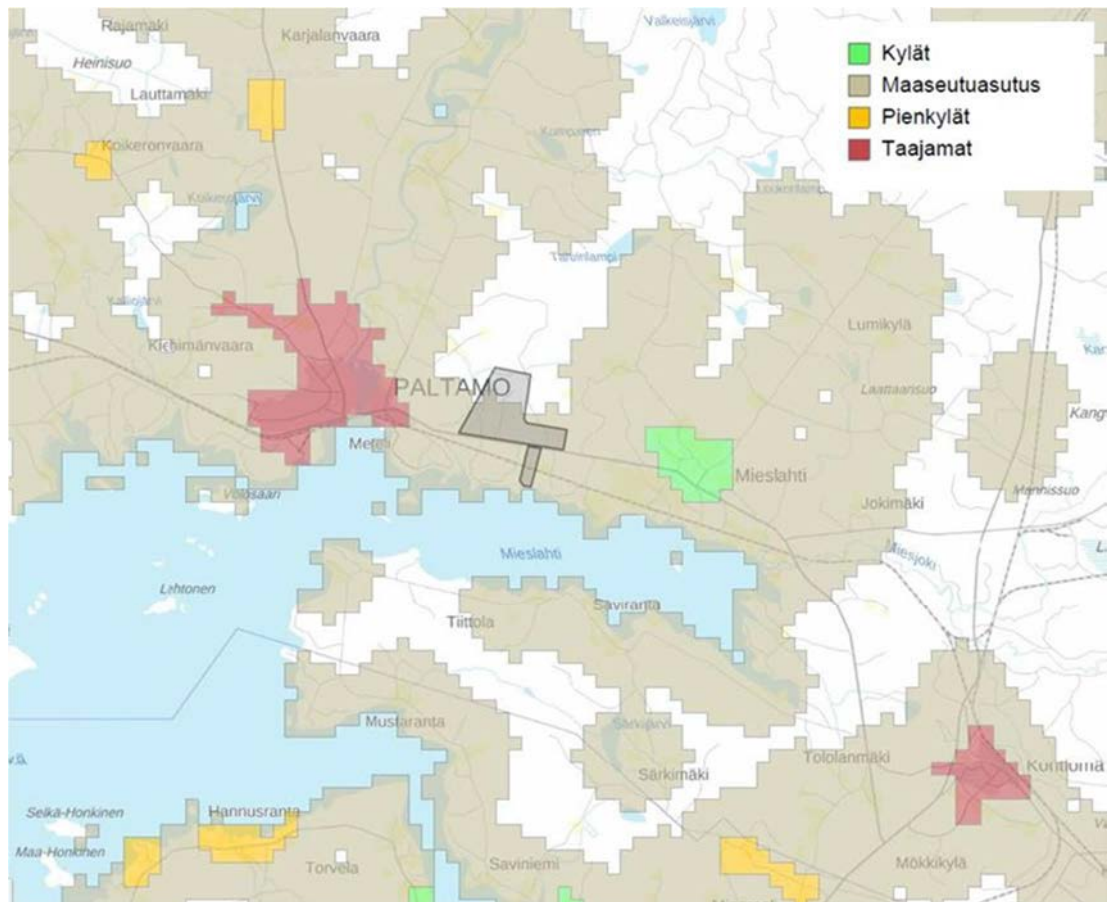


- |   |                        |
|---|------------------------|
| Hankealue   | Paltamon terveyskeskus |
| 500m etäisyys hankealueesta                       | Koulukeskus            |
| Rakennettava 110 kV sähkölinja                    | Päiväkoti Männynkäpy   |
| Prosessivesien purkupaikka (vaihtoehdot P1 ja P3) | Asuinrakennus          |
| Jäähdytysvesien purkupuutki                       | Lomarakennus           |
| Prosessivesien purkupuutki                        | Liikerakennus          |
| Raakavesipuutki                                   | Teollinen rakennus     |

**Kuva 18-4. Hankealueen ympäristön asutus, 500 metrin vyöhyke ja herkätkohteet.**

Hankealueella ei ole erityisiä virkistys- tai matkailukohteita eikä reittejä.

Yhdyskuntarakenteen seuranta-aineiston (YKR) mukaan hankealue kuuluu osin maaseutu-asutuksen alueeseen ja osin luokittelemattomaan alueeseen. Maaseutu-asutukseen sisältyvät alueet, joissa on vähintään yksi asuttu rakennus kilometrin säteellä.



**Kuva 18-5.** Yhdyskuntarakenteen seuranta-aineiston mukaan hankealue osin kuuluu maaseutualueeseen ja osin luokittelemattomaan alueeseen. Maaseutualueeseen kuuluu alueet, joissa on vähintään yksi asuttu rakennus kilometrin säteellä.

### 18.2.3 Kaavoitus ja muut maankäytön suunnitelmat

#### *Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet*

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesta alueidenkäytön suunnittelujärjestelmästä. Tavoitteilla varmistetaan, että valtakunnallisesti merkittävät asiat huomioidaan kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Valtioneuvosto päätti uusista valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017 ja uusi päätös tuli voimaan 1.4.2018. Päätöksellä korvattiin valtioneuvoston vuonna 2000 tekemä ja vuonna 2008 tarkistama päätös.

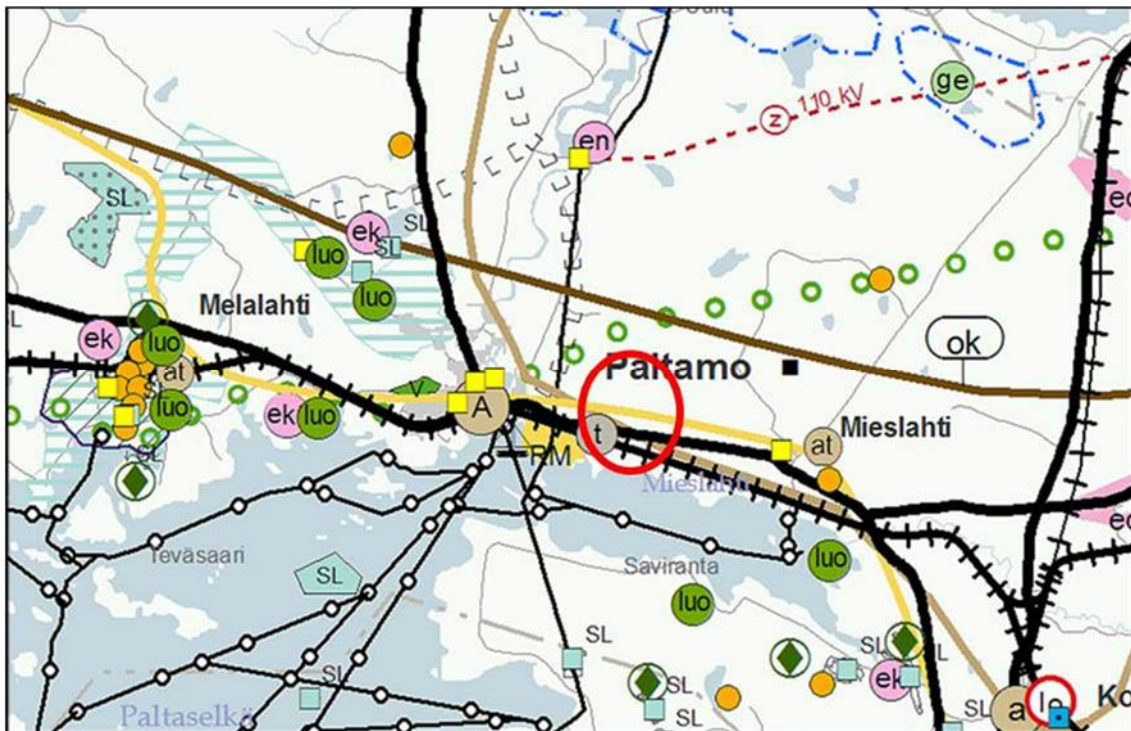
Uudistetut tavoitteet jakautuvat viiteen kokonaisuuteen, jotka ovat: toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen, tehokas liikennejärjestelmä, terveellinen ja turvallinen elinympäristö, elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat ja uusiutumiskykyinen energiahuolto.

#### *Maakuntakaavat*

Hankealueella on voimassa kolme maakuntakaavaa. Kainuun maakuntakaava 2020, on hyväksytty Kainuun maakuntavaltuustossa 7.5.2007 ja vahvistettu valtioneuvostossa 29.4.2009. Kainuun 1. vaihemaakuntakaava on vahvistettu ympäristöministeriössä 19.7.2013 ja kaupan vaihemaakuntakaava 7.3.2016. Vaihemaakuntakaavoissa ei ole osoitettu aluevarauksia hankealueelle tai sen välittömään lähiympäristöön. Lisäksi Kainuussa on vireillä Kainuun tuulivoimamaakuntakaava ja Kainuun kokonaisuusmaakunta-

kaavan 2020 tarkistaminen. Tuulivoimamaakuntakaava on kuulutettu tulevan voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman. Kaavassa ei ole hankealueen läheisyyteen osoitettu merkintöjä. Kokonaismaakuntakaavan tarkistuksen sisältö ja maankäyttöluokat tarkentuvat kaavaprosessin edetessä.

Hankealue sijaitsee pääosin maakuntakaavan 2020 maa- ja metsätalousvaltaisella alueella. Hankealueen lounaisosaan on osoitettu teollisuus- ja varastoalueen kohde-merkintä (t), jolla osoitetaan seudullisesti merkittäviä, taajamarajausten ulkopuolella sijaitsevia teollisuus- tai varastotoimintojen alueita. Hankealueen eteläosan läpi kulkee Oulu-Kontiomäki -rata ja valtatie 22. Suunnittelualueen tuntumaan, sen lounaispuolelle on osoitettu matkailupalveluiden alue (RM) ja luoteispuolelle on merkitty ulkoilureitti. Lähiympäristön merkintöjä ovat myös maakunnallisesti arvokkaat kulttuurihistorialliset kohteet Paltamon taajamassa ja Mieslahdessa, Paltamon taajamatoimintojen alue (A), moottorikelkkailureitti alueen länsipuolella sekä eteläpuolella Oulujärven veneväylä ja venesatama. Suunnittelualue sisältyy myös osin laajempiin aluerajauksiin Oulu-Kajaani-Vartius -käytävän (kehittämisperiaatemerkintä), matkailun vetovoima-alueen (mv) ja maaseutumaisen kehittämisen yhteistyöalueen (mk) osalta.



Kuva 18-6. Ote Kainuun 2020 maakuntakaavakartasta. Hankealueen likimääräinen sijainti on osoitettu punaisella ympyrällä.

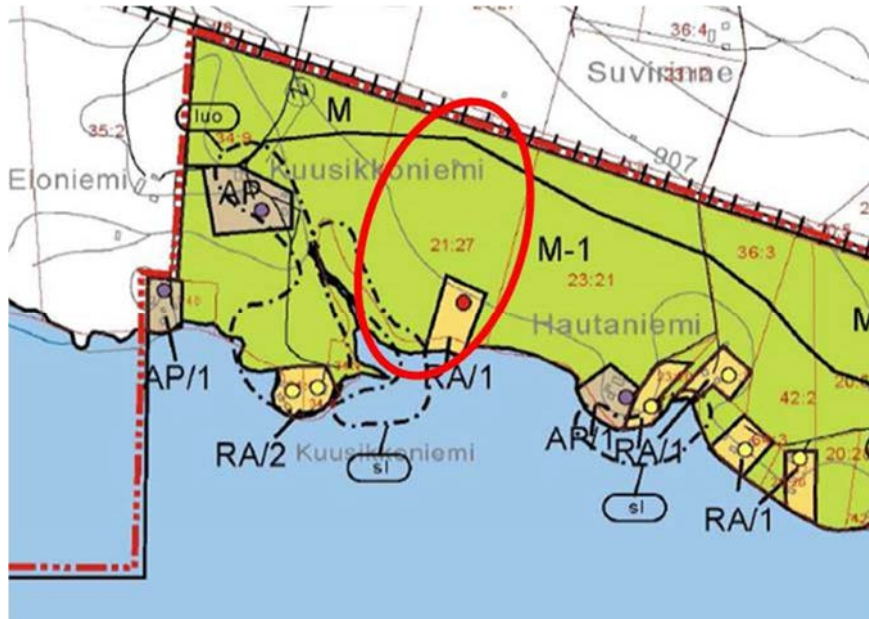
### Yleiskaava

Valtaosalla hankealueesta ei ole voimassa olevaa yleiskaavaa.

Hankealueen eteläosa eli suunniteltu pumppaamorakennus ja siihen liittyvä alueen osa sijaitsee Oulujärven oikeusvaikutteisen rantayleiskaavan alueella. Yleiskaavan on hyväksynyt Paltamon kunnanvaltuusto 15.5.2008. Rantayleiskaavassa rautatien eteläpuolinen alue on suurimmaksi osaksi osoitettu ranta-alueen maa- ja metsätalousvaltaisiksi alueeksi merkinnällä M-1. Merkinnällä on osoitettu maa- ja metsätalouden harjoittamiseen tarkoitettut alueet, joilta rakennusoikeus on siirretty muille alueille. Alueella on maankäyttö- ja rakennuslain 43 § 2:n momentin nojalla sallittu vain maa- ja metsätalouteen liittyvä rakentaminen. Tämän lisäksi hankealueelle on osoitettu rantaan rajoittuva



loma-asuntoalue (RA/1), jolla on kaavanmukaisesti yksi uusi rakennuspaikka. Lisäksi alueelle ulottuu sl -osa-aluemerkintä, jolla on osoitettu erityisiä luontoarvoja sisältävät alueet.



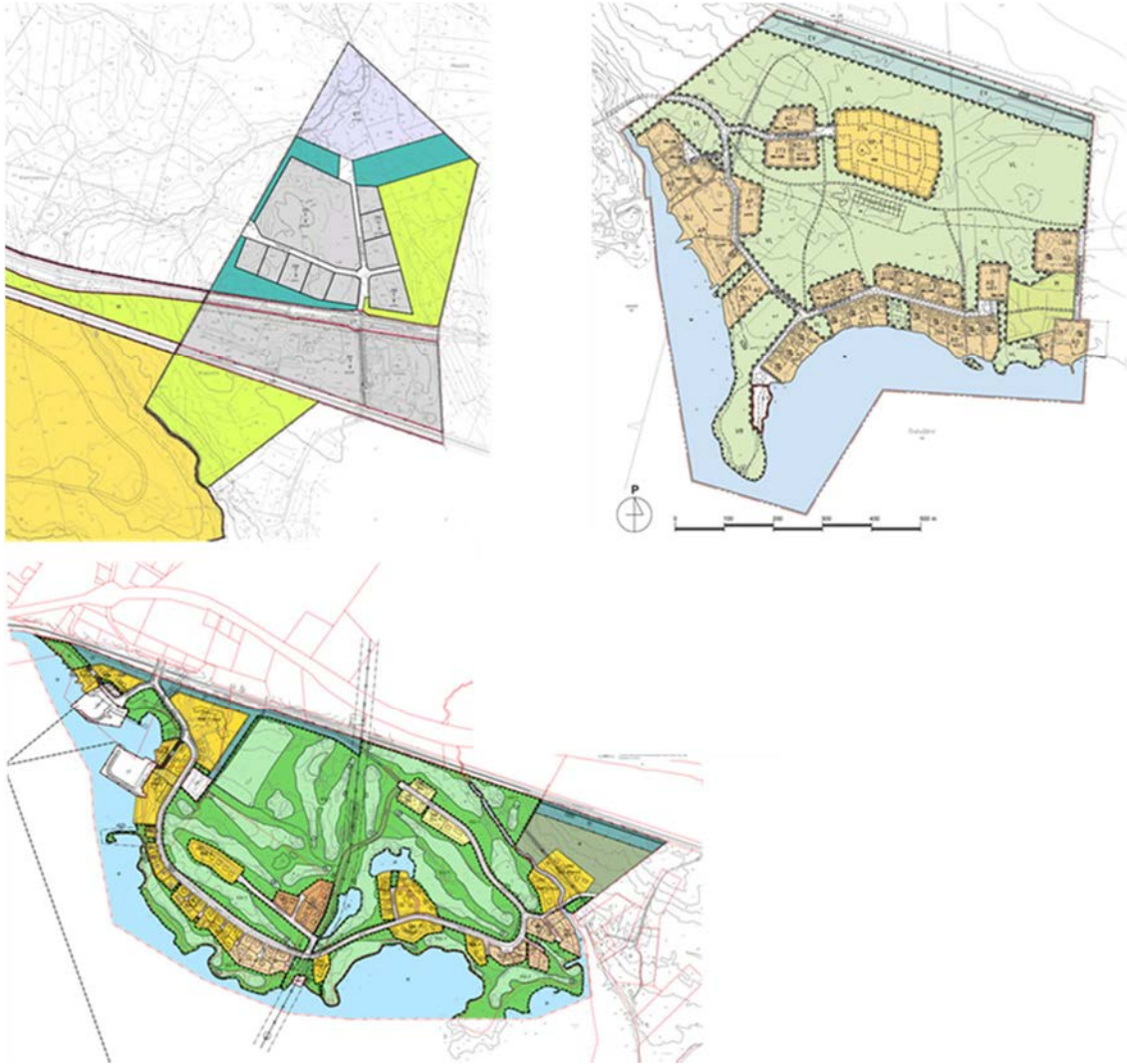
**Kuva 18-7.** Ote Oulujärven rantayleiskaavasta. Ympyröidyllä alueella sijaitsee osa hankealueesta.

### **Asemakaavat**

Hankealueen lounaiskulmalla on voimassa Metelin ja Kylänpuron asemakaavan ensimmäisessä vaiheessa vuonna 2003 hyväksytty osa-alue. Asemakaavassa hankealueelle on osoitettu teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueita (T), jätevedenpuhdistamoa varten yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten alue (ET), maa- ja metsätalousaluetta (M) sekä suojaviheralueita (EV) (Kuva 18-8).

Hankealue rajautuu etelässä Luhtaniemen asemakaavaan ja lounaassa Metelin ja Kylänpuron toisessa vaiheessa vuonna 2005 hyväksytyyn Metelin osa-alueeseen sekä Metelinien golfkentän alueen ehdotusvaiheessa olevaan asemakaavaan.

Luhtaniemen asemakaavalla on osoitettu Oulujärven rannalle pysyvän asumisen omarantaisia erillispientalojen rakennuspaikkoja sekä sisämaan puolelle muutama erillispientalon rakennuspaikka. Nykyinen rakennuskanta on määritelty pysyvän asumisen rakennuspaikoiksi. Alueelle on osoitettu myös siirtolapuutarhan aluevaraus ja runsaasti virkistysaluevarauksia. Oulujärven rannassa sijaitseva Metelin Golfkentän alue on asemakaavaehdotuksessa osoitettu urheilu- ja virkistyspalveluille sekä loma- ja matkailupalveluihin liittyvään toimintaan. Alueella on myös muutamia erillis- ja asuinpienaloille tarkoitettuja korttelialueita.



**Kuva 18-8. Otteet Paltamon taajaman ajantasa-asemakaavasta (Metelin ja Kyläpuron asemakaava) (ylhäällä vasemalla), Luhtaniemen asemakaavasta (ylhäällä oikealla) ja Metelinniemen alueen asemakaavan muutoksen ja laajennuksen kaavaehdotuksesta (alhaalla).**

Hankkeen mahdollistamiseksi Paltamon kunnanhallitus on kokouksessaan 10.4.2017 § 83 päättänyt käynnistää biojalostamon asemakaavan laatimisen. Kaava-alueen raja-  
us on esitetty kuvassa 17-6. Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä 10.1.–10.2.2018 väliseksi ajaksi. Kaavan tavoitteena on laatia Kyläpuron alueelle maankäyttö- ja rakennuslain mukainen asemakaava, joka mahdollistaa hankkeen mukaisen biojalostamon rakentamisen kohdealueelle sekä muiden esim. biotuotetehtaasta synergiaetuja saavien yritysten sijoittumisen mahdollistaminen tehta-  
an lähiympäristöön. Tehdasalueelle johdetaan oma pistoraide Oulu-Kontiomäki-  
pääradalta. Kaavoitettava alue on hieman YVAn hankealuetta laajempi alue kokonai-  
suuden jäsentämiksi tarkoituksenmukaisella tavalla. Osana asemakaavatyötä on oh-  
jelmoitu tehtäväksi laajempi yleiskaavallinen tarkastelu hankkeen toteutuksen vaikutus-  
ista Paltamon taajamaan.





Kuva 18-9. Paltamon biojalostamon asemakaavan raja. (Paltamon kunta 2018).

### ***Muut maankäytön suunnitelmat***

Tehdasalueelle johtava pistoraide edellyttää pistoraitteen ja vt 22 eritasoliittymää, mikä aiheuttaa vt 22 tasauksen nostamistarpeen. Laadittavalla biotuotetehtaan asemakaavalla huomioidaan tämän järjestelyn kaavoituksellinen ohjaustarve.

#### **18.2.4 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät**

Hankealueen maankäytön nykytila on selvitetty kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin perustuen. Arviointia varten on tarkasteltu välittömän vaikutusalueen voimassa ja vireillä olevat kaavat sekä muut maankäytön suunnitelmat. Vaikutusten arvioinnissa on kuvattu hankkeen suhdetta sekä nykyiseen että suunniteltuun yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen. Samalla on arvioitu hankkeen suhdetta valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin. Mahdolliset maankäytön ristiriidat ja kaavojen muutostarpeet on osoitettu ja kuvattu.

Vaikutukset on selvitetty asiantuntija-arviona.

Esitetyillä hankevaihtoehdoilla ei ole kaavoituksen tai maankäytön kannalta merkittäviä eroja.

#### **18.2.5 Arvioinnin tulokset**

##### ***Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin***

Hankkeen toteuttaminen ei ole ristiriidassa valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden kanssa. Hanke edistää valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tavoitetta terveellisestä ja turvallisesta elinympäristöstä jättämällä riittävät suojaetäisyydet tuotantolaitoksen ja herkkien kohteiden välille. Hankkeella edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuksien hyödyntämistä sekä luodaan edellytykset elinkeino- ja yritys-

toiminnan kehittämiseksi. Tavoitteiden mukaisesti hanke tukee tavoitetta bioliiketoiminnan edellytysten luonnista.

### **Maakuntakaavat**

Toteuduttuaan biojalostamo sijoittuu lainvoimaisen maakuntakaavan maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle ja seudullisesti merkittävälle, taajamarajausten ulkopuolella sijaitsevalle teollisuus- ja varastotoimintojen alueelle (t). Maakuntakaavan tarkohdemerkintään pohjautuen voidaan kehittää alueen teollisuustoimintoja. Hanke on maakuntakaavan yleispiirteisyys huomioiden maakuntakaavan mukainen eikä ole ristiriidassa voimassa olevan maakunta- ja aluekaavoituksen kanssa. Maakuntaliiton lausunnon mukaisesti vireillä olevan Kainuun kokonaismaakuntakaavan tarkistamisen yhteydessä voidaan tarvittaessa tarkastella hankeen maankäyttötarpeita ja yhteensovittamiseen liittyviä kysymyksiä.

Aluetta koskevat maakuntakaavan yleismääräykset voidaan ottaa huomioon alueelle laadittavan asemakaavoituksen ja luvituksen yhteydessä.

### **Yleiskaavat**

Valtaosalla hankealueesta ei ole voimassa olevaa yleiskaavaa. Valtatien eteläpuolella voimassa olevan Oulujärven rantayleiskaavan aluevarauksia täsmennetään biotuotetehtaan asemakaavoituksen yhteydessä. Kaavassa osoitettu kaupungin omistuksessa oleva uusi lomarakennuspaikka poistuu asemakaavoituksen yhteydessä ristiriitaisen maankäytön estämiseksi.

Koska uutta asemakaava laaditaan osin alueelle, jolla ei ole oikeusvaikutteista yleiskaavaa, on biotuotetehtaan asemakaavaa laadittaessa ohjeena voimassa oleva maakuntakaava ja soveltuvin osin on otettava huomioon mitä yleiskaavan sisältövaatimuksista säädetään. Vireillä olevan asemakaavoituksen yhteyteen onkin ohjelmoitu toteutettavaksi yleiskaavallinen tarkastelu.

### **Asemakaavat**

Biotuotetehtaan mahdollistamiseksi alueelle on käynnistetty alueen asemakaavoitus ja asemakaavan muutos. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan asemakaava on tehtaan tarvitseman rakennusluvan myöntämisen edellytys. Kaava on tarkoitus saattaa Paltamon kunnanvaltuuston hyväksyttäväksi syksyllä 2018. Kaavan tavoitteena on mahdollistaa laajan ja monipuolisen teollisuus- ja yritysaluekeskittymän kehittymisen edellytykset logistisesti hyvin saavutettavalle alueelle.

Biojalostamo tulee kuulumaan Seveso III -direktiivin soveltamisalan piiriin suuronnettomuusvaaraa aiheuttavana laitoksena. Tämä edellyttää sitä, että Tukes määrittelee laitokselle ns. konsultointivyöhykkeen, jonka kaavoituksessa on kiinnitettävä erityistä huomiota laitoksen aiheuttamiin riskeihin ja suuronnettomuusvaran torjuntaan. Tukesin ohjeiden mukaan kohteille suositellaan kaavamerkintää T/Kem. Mahdollisten onnettomuuksien vaikutukset otetaan huomioon Tukesin lupaharkinnassa ja toiminnalle asetettävissä ehdoissa. Konsultointivyöhykkeen laajuutta ei ole vielä määritetty.

### **Hankkeen suhde alueen nykyiseen maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen**

Hankkeen toteutuminen tuo alueelle maankäytöllisen muutoksen nykytilanteeseen verrattuna, kun alueen toiminnan luonne muuttuu pääosin rakentamattomasta maa- ja metsätalousvaltaista alueesta teollisuustoimintojen alueeksi tehostaen ja monipuolistaa alueen maankäyttöä.

Maankäytöllisesti valtatie ja rautatie rajaavat lähialueiden toiminnallista luonnetta, herkempien maankäyttömuotojen sijaitessa rautatien eteläpuolella, jonne hankkeen toimintoista sijoittuu ainoastaan raakavesipumppaamo.

Hanke ei ole ristiriidassa alueen nykyisen maankäytön kanssa, joskin melko lähelle hankealuetta on kaavoitettu asuin- ja lomarakentamista sekä virkistystoimintoja. Hanke ei aiheuta sellaisia merkittäviä vaikutuksia (melu, päästöt, liikenne, onnettomuusriskit), jotka olisivat merkittävästi ristiriidassa lähiympäristön olemassa olevan tai suunnitellun maankäytön kanssa. Yhteensovittamisen ehdot voidaan ottaa huomioon hankkeen edellyttämässä asemakaavoituksessa ja lupamenettelyissä. Arvioinnissa ei ole tullut esiin sellaisia maankäyttöllisiä ristiriitoja, etteikö hanke olisi kaavoitettavissa suunnitellulle alueelle maankäyttö- ja rakennuslain sisältövaatimusten mukaisesti.

Hanke tiivistää ja hyödyntää olemassa olevaa yhdyskuntarakennetta ja infrastruktuuria (valtatie, raide, verkostot) alueidenkäytön suunnittelun tavoitteiden mukaisesti. Hanke-alue tukeutuu läheisen Paltamon taajama-alueen palvelu- ja asuntotuotantoon.

## 18.2.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen haitallisia vaikutuksia maankäyttöön voidaan lieventää jättämällä riittävät suojaetäisyydet suunniteltujen rakentamistoimenpiteiden ja mahdollisesti häiriintyvien kohteiden välille.

Tehtaan luvittamisen mahdollistamiseksi alueen asemakaavoitus on vireillä. Maankäyttö- ja rakennuslain edellytysten mukaisesti laadittavan kaavan tulee täyttää asemakaavan sisältövaatimukset, joihin sisältyy mm. edellytys turvallisuudesta ja terveellisestä elinympäristöstä.

Alueen jatkosuunnittelussa tulee huomioida hankealueen läheisyyteen suunniteltu ja olemassa olevan loma-asumisen ja asumisen viihtyvyyden ja terveellisyyden turvaaminen. Lisäksi tulee turvata matkailu- ja liikuntapalvelujen toimintaedellytykset jatkaminen. Suunniteltu eritasoristeys parantaa alueen liikenneturvallisuutta. Asemakaavan määräyksillä ja lupien ehdoilla voidaan ehkäistä vaikutuksia ja toiminnan riskejä.

## 18.3 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

### 18.3.1 Yhteenveto

Merkittävimmät maisemavaikutukset syntyvät maisemakuvaan nousevasta, muusta maisemasta poikkeavasta, uudesta elementistä; itse tehtaasta ja erityisesti tehtaan korkeimmasta piipusta.

Vaikutuksia syntyy erityisesti Oulujärvelle, Paltamon kirkonkylään ja läheisille vaaroille. Kiehimävaaran vaara-asutus on hankealueen lähin valtakunnallisesti arvokas maisemakokonaisuus. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia kulttuuriympäristöön voi syntyä tehdasalueelta ja sen läheisyydestä löydettyille muinaisjäännöskohteille.

Tiedossa olevat ja mahdollisesti vaarantuvat muinaisjäännöskohteet ovat Junkkarinvaaran tervahauta sekä vuoden 2017 inventoinnissa löydetty, ja keväällä 2018 inventoinnissa varmistettu tervahauta, joka vaarantunee vt 22 muutostöiden johdosta. Kohde on jo osittain tuhoutunut.

Biojalostamon rakentamisvaiheen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan vähäisiksi. Biojalostamon toimintavaiheessa vaikutukset ovat kohtalaiset. Eri hankevaihtoehdot eivät poikkea vaikutuksiltaan merkittävästi toisistaan (Taulukko 18-3).

**Taulukko 18-3. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T). Vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa.**

Vaikutusten merkittävyys (R)		Vaikutusten merkittävyys (T)	
	Erittäin suuri ++++		Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

### 18.3.2 Nykytila

#### Maisemamaakunta

Tehdasalue sijaitsee kahden maisemamaakunnan (Oulujärven ja Kainuun ja Kuusamon vaaramaan) rajamaalla (Ympäristöministeriö 1992). Alue kuuluu kuitenkin Oulujärven maisemamaakuntaan.

Maasto on Oulujärven maisemamaakunnassa pääpiirteissään tasaista, mutta pinnanmuodot alkavat jyrkettä kohti järven itäpuolisia vaara-alueita, jonne myös hankealue sijoittuu. Oulujärven seudulla yhdistyvät ympäröivien alueiden maiseman erityispiirteet: suot, vaarat ja Oulujärven laaja vesistö (Muhonen & Savolainen 2013).

#### Suurmaisema ja maisemarakenne

Hankealueen suurmaiseman maisemarakenne muodostuu voimakkaista ja selkeistä maisemaelementeistä. Suurmaisemassa hankealuetta ympäröivät vaaraselänteet (lähimpänä Kiehimänvaara, Myhkyrinvaara, Junkkarinvaara ja Honkavaara) ja eteläpuolella aukeaa Oulujärvi (Paltaselkä ja Mieslahti). Hankealueen luoteispuolella (noin 5 km päässä) olevan Myhkyrinvaaran laki nousee noin 245 m mpy ja Oulujärven vedenpinnan taso on noin 122 m mpy. Suhteellinen korkeusero hankealueen läheisyydessä on siis yli 120 metriä.

Alueella kulkiessa maisema näyttäytyy verrattain tasaisena Oulujärven loivina rantoina ja vaara-alueiden välisenä metsävaltaisena ja paikoin soisena laaksona. Maiseman suurpiirteisyydestä johtuen näkymälinjat ovat pitkiä siellä, missä katse ei kohtaa näkemäesteitä, kuten rakennuksia tai puita.

Vaarojen ja Oulujärven lisäksi voimakas maisemaelementti on myös Kiehimäjoki. Biojalostamon maisemavaikutusalueella on yksi selkeä maiseman niin sanottu solmukohta, paikka jossa Kiehimäjoki kohtaa Oulujärven ja johon sijoittuu myös Paltamon kirkonkylä.

#### Lähimaisema ja maisemakuva

Hankealue sijaitsee Oulujärven rehevän rantamaiseman tuntumassa maisemakuvaltaan verraten yksitotisella ja tasaisella vaaraselänteiden välisellä alueella. Maasto on

ojitettua metsämaata maalajien vaihdellessa pääosin hiekkamoreenista erilaisiin turve-, hiekka- ja savimaihin.

Hankealue itsessään on alavaa ja kokonaisuudessaan veden huuhtomaa, mutta alueen molemmilla puolilla Mieslahden kylässä ja Vaarakylän alueella maanpinta kohoaa siten, että alue on vedenkoskematon. Tästä johtuen hallalta paremmin suojassa olevien vaarojen lakialueilla onkin kyläasutusta ja huuhtoutumattomilla rinteillä viljelyksiä. Tämä on seudun maisemakuvassa hyvin tyypillistä (Muhonen & Savolainen 2013).

### **Maiseman ja kulttuuriympäristön arvot**

#### ***Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt***

Hankealueen läheisyydessä, Paltamon kirkonkylän luoteispuolella sijaitsee Melalahti – Vaarankylä, joka on maiseman vaalimisen kannalta valtakunnallisesti arvokas alue. Lähinnä hanke-aluetta sijaitsee Kiehimänvaaran vaara-asutus. Perusteita alueen luokitukselle valtakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi ovat näkymät Oulujärvelle ja Oulujärveltä, avoin rinne ja sen yläpuoliset taloryhmät, perinnemaisemat ja tien varren hyvin säilynyt kylämaisema ja kaukonäkymät. Lisäksi perusteena on alueen pitkään jatkunut asutushistoria (Muhonen & Savolainen 2013).

Kiehimänvaaran länsipuolella olevassa notkossa, virtaavan puron varrella on Paltamon kotiseutuyhdistyksen ylläpitämä, Kainuun puromylyihin kuuluva, Rinteen mylly, joka on valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö. Vastaavan statuksen omaa myös Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitoksiin kuuluva Leppikoski (Museovirasto 2009).

#### ***Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt***

Hankealueella tai sen lähialueella sijaitsee valtakunnallisten kohteiden lisäksi neljä maakunnallisesti arvokasta kulttuurihistoriallista kohdetta: Kainuun opiston alue, Mieslahti, Paltamon kirkko ja pappila, Paltamon tsasouna ja Uittoyhdistyksen makasiini.

Hankealueen läheisyydessä Mieslahden kylässä ja Melalahti-Vaarankylän maisema-alueen läheisyydessä sekä läheisessä Särkimäen kylässä sijaitsee yhteensä viisi maakunnallisesti arvokasta perinnemaisemaa; Heiskalan metsälaidun, Kivikon haka, Lauttamäen haka, Särkimäen metsälaidun ja haka sekä Pieniantinmäen niitty (Natura 2000).

#### ***Muinaisjäänökset***

Hankealueen läheisyydessä Kiehimänjoen varressa sijaitsee useita paikallisesti arvokkaita kiinteitä muinaisjäänöksiä, lähinnä asuinpaikkoja.

Hankealueesta koilliseen sijaitsee yksi tiedossa oleva muinaismuistolailta rauhoitettu kiinteä muinaisjäänös: Hyttisuo, jossa on sijainnut rautahytti (raudanvalmistuspaikka) ([www.kyppi.fi/to.aspx?id=112.1000031933](http://www.kyppi.fi/to.aspx?id=112.1000031933)).

Paltamon biojalostamon asemakaavan suunnittelualueen maa-alueiden arkeologisen inventoinnin (Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu 2017) perusteella hankealueen läheisyydestä löytyi useampi potentiaalinen kiinteä muinaisjäänös, muun muassa Junkkarinvaara tervahauta (1000031933). Lisäksi inventoinnissa löytyi potentiaalinen toinen tervahauta vt:n 22 läheisyydestä. Tervahautaa koskeva havainto varmistettiin keväällä 2018 tehdyssä arkeologisessa inventoinnissa, mutta todettiin jo osin tuhoutuneeksi (Liite 7). Tämän lisäksi Junkkarinvaaran tervahaudan läheisyydestä löytyi 2017 inventoinnissa metsäkämpän jäännökset, joka on osa paikallista historiaa.

Biojalostamon hankealueen vesialueilta ei tunneta muinaismuistolain (295/1963) rauhoittamia kiinteitä muinaisjäänöksiä tai muita kulttuuriperintökohteita. Alueella ei ole



toisaalta tehty systemaattisia arkeologisia vedenalaisinventointeja. Asemakaavan yhteydessä tehtyyn inventointiin ei sisällynyt vedenalaisarkeologista kartoitusta.

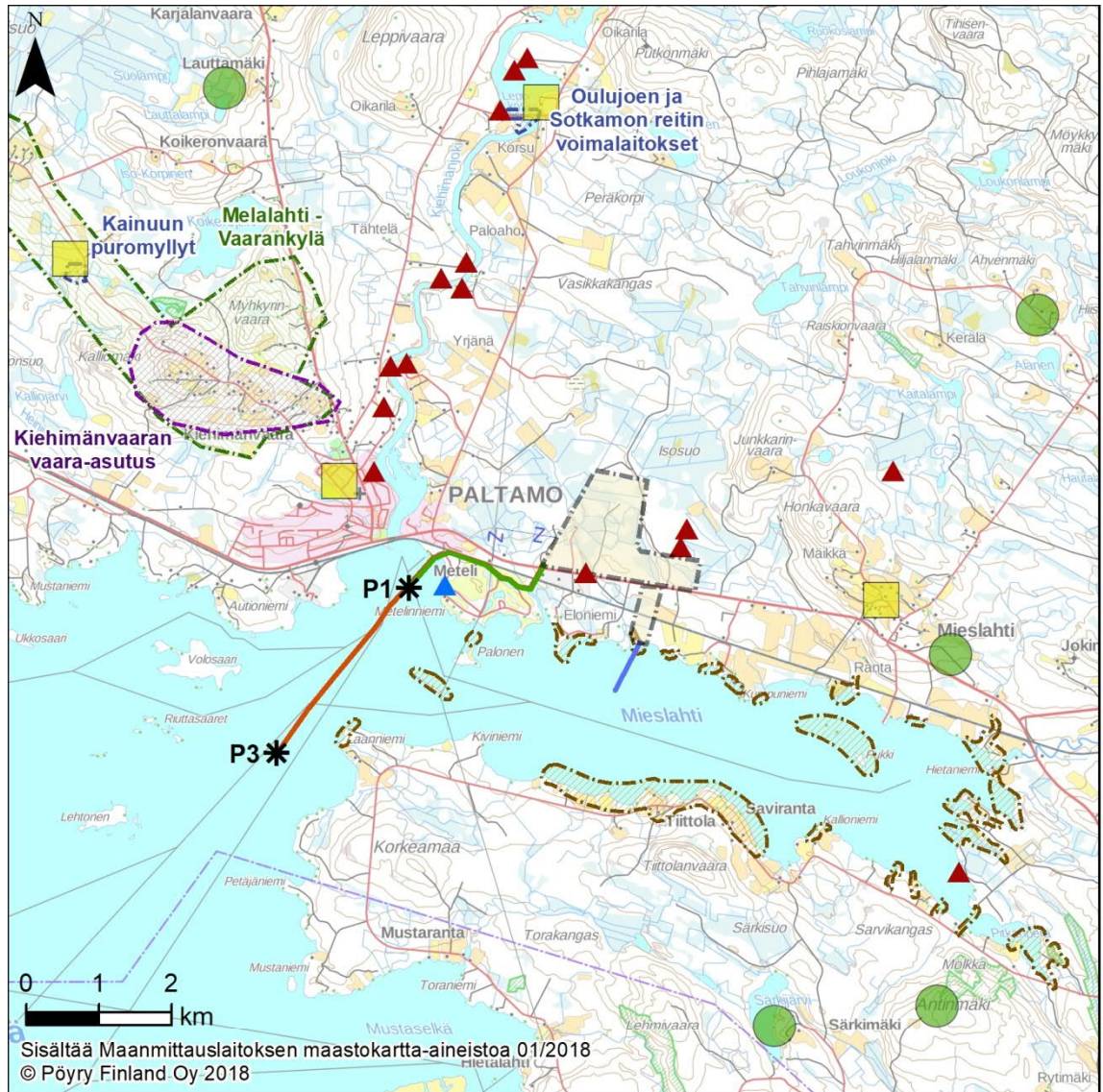
Vedenalaisia muinaisjäännöksiä ovat sellaiset alusten hylät, joiden voidaan olettaa olleen uponneena yli sadan vuoden ajan, sekä muut ihmisen tekemät Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta kertovat vedenalaisrakenteet kuten kalastuslaitteet ja laiturit.

***Luonnonympäristöltään tai paikallisesti merkittävät maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet***

Oulujärven rantayleiskaavan maisema- ja kulttuuriympäristöselvityksessä (Pöyry Environment Oy 2007a) on tunnistettu ympäristöarvoiltaan (maisemaltaan, eläimistöltään ja/tai kasvillisuudeltaan) merkittävä alue, joka sivuaa hankealuetta pumppaamon edellyttämällä hankealueen osalla.

Hankealueella ei ole tiedossa muita paikallisesti tai luonnonympäristöltään merkittäviä maiseman tai rakennetun kulttuuriympäristön kohteita. Hankealueen läheisyydessä sijaitsee kuitenkin myös muita paikallisesti arvokkaiksi inventoituja alueita sekä rakennuskohteita.

Edellä esitetyt maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet käyvät ilmi kuvasta 18-10.



- |   |   |
|---|---|
|  Hankealue   |  Maakunnallisesti arvokas maisema-alue                           |
|  Prosessivesien purkupaikka (vaihtoehdot P1 ja P3) |  Valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö        |
|  Jäähdytysvesien purkupuutki                       |  Valtakunnallisesti arvokas maisemakokonaisuus                   |
|  Prosessivesien purkupuutki                        |  Ympäristöarvoiltaan merkittävä alue (Pöyry Environment Oy 2007) |
|  Raakavesi   |  Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde tai alue |
|  Rakennettava 110 kV sähkölinja                    |  Maakunnallinen perinnemaisemakohde                              |
|  Muinaisjäännös                                    |   |
|  Aiemmin tuhoutunut muinaisjäännös                 |   |

**Kuva 18-10. Maisema ja kulttuuriarvot hankealueen ympäristössä.**

### 18.3.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Arviointi on laadittu käytössä olevaan inventointi-, suunnitelma- ja selvitystietoon perustuen kartta- ja ilmakuvatarkasteluna asiantuntija-arviona.

Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutuksia on arvioitu huomioiden suunnitellusta biojalostamosta syntyvät vaikutukset ja myös valtatie 22 muutostöiden aiheuttamat vaikutukset.

Arvioinnin tueksi on Mieslahden suunnasta laadittu kuvasovitetarkastelu. Kuvasovitteessa on hyödynnetty maaliskuussa 2018 otettua valokuvaa (kuvaaja Samppa Homanen) ja tehdasalueesta laadittua 3D mallia (Pöyry Finland Oy). Kuvasovite on laadittu asiantuntijatyönä.

Arvioinnin laatimisen yhteydessä on ollut käytössä tässä raportissa kuvattu tehdasalueen suunnitelma. Mikäli näiden dokumenttien esittämiin suunnitelmiin tulee muutoksia, tulee myös arviointia lupavaiheessa tarkentaa.

### 18.3.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset maisemavaikutukset ovat väliaikaisia ja pienialaisia ja/tai eivät poikkea toiminnan aikaisista vaikutuksista. Kulttuuriympäristökohteisiin, tämän hankkeen tapauksessa lähinnä kiinteisiin muinaisjäänköksiin kohdistuvat vaikutukset ovat ennen kaikkea rakentamisen aikaisia ja voivat pahimmillaan johtaa kohteen tuhoutumiseen.

Luvussa 18.3.5. käsitellyissä toiminnan aikaisissa vaikutuksissa on viitattu myös rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin silloin, kun ne poikkeavat merkittävästä toiminnan aikaisista vaikutuksista.

### 18.3.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset









#### 18.3.5.1 Maisema ja kaupunkikuva, vaikutukset yleispiirteisesti

##### Tehdasalue ja vt 22

Kuvassa 18-11 on osoitettu alueet, joille maisemavaikutukset erityisesti kohdentuvat. Vaikutukset ovat merkittävimpiä alueilla, jonne tehdasrakenteet toisaalta näkyvät parhaiten ja toisaalta vaikutuksille altistuu useampia ihmisiä ja toimintoja. Näitä ovat erityisesti läheisten vaarojen rinteet ja laet, Oulujärven selät sekä Paltamon kirkonkylä ja Mieslahden kylä. Myös Oulujärven Mieslahden ranta-alueiden rantojen maisemaan tehdas tuo näkyvän uuden elementin. Vaikutuksia syntyy pohjoisrannalle, mutta erityisesti etelärannalle.





- |   |   |
|---|---|
|  Hankealue   |  Maisemavaikutusvyöhykkeet |
|  Jäähdytysveden purkuputki                           | A. Oulujärvi  |
|  Prosessiveden purkuputki                            | B. Paltamon kirkonkylä  |
|  Raakavesiputki                                      | C. Vaarojen rinne- ja lakialueet  |
|  * Prosessivesien purkupaikka (vaihtoehdot P1 ja P3) |   |
|  -Z- Rakennettava 110 kV sähkölinja                  |   |
|  -...- Maisemavaikutusten erityiset kohdealueet      |   |

**Kuva 18-11. Maisemavaikutusvyöhykkeet ja alueet, joille maisemavaikutukset todennäköisesti erityisesti kohdentuvat.**

Ympäröivään laaksomaisemaan, läheisiin taajamiin ja esimerkiksi Metelinniemen tehtaan maisemavaikutus ulottuun riippuen esteettömästä näkymästä. Rakenteet näkyvät maisemassa pitkälle mikäli katseen suunnassa ei ole näkemää rajoittavia rakennuksia tai puustoa. Rakenteet muodostavat myös uuden massiivisen elementin laajassa maisematilassa. Yleistäen voi arvioida, että tasaisella maalla ja Oulujärven selällä yhden kilometrin päässä jalostamoalueesta biojalostamon piippu näkyy, mikäli katsojan edes-

sä on yli 125 metrin esteetön (puuton ja rakennukseton) näkymä ja itse jalostamo mikäli esteetön näkymä on yli 250 metriä. Kun etäisyyttä on kolme kilometriä, vastaavat luvut ovat 375 metriä ja 750 metriä, ja edelleen viiden kilometrin päässä etäisyydet ovat 6,2 kilometriä ja 12,5 kilometriä. Käytännössä lähempänä hankealuetta biojalostamon rakenteet, erityisesti piippu, näkyvät melko hyvin alueille, joista aukeaa verraten lyhyitäkin avoimia näkymiä biojalostamon suuntaan. Biojalostamon rakenteet saattavat näin ollen näkyä yllättävistäkin paikoista erityisesti Paltamon taajamassa. Biojalostamon rakenteet näkyvät paikoin myös tiemaisemassa valtatieä 22 kohti jalostamoa kuljettaessa niin idän, kun lännenkin suunnasta esimerkiksi pelto- tai hakkuuaukeiden kohdalla tai suoraan tielinjassa. Kauempana biojalostamon alueesta rakenteet ja rakennukset näkyvät maisemassa paikkoihin, joista on pitkiä näkymiä, kuten vaarojen lakialueille ja rinteille sekä Oulujärven selälle ja vastakkaisille rannoille.



**Kuva 18-12. Kuvastovite Oulujärveltä tehtaalle päin. Tehtaan rakenteet näkyvät Oulujärven maisemassa, kun siirrytään aivan rantaviivan läheisyydestä pois. Tehtaan puoleisen rantaviivan läheisyydessä puusto suojaa näkyvyydeltä. Oheisessa kuvassa katsotaan Mieslahden Luhtisjäältä kohti tehdasaluetta. (alkuperäinen valokuva: Samppa Homanen maalisk.2018)**

### 18.3.5.2 Vaikutukset alueittain

#### *Oulujärven alue*

#### **Tehdasalue ja vt 22**

Biojalostamon rakenteet tulevat näkymään laajalle Oulujärven vesialueella ja erityisesti biojalostamon alueen vastakkaisille rannoille. Erityisen näkyvä elementti maisemassa tulee olemaan biojalostamon piippu, mutta myös itse tehdasrakenteet näkyvät maisemassa laajalle kohotessaan jopa 60 metrin korkeuteen maanpinnasta. Maisemaa kehystävät vaaraselänteet ovat suojaava elementti erityisesti lounaan ja kaakon suunnista katsottaessa ja rakenteet vaikuttavat sulautuvan osin vaaroihin erityisesti kauempaa



katsottaessa. Muutokset valtatie 22 tasaukseen eivät aiheuta maisemavaikutuksia Oulujärven alueelle.

### **Paltamon kirkonkylän alue**

#### **Tehdasalue ja vt 22**

Biojalostamon rakenteet saattavat näkyä yllättävän laajalti Paltamon kirkonkylän idän suuntaan aukeaviin asuntoihin ja muihin tiloihin sekä kaupunkikuvassa puistoihin ja aukioille, joista aukeaa pitkiä näkymiä idän suuntaan. Muutokset valtatie 22 tasaukseen eivät todennäköisesti aiheuta maisemavaikutuksia Paltamon kirkonkylän alueelle.

#### **Vaarojen rinteet ja lakialueet**

#### **Tehdasalue ja vt 22**

Biojalostamon rakenteet näkyvät potentiaalisesti läheisten vaarojen rinteille ja lakialueille hyvin. Rinteet ovat kuitenkin pääosin metsäisiä, jolloin alavalla maalla olevat tehdasrakenteet jäävät näkymättömiin. Mahdolliset maisemahaitat esimerkiksi Kiehimävaaran vaara-asutuksen osalta jäävät todennäköisesti koskemaan yksittäisiä näkymälinjoja. Laaja-alaista maisemahaittaa biojalostamon rakenteista ei vaarojen rinteille ja lakialueille todennäköisesti synny.

### **18.3.5.3 Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvoihin**

#### **Tehdasalue ja vt 22**

Hankkeella on mahdollisesti kaukomaisemavaikutuksia Melalahti-Vaarankylän valtakunnallisesti arvokkaaseen maisemakokonaisuuteen. Vaikutukset kohdentuvat näkymiin ja ovat todennäköisesti rajattuja.

Paikallisesti merkittäviä maisemavaikutuksia maisemallisesti arvokkaisiin kohteisiin syntyy erityisesti vedenottamon toteuttamisen yhteydessä. Alue muuntunee pysyvästi osin tai kokonaan. Maisemalliset muutokset kuitenkin korjaantuvat pääosin ajan kuluessa kasvillisuuden palautumisen myötä.

Kuvassa 18-10 näkyvät biojalostamon läheisyydestä löydettyt arkeologiset kohteet. Biojalostamon ympäristössä on vuonna 2017 tehty tarkentava inventointi, jossa löydettiin useampi uusi tai potentiaalinen uusi arkeologinen kohde. Näistä valtatie 22 varressa sijaitseva tervahauta käytiin vielä tarkistamassa maastoinventoinnissa toukokuussa 2018. Biojalostamon edellyttämät liikennejärjestelyjen muutokset aiheuttavat muutoksia korkeusasemiin ja tieuran leveyteen noin kahden kilometrin matkalla. Tästä aiheutuu paikallisia maisemavaikutuksia tiemaisemaan ja tehdasalueen vastapäätä (vt 22 eteläpuolella) sijaitsevalle yritysalueelle. Tielle tehtävillä muutoksilla saatetaan todennäköisesti vaarantaa kiinteä muinaisjäännös (tervahauta), joka sijaitsee valtatie 22 muutoksia vaativan tieosuuden välittömässä läheisyydessä. Tervahauta on jo osittain tuhoutunut ja Kainuun museon kanssa on tarpeen neuvotella kohdetta koskevasta kajoamisluvasta.

### **18.3.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen**

Kaikkien uusien rakenteiden sijoittelu on ensi sijassa pyrittävä suunnittelemaan siten, ettei muinaisjäännöksiin kajota. Mikäli se ei ole mahdollista, hankkeen toteuttajan tulee neuvotella Museoviraston kanssa tarvittavista arkeologisista tutkimuksista (Muinaismuistolaki 15 §). Tämä menettely tulee koskemaan ainakin vt:n 22 läheisyydestä löydettyä, osittain tuhoutunutta tervahautaa.

Mikäli biojalostamon suunnittelun tai rakennustöiden yhteydessä havaitaan uusia muinaismuistolain rauhoittamia kiinteitä muinaisjäänöksiä, irtaimia muinaisesineitä tai hylky, tulee niistä välittömästi ilmoittaa Museovirastolle ja Kainuun museolle.

Rakennustöiden yhteydessä on pyrittävä säilyttämään mahdollisimman paljon suojaavaa puustoa tehdasalueen ja uuden johtokäytävän ympärillä. Näin voidaan helpoiten vähentää lähimaisemaan syntyviä vaikutuksia.

Samoin ranta-alueella toimittaessa tulee olemassa olevaa kasvillisuutta pyrkiä suojaamaan mahdollisuuksien mukaan. Tämä lieventää rakentamisesta aiheutuvia vaikutuksia ja nopeuttaa maiseman eheytymistä.

## 18.4 Sähkönsiirron vaikutukset

### 18.4.1 Yhteenveto

Biojalostamon sähkönsiirtolinjauksen kokonaismatka biojalostamolta Kajaanin Tihisenniemeen on noin 25 km. Uuden voimajohdon rakentaminen edellyttää johtoalueen raivaamista, mikä aiheuttaa elinympäristön muuttumisen sekä väliaikaisia häiriövaikutuksia rakentamisen aikana. Uusi voimajohtoalue raivataan tehdasalueelta olemassa ollevalle Metelin sähköasemalle. Tästä eteenpäin uusi voimajohto toteutetaan yhteiskäyttöpylväin, jolloin johtoaluetta ei tarvitse leventää tai rakennetaan olemassa olevan voimajohdon rinnalla, jolloin olemassa olevaa johtoaluetta levennetään. Tällöin vaikutukset ovat pienemmät kuin kokonaan uuden johtoalueen rakentamiselle. Rakentamisen aikana aiemmissa suunnitteluvaiheissa tunnistettujen ympäristökohteiden säilyminen varmistetaan erillisellä ohjeistuksella.

Voimajohtopylväiden vaikutukset maa- ja kallioperälle sekä pohjavesille arvioidaan paikallisiksi ja vähäisiksi. Voimajohdon rakentamisen aikana tai toimintavaiheessa linjan raivaustöiden yhteydessä maaperään voi päästä polttoaineita tai kemikaaleja häiriö- tai onnettomuustilanteessa esimerkiksi työkoneen rikkoutuessa. Riskejä pystytään ehkäisemään mm. huolellisuudella ja varautumalla työmaalla etukäteen mahdollisiin polttoaine- ja kemikaalivuotoihin.

Suunnitellun voimajohtoreitin alueella tai sen välittömässä läheisyydessä on muutamia luontokohteita mm. liito-oravan elinympäristöä sekä uhanalaisten kasvilajien esiintymiä. Lisäksi Lehmivaaran ja Torakankaan lehdot ja suot Natura 2000 –alue (F11200102) ja yksityismaiden luonnonsuojelualue Torakangas / Saunaniemi (YSA117917) sijaitsevat olemassa olevan johtoalueen varrella. Uuden biojalostamolta Meteliin kulkevan voimajohdon alueelle sijoittuu puro, jonka varsi on luokiteltu metsälakikohteeksi sekä liito-oravalle potentiaaliseksi elinympäristöksi. Ennen johtoalueen rakentamista liito-oravatilanne tulee käydä tarkistamassa, jotta pylväiden kohdalle tai johtoalueelle ei sijoitu liito-oravan pesäpuuta. Metelistä Kajaanin Tihisenniemeen voimajohto sijoittuu olemassa olevan voimajohdon rinnalle tai yhteiskäyttöpylväisiin. Niillä osin johtoreittiä, jonne luontoarvoja sijoittuu, on voimajohdon suunniteltu sijoittuvan yhteiskäyttöpylväisiin. Tällöin johtoaluetta ei tarvitse leventää, eikä vaikutuksia olemassa oleville luontokohteille aiheudu. Voimajohdon rakentamisesta aiheutuvat häiriövaikutukset eläimistöle voidaan välttää ajoittamalla rakentaminen lintujen pesimäkauden ulkopuolelle.

Voimajohtolinjaus ei ole ristiriidassa voimassa olevan kaavoituksen kanssa. Uusilla maa-alueilla voimajohto supistaa maanomistajien käyttöoikeutta.

Voimajohtohankkeen pääasialliset elinkeinovaikutukset muodostuvat rakentamisen aikaisista vaikutuksista. Rakentaminen vaikuttaa myönteisesti työllisyyteen ja voi työllistää osin paikallisia yrityksiä. Voimajohdon rakentamisella on kielteisiä vaikutuksia maa- ja metsätalouteen maa-alan poistuessa elinkeinokäytöstä. Voimajohdon rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyisyyteen arvioidaan lieviksi ja tilapäisiksi.

si. Myös toiminnan aikana vaikutukset ihmisten viihtyisyyteen ja elinoloihin arvioidaan vähäisiksi, koska voimajohto kulkee pääosin metsäisellä alueella. Vaikutukset asumisviihtyisyyteen ja elinoloihin ilmenevät lähinnä lisääntyvänä maisemahaittana alueilla, joissa asutus sijoittuu voimajohdon läheisyyteen. Voimajohdosta ei aiheudu ihmisten terveyteen kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Merkittävin voimajohdon lähialueelle sijoittuva asuinalue on Kajaanin Nakertaja.

Uuden voimansiirtolinjan vaikutus maisemaan on pääsääntöisesti paikallinen ja erityisesti Paltamon kirkonkylästä ja Kiehimäjoen itärannan asutuksen suunnasta johtokäytävä aiheuttaa muutoksia lähimaisemassa ja saattaa avata uusia näkymiä biojalostamon alueelle. Johtokäytävän maisemalliset vaikutukset voivat tästä syystä olla paikallisesti merkittäviä. Uuden johtokäytävän lisäksi olemassa olevaan johtokäytävään lisätään kapasiteettia välille Meteli - Tihisenniemi. Sähkönsiirron maisemakuvavaikutukset ovat sekä rakentamisen, että toiminnan aikana paikallisesti kohtalaisia niillä olemassa olevan sähkönsiirtolinjan osuuksilla, jossa johtokäytävää levennetään. Muilta osin kapasiteetin lisäys tapahtuu yhteiskäyttöpylväin ja maisemavaikutus syntyy yhteiskäyttöpylväiden näkyvyydestä maisemassa.

Sähkönsiirtolinjalta ei vuoden 2018 inventoinnissa löytynyt uusia muinaisjäännöksiä. Tunnetussa Kontiosaaren pyyntikuoppakohteessa ei myöskään löydetty uusia arkeologisia rakenteita, kaksi aiemmin pyyntikuopaksi tulkittua kuoppaa osoittautuivat maanotokuopiksi. Lisäksi inventoinnissa huomioitiin vanha tielinjaus. Sähkönsiirtolinjauksen eteläpää Kajaaninjoen molemmin puolin sijaitsee samassa maisematilassa valtakunnallisesti merkittäväksi rakennetuksi ympäristöksi luokitellun alueen (RKY 2009) kanssa. Kiinteisiin muinaisjäännöksiin mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset ovat ennen kaikkea rakentamisen aikaisia ja voivat pahimmillaan johtaa kohteen tuhoutumiseen. Kaikkien uusien rakenteiden sijoittelu on ensi sijassa pyrittävä suunnittelemaan siten, ettei muinaisjäännöksiin kajota. Mikäli se ei ole mahdollista, hankkeen toteuttajan tulee neuvotella Museoviraston kanssa tarvittavista arkeologisista tutkimuksista. RKY 2009 kohteen maisematilaan syntyvät vaikutukset ovat toiminnan aikaisia, mutta jäävät kohtalaisen vähäisiksi.

Sähkönsiirron vaikutuksia lieventää merkittävästi voimajohdon sijoittuminen pääosin jo olevan voimajohdon viereen tai yhteiskäyttöpylväisiin. Sekä rakentamisvaiheen että toimintavaiheen aikaiset ympäristövaikutukset arvioidaan kokonaismerkittävyydeltään vähäisiksi (Taulukko 18-4). Voimajohtolinja on mukana kaikissa hankevaihtoehdoissa, jolloin vaihtoehdot eivät poikkea vaikutuksiltaan toisistaan.

**Taulukko 18-4. Sähkönsiirron vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T). Vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa.**

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++	Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

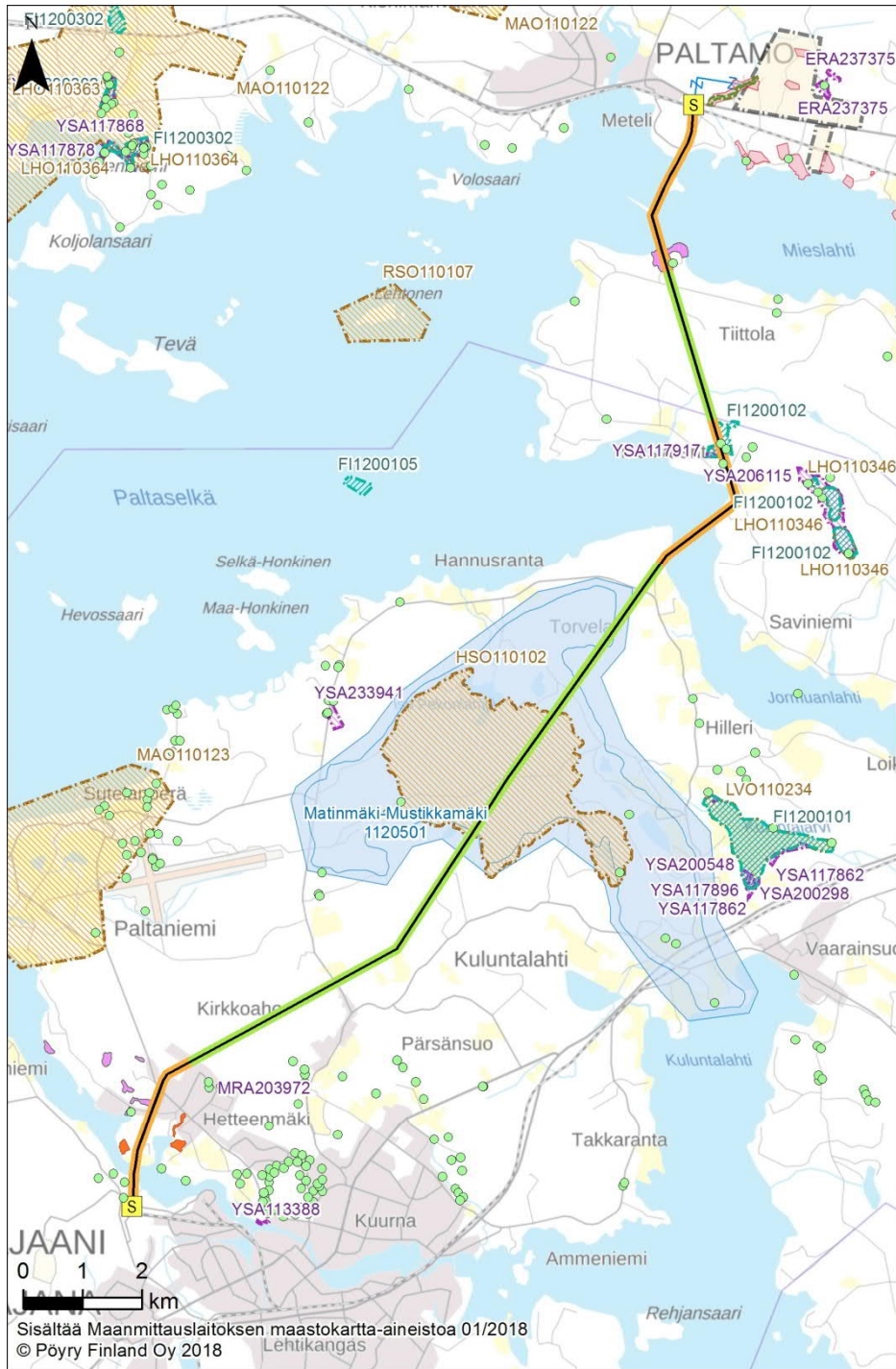
## 18.4.2 Nykytila

### Pohjavesi

Hankkeessa tarkasteltu 110 kV voimajohdon reitti kulkee Matinmäki-Mustikkamäki – pohjavesialueen läpi noin 5 km matkan (Kuva 18-13). Karttatarkastelun perusteella linjalla eikä sen läheisyydessä ole lähteitä. Lähimmät vedenottamot sijoittuvat noin 1,4 km etäisyydelle linjasta (Hannusranta).

### Luonto ja suojelualueet

Suunnitellun 110 kV voimajohdon reitin luontoarvojen nykytila perustuu saatavilla olevaan tietoon, maastonselvityksiä voimajohdon alueelle ei ole tässä vaiheessa tehty. Tietolähteinä on käytetty kaavoituksiin liittyviä luontoselvityksiä (FCG 2014, FCG 2016, Pöyry Environment Oy 2006, Pöyry Finland Oy 2015c, Sweco Ympäristö Oy 2016), uhanalaistietoja Kainuun ELY-keskuksesta (Kainuun ELY 6.11.2017), ympäristöhallinnon aineistoja suojelualueista sekä kartta- ja ilmakuvatarkasteluja. Olemassa olevan tiedon perusteella voimajohdon reitillä on muutamia luontoarvojen kannalta huomioitavia kohteita (Kuva 18-13).



- |   |   |
|---|---|
| Hankealue   | Liito-oravalle potentiaalinen elinympäristö   |
| Sähköasema  | Liito-oravan reviiri                          |
| Olemassa oleva 110 kV voimajohto ja uuden 110 kV johdon linjaus | Luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä alue |
| Uusi voimajohto nykyisen johdon rinnalle                        | Natura 2000 -alue                             |
| Yhteiskäyttöpylväät   | Yksityinen suojelualue                        |
| Uhanalainen / huomioitava eliölaji                              | Luonnonsuojeluohjelmien alue                  |
| Metsälakikohde  | Pohjavesialue                                 |

**Kuva 18-13. Biojalostamon ja Tihisenniemen väliselle voimajohtoreitille ja sen läheisyyteen sijoittuvat luontoarvojen kannalta huomioitavat kohteet.**



## Uhanalaiset, huomioitavat ja luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajit

Ympäristöhallinnon Eliölajit tietokannan mukaan voimajohtoreitillä tai sen läheisyydessä on havaintoja uhanalaisista / huomioitavista lajeista (Taulukko 18-5)

**Taulukko 18-5. Voimajohtoalueella tai sen läheisyydessä esiintyvien uhanalaisten tai suojelullisesti huomioitavien eliölaajien suojelustatukset. EU dir.laji = EUn luontodirektiivin liitteen II ja IV laji. IUCN uhanalaisluokitus: VU = Vulnerable, vaarantunut, NT = Near Threatened, silmälläpidettävä, LC = least concern, säilyvä. Alueellisesti uhanalainen alueella 3b (Pohjois-Karjala, Kainuu). Vastuulaji: Suomella on kansainvälinen vastuu lajin säilyttämisessä.**

Laji	EU dir.laji	IUCN	rauhoitettu	alueellisesti uhanalainen	vastuulaji
liito-orava <i>Pteromys volans</i>	X	NT	x		x
neidonkenkä <i>Calypso bulbosa</i>	X	VU	x		x
metsänemä <i>Epipogium aphyllum</i>		VU	x		
lettonuppisara <i>Carex capitata</i>		LC		x	

Luontodirektiivin IV-liitteen lajit edellyttävät tiukkaa suojelua, ts. niiden tahallinen tappaminen, pyydystäminen, kerääminen, häiritseminen erityisesti pesinnän aikana sekä kaupallinen käyttö on kielletty. Lisäksi eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Kiellosta voi hakea poikkeusta.

Rauhoitetun kasvin tai sen osan poimiminen, kerääminen, irtileikkaaminen, juurineen ottaminen tai hävittäminen on kielletty. Rauhoitetun eläimen tahallinen tappaminen tai pyydystäminen on kiellettyä. ELY-keskus voi myöntää luvan poiketa eläin- tai kasvilajin rauhoitussäännöksistä, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana. Poikkeukset eivät kuitenkaan koske EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainittuja eläimiä, liitteessä IV (b) mainittuja kasveja eivätkä lintudirektiivin artiklassa 1 mainittuja lintuja. Näiden lajien rauhoitusmääräyksistä voidaan poiketa vain luonto- ja lintudirektiiveissä mainituin perustein.

Voimajohtoreitille tai sen välittömään läheisyyteen on voimassa olevissa kaavoissa merkitty luo-alueita. Mieslahden etelärannalla Kiviniemen alueella on Oulunjärven rantayleiskaavassa (Pöyry Environment Oy 2007b) rajattu liito-oravan esiintymisalue. Rakennus- ja metsänhoitotoimenpiteet alueella on suoritettava siten, etteivät ne hävitä tai heikennä liito-oravan lisääntymis- tai levähdyspaikkoja tai vaaranna lajin liikkumista alueella. Kajaanissa Kontiosaari-Kuninkaanniemi osayleiskaava-alueella on useita liito-oravan elinympäristöiksi rajattuja alueita (luo-2), yksi alue rajautuu voimajohtoreitille sen länsipuolelle. Kaavamääräyksen mukaan liito-oravan elinympäristön ja liikkumisen kannalta tarpeellinen puusto tulee säilyttää.

## Muut huomioitavat luontokohteet

Biojalostamolta lähtevä uusi rakennettava voimajohtoreitti ylittää metsälakikohteeksi (§ 10) rajatun puron varren, joka on myös liito-oravalle potentiaalinen elinympäristö.

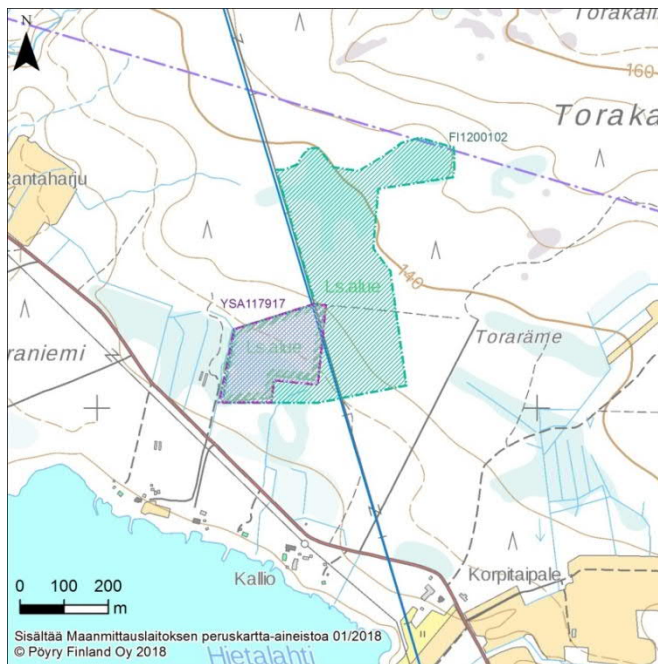
Oulunjärven rantayleiskaavassa Mieslahden ylityksen kohdalla on rajattu linnustollisesti merkittävä alue (lin) Palosen saaren pohjoispuolelle sekä Lamosen saaren sl-alue (kohde/osa-alue, jolla on erityisiä suojeluarvoja, eläimistöltään tai kasvillisuudeltaan arvokkaita alueita). Kontiosaari-Kuninkaanniemi osayleiskaavassa on esitetty luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä alueita (luo-1), jotka eivät sijaitse voimajohtoreitin välittömässä läheisyydessä.

## Natura 2000-alueet ja luonnonsuojelualueet

Olemassa olevan voimajohdon alueelle sijoittuu Lehmivaaran ja Torakankaan lehdot ja suot (FI1200102, SAC, 39 ha) Natura 2000-alue. Voimajohtolinja sivuaa Natura-alueen länsireunaa ja kulkee rajauksen eteläosan poikki (Kuva 18-14). Natura-alueen suojeluperusteena on neljä luontodirektiivin luontotyyppiä: letot (7230) 2,7 ha, kasvipeitteiset silikaattikalliot (8220) 1,6 ha, boreaaliset lehdot (9050) 25,7 ha ja puustoiset suot (91D0) 5,5 ha. Alueella on lisäksi yksi uhanalainen laji. Lehmivaaran ja Torakankaan kallioperässä on serpentiniittiä, mikä heijastuu myös alueiden kasvillisuudessa. Natura-rajaukseen kuuluvat Torakankaan eteläpuolen lehto- ja lettoalue sekä Lehmivaaran rinnelehto. Lehmivaaran rinnelehto (24,5 ha) on valtakunnallisen lehtojensuojeluohjelman kohde. Torakangas ei sisälly vahvistettuihin suojeluohjelmiin. Molempien alueiden suojelu toteutetaan luonnonsuojelulain nojalla.

Torakankaan alue on pienialaisten kangasmetsä-, ja lehtokuvioiden ja ohutturpeisten korprien (ruohoinen mustikkakorpi, saniais-, ruoho- ja heinä- sekä lehtokorpi) ja lettorämeiden muodostamaa mosaiikkia. Rehevimmät laikut ovat pienialaisia. Torakankaalle loivasti nousevassa rinteessä on puustoltaan näyttävintä kuusi- ja sekametsää lehtomaisella kankaalla ja lehto- ja korpikuvioilla. Alueella esiintyy mm. kevätlinnunhernettä ja metsävirnaa. Rajauksen lounais- ja koillisnurkan lettorämekuvioilla kasvaa lettonupisaraa. (Natura-alueen tietolomake, Ympäristöministeriö 2016)

Olemassa oleva voimajohto sivuaa Natura-alueeseen sisältyvää yksityismaiden luonnonsuojelualuetta Torakangas / Saunaniemi (YSA117917, 3,7 ha). Luontodirektiivin luontotyypeistä alueella esiintyy lettosuota ja boreaalista lehtoa. Lisäksi alueella on luontodirektiivin lajin neidonkengän elinympäristöä. Suojelun rauhoitusmääräykset (päätös 26.4.2002 Dnro 1201L0094-251) sallivat voimansiirtolinjan käytön ja huollon vaatimat toimenpiteet kiinteistörekisteriin merkityn rasiitteen mukaisesti. Kiellettyä on mm. metsänhakkua ja -lannoitukset; rakennusten, rakennelmien, teiden ja polkujen rakentaminen. Määräyksistä voi poiketa Kainuun ELY-keskuksen luvalla, jos se ei merkittävästi heikennä alueen luontoarvoja ja on luonnonsuojelun hoidon ja käytön kannalta perustelua.



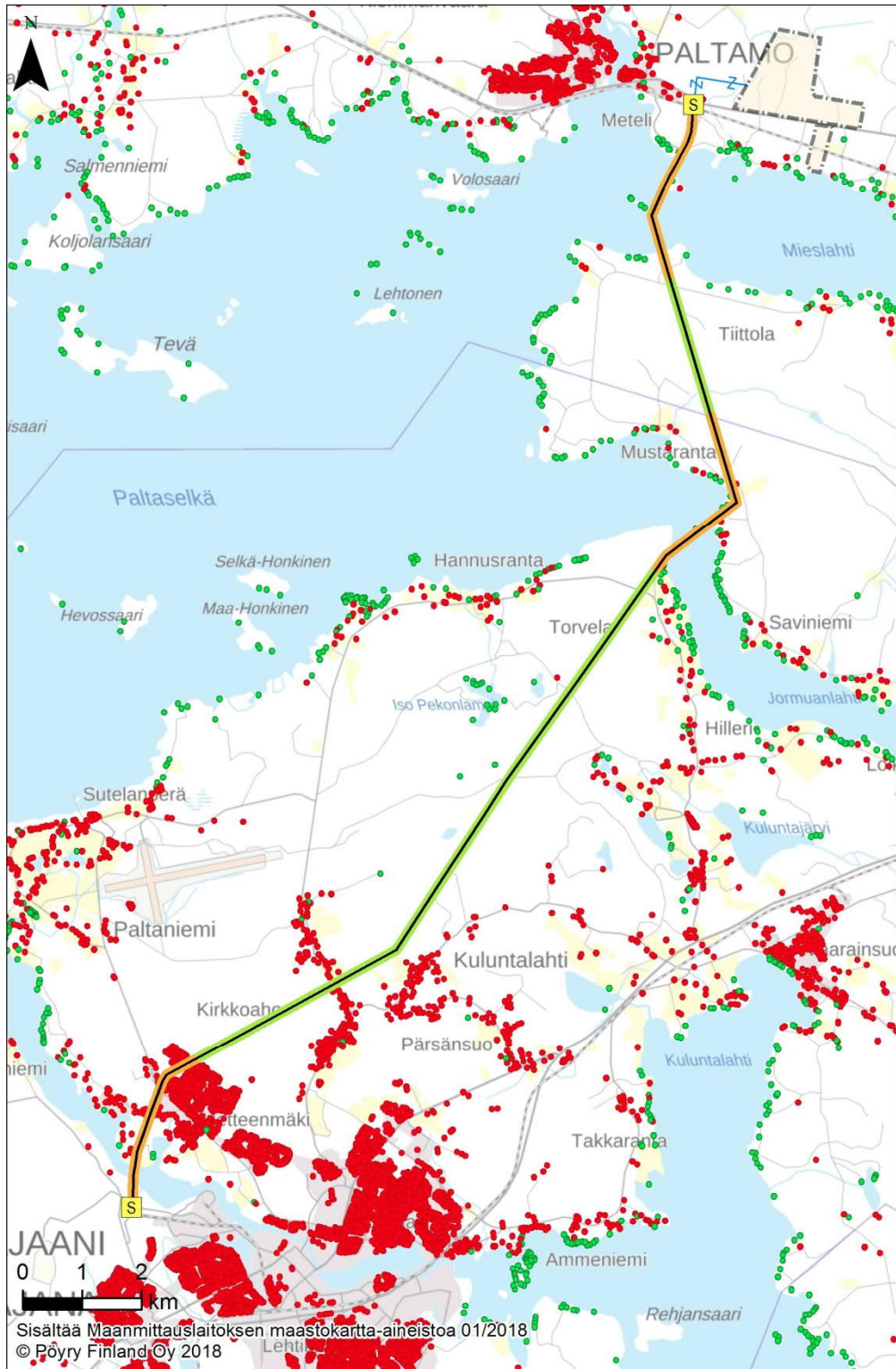
**Kuva 18-14. Voimajohtoreitin varrelle sijoittuva Lehmivaara ja Torakankaan lehdot ja suot Natura-alue (FI1200102) ja yksityismaiden luonnonsuojelualue (YSA117917).**

Voimajohdon alueelle sijoittuu myös harjijensuojeluohjelmaan kuuluva Pekonkangas-Salmijärvi (HSO110102) (Kuva 18-13). Muita suojelualueita on noin 500 m voimajohtolinjalta sijaitseva määräaikainen rauhoitusalue Metsäkulma (MRA203972) Nakertajassa. Muut suojelualueet sijaitsevat kauempana.

### **Asutus, maankäyttö, virkistyskäyttö**

Voimajohtolinja kulkee Paltamon golfkentän läpi. Suunniteltu linjaus sijoittuu golfkentän aluetta lukuun ottamatta pääosin maa- ja metsätalousvaltaiselle rakentamattomalle alueelle, jossa ei ole metsänhoidon lisäksi muita merkittäviä maankäyttömuotoja lähivaikutusalueella. Muut johtolinjan lähivaikutusalueen maankäyttömuodot liittyvät lähinnä virkistyskäyttöön. Luhdansalmessa voimajohto ylittää Sutelanperä-Mustaselkä-Loikkala-Rehjansaari-moottorikelkkareitin ja Hevossaari-Pöyhölänniemi-melontareitin. Mieslahdella voimajohtoreitti kulkee Paltamo-Petäjaniemi-moottorikelkkauran yli. Teppana-Paltaselkä -moottorikelkkareitti kulkee suunniteltua voimajohtolinjaa pitkin Nakertajan alueella noin kilometrin mittaisen matkan. Kajaaninjoen kohdalla voimajohto ylittää Kalkkisilta-Lukkarinurmi-melontareitin. Voimajohtoreitin alueella toimii viisi metsästysseuraa; Paltamon Metsästysseura, Jormuan Metsästysseura, Hannusrannan Metsästysseura, Pärjänsuon Metsästysseura ja Paltaniemen Erämiehet.

Kuvassa 18-15 on esitetty nykyinen asutus suunnitellun voimajohtolinjauksen ympäristössä. Suunnitellun voimajohdon niillä alueilla, jossa lähivaikutusalueella sijaitsee asuin- tai lomarakennuksia tai ylitetään vesistöjä, on suunniteltu käytettäväksi yhteiskäyttöpylviä. Uuden voimajohdon osuus, jossa voimajohto on suunniteltu sijoitettavaksi olemassa olevan johdon rinnalle, sijoittuu pääosin metsäiselle asumattomalle alueelle.

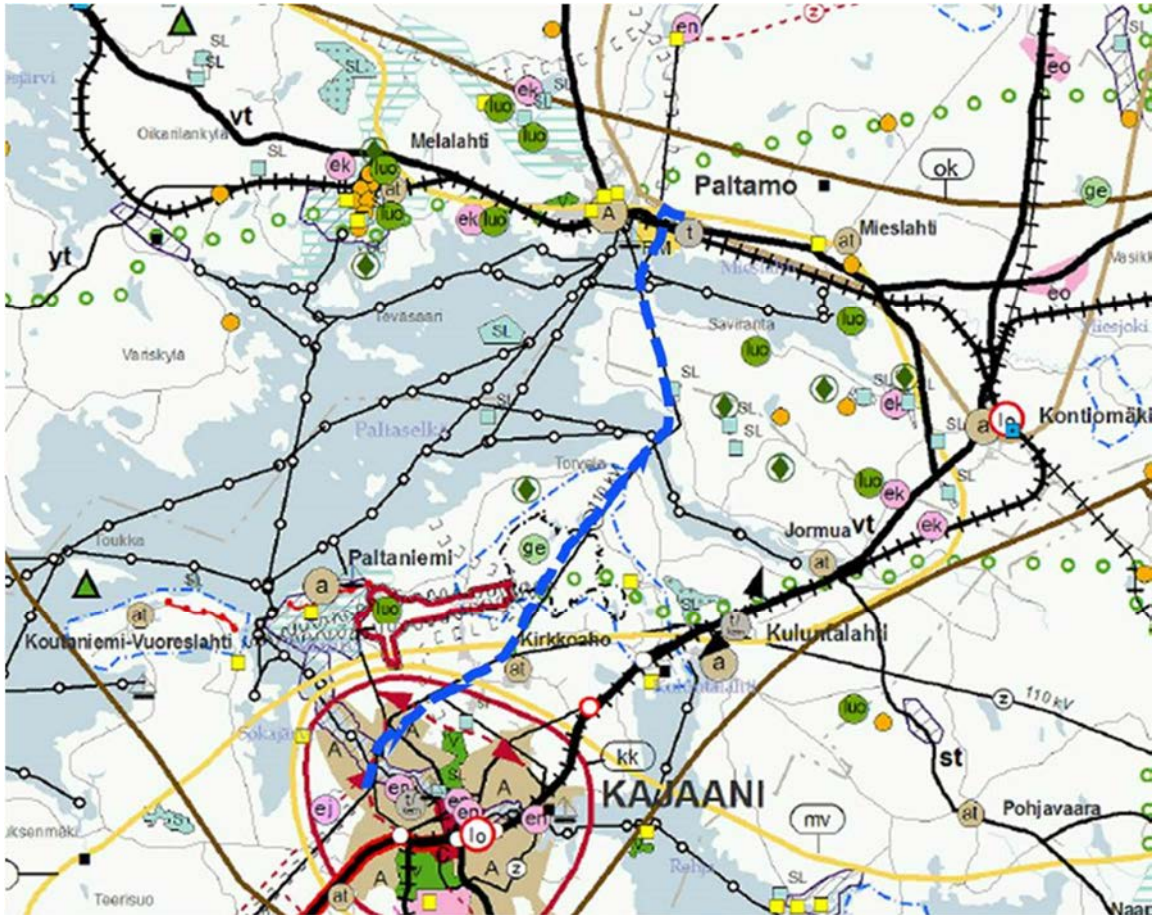


- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| Hankealue   | Rakennettava 110 kV sähkölinja |
| Olemassa oleva 110 kV voimajohto ja uuden 110 kV johdon linjaus | Sähköasema                     |
| Yhteiskäyttöpylväät   | Asuinrakennus                  |
| Uusi voimajohto nykyisen johdon rinnalle                        | Lomarakennus                   |

**Kuva 18-15. Asutuksen ja loma-asutuksen sijoittuminen suunnitellun sähkösiirron alueella.**



Olemassa oleva 110 kV linja on osoitettu lainvoimaisessa Kainuun maakuntakaavassa. Kytkinasemat Metelissä ja Tihisenniellä ovat olemassa olevia ja sijoittuvat asema-kaavoitetulle alueelle (Kuva 18-16).



**Kuva 18-16. Sähkölinja on suunniteltu olemassa olevan ja Kainuun maakuntakaavassa 2020 osoitetun 110 kV linjan yhteyteen. Sähkölinjan likimääräinen sijainti on osoitettu kuvassa sinisellä katkoviivalla. (Kainuun liitto 2018)**

Asukaskyselyn mukaan voimajohtoalueen virkistyskäyttö perustuu lähialueen asukkaiden satunnaiseen liikkumiseen alueilla, kuten marjastukseen, sienestykseen, luonnossa kulkemiseen, metsästykseseen, metsätalouteen ja tarkkailuun. Luonnontuotteiden hyödyntäminen alueella on enimmäkseen kotitarvekäyttöä.

### **Maisema ja kulttuuriympäristö**

Voimajohtolinja sekä olemassa oleva sähkönsiirtolinja, jonka kapasiteettia lisätään, sijaitsevat kahden maisemamaakunnan (Oulujärven ja Kainuun ja Kuusamon vaaraan) rajamaalla (Ympäristöministeriö, 1992). Alue kuuluu kuitenkin Oulujärven maisemamaakuntaan.

Maasto on Oulujärven maisemamaakunnassa pääpiirteissään tasaista, mutta pinnanmuodot alkavat jyrkettä kohti järven itäpuolisia vaara-alueita, jonne myös hankealue sijoittuu. Oulujärven seudulla yhdistyvät ympäröivien alueiden maiseman erityispiirteet: suot, vaarat ja Oulujärven laaja vesistö (Muhonen & Savolainen 2013).



Johtolinjauksen pohjoispää alkaa Paltamon keskustan itäpuolelta Metelistä, missä se kulkee talousmetsäalueilla ja Paltamo Golfin pelikentän halki, ylittää Oulujärven muutamien pienen saaren kautta vastarannalle Oulujärveen työntyvälle niemelle, missä on melko tasaisesta ja loivasti kumpuilevaa maastoa. Kajaanin puolella linjaus kulkee muutamien tilojen tai niiden peltojen halki ennen kuin ylittää Luhdansalmen ja kulkee jälleen muutamien tilan halki. Tämän jälkeen linjaus jatkuu asumattomalla alueella useita kilometrejä rämeillä ja hiekkadyynialueilla Hepomäelle ja Lehtomäelle asti, missä linjaus kulkee jälleen lyhyitä osuuksia pelloilla ja lähempänä asutusta, vielä ennen Kajaaninjokea se ylittää tiivistä rakennetun Nakertajan asutusalueen. Lehtomäen ja Tihiseniemen välillä maasto on mäkistä ja maaperä karkeusasteeltaan vaihtelevaa moreenia, sekalajitteista sekä kallioita, hiettaa olevaa maaperää esiintyy peltoalueiden ulkopuolella laajemmin mm. Kontiosaassa.

Linjaus sijaitsee korkeudella 122,50-200 m mpy, enimmäkseen 140-180 m mpy. Korkeimmat mäet ja kankaat sijaitsevat Kajaanin puolella linjauksen keskivaiheilla, missä sijaitsevat myös muutamat noin 200 m mpy olevat supra-akvaattiset alueet. Paltamon puolella suurempia korkeuseroja ei esiinny. Vesistöjen ylityskohdilla ei esiinny jyrkkiä rantoja. Paltamossa linjauksen itäpuolella Jokilahteen laskeva virta oli aiemmin leveämpi uoma, joka on ehtynyt yläosastaan kapeaksi ojaksi metsäojitusten seurauksena.

Räme- ja suoalueita esiintyy linjauksella suhteellisen vähän. Puusto ja kasvillisuus vaihtelevat maaperän mukaan hyvin kuivista mäntykankaista rantojen melko reheviin metsiin. Vaara-maisemat sijaitsevat etäämmällä linjauksesta, Kiehimänjoen länsipuolella Kiehimänvaara on erityinen asutus- ja vaaraviljelysmaisema. (Liite 7, Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu 2018).

Sähkösiirtolinjan maisemavaikutusalueella ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita (kts. Kuva 1 1). Linjauksen eteläpää Kajaaninjoen molemmiin puolin sijaitsee samassa maisematilassa valtakunnallisesti merkittäväksi rakennetuksi ympäristöksi luokitellun alueen kanssa (Kajaaninjoen historiallinen kokonaisuus) (kts. Kuva 18-13).

Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu suoritti tarkentavan arkeologisen inventoinnin voimajohtolinjauksella toukokuussa 2018 (Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu, 2018). Ennen inventointia suunnittelualueelta oli tiedossa Kajaanin puolella sijaitseva Kontiosaaren ajoittamaton pyyntikuopparyhmä ([www.kyppi.fi/to.aspx?id=112.205010008](http://www.kyppi.fi/to.aspx?id=112.205010008)). Muinaisjäänös näkyy kuvassa 18-13. Muita kohteita kuten esihistoriallisia irtolöytöpaikkoja tai viitteitä vedenalaisiin kohteisiin ei ollut tiedossa. Tunnetussa Kontiosaaren pyyntikuoppakohteessa ei löydetty uusia arkeologisia rakenteita, kaksi aiemmin pyyntikuopaksi tulkittua kuoppaa osoittautuivat maanottokuopiksi.

Oulujärven rantayleiskaavan maisema- ja kulttuuriympäristöselvityksessä (Pöyry Environment Oy 2007a) on tunnistettu ympäristöarvoiltaan (maisemaltaan, eläimistöltään ja/tai kasvillisuudeltaan) merkittävä alue, joka sijaitsee Oulujärven saassa (Lampoenen), jonka kautta kapasiteetiltaan kasvatettava sähkönsiirtolinja kulkee. Alue on osoitettu kartalla (Kuva 18-13).

Toukokuussa 2018 suoritettuna arkeologisen inventoinnin yhteydessä huomioitiin myös vanha tielinja, joka kulkee johtolinjauksen halki Kajaanin Kapeatharjulla. Tielinjan ja voimajohtolinjauksen risteyskohta on merkitty kuvaan 18-17. Tielinja on osa paikallista kulttuuriperintöä.



- |   |   |
|---|---|
| Hankealue   | Muinaisjäänös   |
| Olemassa oleva 110 kV voimajohto ja uuden 110 kV johdon linjaus | Aiemmin tuhoutunut muinaisjäänös                                |
| Rakennettava 110 kV sähkölinja                                  | Vanhan tielinjan ja voimajohtolinjan risteyskohta               |
| Yhteiskäyttöpylväät   | Valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö        |
| Uusi voimajohto nykyisen johdon rinnalle                        | Valtakunnallisesti arvokas maisemakokonaisuus                   |
| Sähköasema  | Ympäristöarvoiltaan merkittävä alue (Pöyry Environment Oy 2007) |
| Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde tai alue |   |
| Maakunnallinen perinnetuotantokohde                             |   |

Kuva 18-17. Maisema ja kulttuuriarvot voimajohtoreitin ympäristössä.

### 18.4.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Voimajohdon mahdolliset vaikutukset kohdistuvat lähinnä maa- ja kallioperään, pohjavesiin, luontoon ja luonnonsuojelualueisiin, maankäyttöön, virkistyskäyttöön ja ihmisiin sekä maisemaan ja kulttuuriympäristön arvoihin. Vaikutuksia voimajohtoreitin varrella tiedossa oleviin em. arvoihin ja kohteisiin on arvioitu olemassa olevan tiedon perusteella asiantuntija-arviona, olemassa oleviin inventointitietoihin, selvityksiin, suunnitelmiin ja karttamateriaaleihin perustuen. Maisema-arviointi on tehty kartta- ja ilmakuvatarkasteluun pohjautuen.

Arvioinnin laatimisen yhteydessä on ollut käytössä alustava sähkönsiirron reitityssuunnitelma sekä KaiCell Fibers Oy:n biojalostamon liikenneselvitys ja tässä raportissa kuvattu tehdasalueen suunnitelma. Mikäli näiden dokumenttien esittämiin suunnitelmiin tulee muutoksia, myös arviointia tarkennetaan lupahakemusvaiheessa.

Luontokohteisiin ja lajeihin kohdistuvien vaikutusten arviointi on tehty olemassa olevien ohjeiden mukaisesti (Söderman 2003, Nieminen & Ahola 2017). Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on otettu huomioon luontokohteiden ja lajien luonnonsuojeluarvot sekä luontotyyppien ominaispiirteet ja edustavuus ja lajien elinympäristö- ja kasvupaikkavaatimukset. Olemassa oleva aineisto on riittävä luontovaikutusten arviointiin, eikä siihen liity epävarmuuksia.

Voimajohdon terveysvaikutuksia on arvioitu aiempien selvitysten ja tutkimusten valossa asiantuntija-arviona. Terveysvaikutuksia on arvioitu vertaamalla voimajohdon sähkö- ja magneettikenttien suuruuksia suhteessa sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (294/2002) määritettyihin rajoihin. Sähkö- ja magneettikentän ulottuvuutta ja vaikutuksia on arvioitu voimajohtoreittien läheisyydellä suhteessa asutukseen. Voimajohtojen sähkö- ja magneettikenttiä sekä niiden mahdollisia vaikutuksia on tutkittu 1980-luvulta lähtien varsin laajasti eri puolilla maailmaa. Voimajohtojen alle syntyvät sähkö- ja magneettikentät eivät ole koskaan niin voimakkaita, että ne aiheuttaisivat välitöntä haittaa ihmisille. On kuitenkin epäilty, että asuminen tai muu pitkäaikainen altistuminen voimajohdon lähellä aiheuttaisi terveysriskin (2018). Tutkimuksissa sähkö- ja magneettikenttien aiheuttaman terveysriskin on arvioitu olevan hyvin pieni. Tässä hankkeessa voimajohtojen magneettikenttiä on vertailtu kansainvälisiin raja-arvoihin ja kansallisiin suosituksiin.

Lisäksi käytössä on ollut Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelun suorittama tarkentava arkeologinen inventointi toukokuulta 2018. Inventointiraportti on YVA-selostuksen liitteenä 7.

### 18.4.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Uuden voimajohdon rakentaminen edellyttää johtoalueen raivaamista, mikä aiheuttaa elinympäristön muuttumisen sekä väliaikaisia häiriövaikutuksia rakentamisen aikana. Uusi voimajohtoalue raivataan tehdasalueelta olemassa olevalle Metelin sähköasemalle. Tästä eteenpäin uusi voimajohto toteutetaan yhteiskäyttöpylväin, jolloin johtoaluetta ei tarvitse leventää tai rakennetaan olemassa olevan voimajohdon rinnalla, jolloin olemassa olevaa johtoaluetta levennetään. Tällöin vaikutukset ovat pienemmät kuin uuden johtoalueen rakentamiselle.

#### Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi

Voimajohtopylvään pylväsala ulottuu tyypillisesti kolmen metrin etäisyydelle maanpäällisistä pylväsrakenteista. Pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan pylväsmaikoille roudattomaan syvyyteen. Iso vapaasti seisova pylväs tarvitsee paikalla valettavan perustuksen, joka voi laajuudeltaan vastata jopa pienehkön omakotitalon pohja-alaa.



Pylväsvälit ovat maaston profiilista ja voimajohdon jännitetasosta riippuen noin 200-400 metriä. Yhden pylvään perustamisen aiheuttama kaivuuala on yhteensä alle 200 neliömetriä. Peltoalueilla ja soilla perustus- ja muut raskaammat työt pyritään tekemään rousta-aikana tai maan ollessa kantava, mikä vähentää ympäristön tilapäisiä vaurioita.

Työkoneet ovat perustusvaiheessa pääosin tela-alustaisia kaivinkoneita, ja pylväs- ja johdintyövaiheissa autonostureita ja kuormatraktoreita sekä telatraktoreita. Pääsääntöisesti liikkuminen tapahtuu käyttäen voimajohdolle johtavia teitä ja johtoaukealla, jolle voidaan tehdä tilapäisiä teitä ja siltoja. Käytettävistä kulkureiteistä sovitaan etukäteen maanomistajien kanssa. Rakentamisen aikana aiemmissa suunnitteluvaiheissa tunnistettujen ympäristökohteiden säilyminen varmistetaan erillisellä ohjeistuksella. Ennen työmaan päättämistä rakentamisen jäljet siistitään ja aiheutuneet vahingot joko korjataan tai korvataan.

Voimajohtopylväiden vaikutus maa- ja kallioperään on yleensä paikallista ja vähäistä. Voimajohdon rakentamisen aikana maaperään voi päästä polttoaineita tai kemikaaleja häiriö- tai onnettomuustilanteessa esimerkiksi työkoneen rikkoutuessa, mikä riskinä vastaa maa- ja metsätalouuskoneiden käyttöön liittyvää riskiä. Pohjaveteen voimajohtohankkeilla ei ole todettu olevan vaikutuksia.

Voimajohdon rakentamisen aikana työmaalla varaudutaan etukäteen mahdollisiin polttoaine- ja kemikaalivuotoihin. Erityisesti korostetaan huolellisuutta pohjavesialueilla ja vesistöjen läheisyydessä.

## Luonto

Uuden voimajohtoalueen, mahdollisten uusien pylväspaikkojen ja voimajohtoalueen leventämisalueilta kasvillisuus häviää rakentamisen aikana ja paikasta riippuen lajikoostumus voi muuttua. Olemassa olevalla voimajohtoalueella kasvillisuus ja luontotyyppit ovat muuttuneet alkuperäisestä, joten vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin jäävät tämän perusteella vähäisiksi. Myös työkoneiden kulkureiteillä kasvillisuus kuluu, mutta palautuu vähitellen ennalleen. Herkimpiä kasvillisuuden kulumiselle ovat hyvin karut ja toisaalta hyvin rehevät tai kosteat kasvupaikat: kalliot, lehdot, suot ja vesistöjen rannat.

Voimajohtoreitti ylittää muutamia pienvesistöjä: tehdasalueelta lähdettäessä sekä Torapuron lähellä Paltamon ja Kajaanin rajaa. Rakennettavan voimajohdon pylväitä ei tule sijoittaa vesistöjen ranta-alueille, jolloin ne eivät vaikuta näiden vesistöjen elinympäristöihin.

Suorien elinympäristön muutoksesta ja tuhoutumisesta johtuvien vaikutusten lisäksi linnustolle aiheutuu häiriötä rakentamisen aikana melusta ja liikkumisesta. Eri lintulajien reaktioetäisyys häiriöille vaihtelee muutamista kymmenistä metreistä useisiin kilometreihin. Häiriö on kuitenkin paikallista ja väliaikaista, eikä sillä arvioida olevan pysyvää vaikutusta linnustoon.

## Uhanalaiset, huomioitavat ja luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajit

Tiedossa olevat uhanalaiset tai huomioitavat kasvilajiesiintymät sijaitsevat johtoreitin osalla, jossa voimajohdon on suunniteltu sijoittuvan yhteispylväisiin. Näin ollen vaikutuksia lajeille ei pitäisi aiheutua. Mikäli pylväspaikkoja muutetaan, tulee lajiesiintymät huomioida suunnittelussa.

Myös tiedossa olevat liito-oravareviirit sijoittuvat yhteispylväsratkaisulla suunnitellulle reitille osalle. Kun johtoalue ei levene, ei vaikutuksia mahdollisille pesäpuille aiheudu.

### Muut huomioitavat luontokohteet

Biojalostamolta lähtevä uusi voimajohtoalue ylittää puron, jonka varsi on luokiteltu metsälakikohteeksi sekä liito-oravalle potentiaalisesti elinympäristöksi. Ennen johtoalueen rakentamista liito-oravatilanne tulee käydä tarkistamassa, jotta pylväiden kohdalle tai johtoalueelle ei sijoitu liito-oravan pesäpuuta. Muilta osin uusi voimajohtoalue on talouskäytössä olevaa metsää, hakkuuta ja ojitettua suota sijoitu, eikä alueelta ole tiedossa muita luontoarvoja.

Mieslahden ylityksen kohdalle sijoittuviin linnustollisesti merkittävään alueeseen tai Lamposen saareen sl-alueeseen ei katsota kohdistuvan vaikutuksia, koska voimajohto sijoittuu yhteispylväisiin näillä kohtaa. Rakentamisen aikana tulee huomioida lintujen pesimäaika (1.5.-30.7.).

Muut kohteet sijaitsevat etäämmällä johtokäytävästä, joten niihin ei kohdistu vaikutuksia.

### Natura 2000-alueet ja luonnonsuojelualueet

Lehmivaaran ja Torakankaan lehdot ja suot Natura 2000 –alue (F11200102) sijaitsee olemassa olevan johtoalueen varrella. Tällä kohtaa voimajohtoon on suunniteltu sijoittuvan yhteiskäyttöpylväisiin. Koska voimajohtoaluetta ei levennetä nykyisestä, suorat vaikutukset Natura-alueeseen eivät kasva nykyisestä. Voimajohtoalueen reunavyöhykkeen puuston käsittelyn ei arvioida merkittävästi vaikuttavan Natura-alueen tilaan. Natura-alue on huomioitava mahdollisten uusien voimajohtopylväiden sijoittelussa ja alueella liikuttaessa.

### Maankäyttö, virkistyskäyttö ja ihmisten elinolot

Voimajohtoon rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyisyyteen arvioidaan lieviksi ja tilapäisiksi. Voimajohtoreitin varrella voi kohdistua haitallisia vaikutuksia materiaalikuljetusten ja työmaaliikenteen osalta, jotka voivat vaikuttaa asukkaiden viihtyisyyteen ja elinoloihin, liikenneturvallisuuteen sekä yleiseen tiestön kuntoon. Vaikutusten kohdistuminen riippuu materiaalikuljetusten ajankohdasta sekä käytettävistä reiteistä.

Luonnonantimien keräilyyn ja luonnossa liikkumiseen (marjat, sienet, yms.) hankkeella ei ole merkittäviä haitallisia vaikutuksia, koska voimajohto ei sijoitu virkistyskäytön kannalta herkkien kohteiden alueelle tai kulje retkeilyreittien halki. Voimajohtoauekelta avautuvaa näkyvyyttä voidaan hyödyntää metsästyksessä hyvinä passipaikkoina.

Voimajohtohankkeen pääasialliset elinkeinovaikutukset muodostuvat rakentamisen aikaisista vaikutuksista. Voimajohtoon rakentaminen vaikuttaa myönteisesti työllisyyteen ja voi työllistää osin paikallisia yrityksiä. Rakentamisen aikaiset suorat työllisyysvaikutukset liittyvät metsänraivaukseen, perustusten tekemiseen, materiaalikuljetuksiin, voimajohtopylväiden koontiin sekä johtimien asentamiseen. Erityisesti alueen muokkaukseen liittyvät työt voidaan teettää paikallista työvoimaa hyödyntäen mahdollisuuksien mukaan.

Voimajohtoon rakentamisella on kielteisiä vaikutuksia maa- ja metsätalouteen maa-alan poistuessa elinkeinokäytöstä. Voimajohtoreitti sijoittuu pääosin metsäisille alueille ja voimajohtoreitti halkoo ainoastaan muutamia peltoalueita. Metsätalouteen kohdistuvien vaikutusten taloudelliseen arvoon vaikuttavat mm. puuston kiertoaika, maantieteellinen sijoittuminen, tukki- ja kuitupuun suhde, hukkapuun määrä sekä tukkipuun kantohinnat. Metsätaloudelle voi aiheutua haittaa myös rakentamisen työvaiheista. Työkoneet voivat vaurioittaa maaperään, puustoa ja teitä. Rakennustyöstä aiheutuvien vahinkojen määrä pyritään minimoimaan ja syntyneet vahingot korjataan tai korvataan maanomistajille.



Olemassa olevan johtolinjan hyödyntäminen ja yhteiskäyttöpylväsratkaisu vähentävät maa- ja metsätalouuskäytöstä poistuvan maa-alan määrää ja linjojen maankäyttöä pirstovaa vaikutusta.

Rakentamisen aikana käyttörajoitukset vaikeuttavat johtolinjoja risteävien veneväylien, moottorikelkkaurien, melontareittien ja latujen käyttömahdollisuuksia väliaikaisesti.

### **Maisema ja kulttuuriympäristön arvot**

Rakentamisen aikaiset maisemavaikutukset ovat väliaikaisia ja pienialaisia ja/tai eivät poikkea toiminnan aikaisista vaikutuksista. Merkittävimmät toiminnan aikaisista vaikutuksista poikkeavat rakentamisen aikaiset maisemavaikutukset syntyvät metsänraivauksesta ja alueella koneilla liikkumisesta aiheutuvista maastovaurioista, jotka paikkautuvat osittain itsestään ajan kuluessa.

Kulttuuriympäristökohteisiin, tämän hankkeen tapauksessa lähinnä kiinteisiin muinaisjäännöksiin ja paikallisesti merkittävään vanhaan tielinjaukseen kohdistuvat vaikutukset ovat ennen kaikkea rakentamisen aikaisia ja voivat pahimmillaan johtaa kohteen tuhoutumiseen.

Kontiosaareissa sijaitseva pyyntikuoppakohde (Kontiosaari) sijaitsee sellaisella yhteysvälillä, jossa käytetään yhteiskäyttöpylväitä. Yhteiskäyttöpylväiden rakennustyöt aiheuttavat vaaran kohteen tuhoutumiselle tai vaurioitumiselle.

Vanhan tielinjauksen kohdalla johtokäytävää tullaan leventämään, mikä aiheuttaa vaaran tielinjauksen tuhoutumiselle johtuen metsänraivauksesta ja rakennustöiden aiheuttamasta liikenteestä. Tielinjaus ei ole suojeltu, mutta se on osa paikallista kulttuuriperintöä ja siksi arvokas.

Vaikutukset Kajaaninjoen molemmin puolin olevaan valtakunnallisesti arvokkaaseen rakennettuun kulttuuriympäristöön (Kajaaninjoen historiallinen kokonaisuus) ovat erityisesti toiminnan aikaisia.

## **18.4.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset**

### **Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi**

Voimajohdon kunnossapidon aikana työmaalla varaudutaan etukäteen mahdollisiin polttoaine- ja kemikaalivuotoihin. Erityisesti korostetaan huolellisuutta pohjavesialueilla ja vesistöjen läheisyydessä.

### **Luonto ja luonnonsuojelualueet**

Voimajohdon käyttöturvallisuuden vuoksi voimajohtoaluetta raivataan sekä reunavyöhykkeen puustoa käsitellään aika-ajoin. Näistä toimenpiteistä voi aiheutua vaikutuksia voimajohtoalueella sijaitseville ja siihen välittömästi rajautuville luontokohteille. Herkimpiä raivaustöille ovat mahdolliset liito-oravan pesäpuut johtoalueen reunalla sekä uhanalaisten kasvilajien esiintymät. Kohteet tulisi merkitä maastoon, jotta ne voidaan huomioida. Voimajohtoalueen välittömään läheisyyteen sijoittuvien liito-oravaesiintymien osalta reunavyöhykkeen hakkuut ja harvennukset voivat heikentää lajin elinympäristöä. Mikäli kohde vaatii elinympäristöä heikentävää puuston poistoa, haetaan tarvittaessa elinympäristön heikentämistoimenpiteelle poikkeuslupa Kainuu ELY-keskukselta.

Raivaustyöt tulee ajoittaa lintujen pesimäajan (1.5.-30.7.) ulkopuolelle. Raivaus ja reunavyöhykkeen puuston käsittely pystytään yleensä tekemään edellä mainitut kohdat huomioiden.

Voimajohdon käytön aikana linnut voivat törmätä voimajohtoihin. Laskennallisen törmäysriskin voidaan esittää kasvavan, kun törmäyksen mahdollistavia virtajohtimia on enemmän ja yhteispylväessä johtimia on myös useammalla tasolla. Käytännössä johtimien määrän muutoksella on kuitenkin voimajohtokokonaisuuden näkyvyyttä parantava vaikutus ja siten johtimien määrän lisäys vaikuttaa törmäysriskiä vähentävästi (Koskimies 2009).

Törmäysriski on merkittävin lajeilla, joilla on pieni siipipinta-ala suhteessa ruumiin painoon sekä suurilla ja isoiksi parviksi kerääntyvillä lajeilla tai hämärä- ja yöaktiivisilla lajeilla. Potentiaalisia törmääjiä ovat joutsenet, hanhet, sorsat, kanalinnut, kurjet, kahlaajat ja petolinnut (Koskimies 2009). Merkittävien pesimä-, ruokailu- tai levähdysalueiden läheisyydessä törmäysriski kasvaa. Voimajohtoalue ei sijoitu merkittäville muuttoreitille eikä alueen läheisyydessä ole merkittäviä lepäilyalueita.

### Maankäyttö

Maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia lieventää golfkentän ja vesistöjen yhteydessä hyödynnettävät yhteiskäyttöpylväät sekä muilta osin uuden linjan sijoittaminen olemassa olevan linjan viereen samaan johtokäytävään.

Maakuntakaavassa, vaihemaakuntakaavoissa tai yleiskaavoissa ei ole osoitettu merkintöjä, jotka olisivat maankäytöllisesti ristiriidassa suunnitellun sähkönsiirtoratkaisun kanssa.

Voimajohdon alueella maankäyttöä rajoittavat johtoalue ja rakennusrajoitusalue, joka määrittää voimajohtohankkeen luvituksen yhteydessä. Pylväiden ja voimajohtojen alle jäävät alueet pysyvät maanomistajien omistuksessa ja hallinnassa. Käyttöoikeuden rajoittaminen supistaa omistajien oikeuksia metsäalueilla siten, että johtoaukealla puita ei voi kasvattaa ja reunavyöhykkeellä puiden kasvupituutta on rajoitettu. Peltoalueiden osalta johtoalueella viljelyä voi jatkaa, mutta pylväsrakenteet saattavat haitata viljelyä ja pienentää vähäisesti tehokasta viljelyalaa. Metsätaloudelle haittaa koituu menetetyistä metsätalousmaasta, jonka osalta puuntuotto vähenee.

### Ihmisten viihtyisyys ja elinolut

Voimajohdon vaikutukset ihmisten viihtyisyyteen ja elinoloihin arvioidaan vähäisiksi, koska voimajohto kulkee pääosin metsäisellä alueella. Vaikutukset asumisviihtyisyyteen ja elinoloihin ilmenevät lähinnä lisääntyvänä maisemahaittana alueilla, joissa asutus sijoittuu voimajohdon läheisyyteen. Merkittävin voimajohdon lähialueelle sijoittuva asuinalue on Kajaanin Nakertaja. Voimajohdon rakentamisen vaikutuksia lieventää voimajohdon sijoittuminen pääosin jo olevan voimajohdon viereen tai nykyisiin pylväisiin.

Voimajohtojen kunnossapito voidaan toteuttaa paikallista työvoimaa hyödyntäen. Voimajohdot tarkastetaan muutaman vuoden välein ja voimajohtojen reunapuuvyöhykkeet käsitellään 10–20 vuoden välein.

### Terveys

Voimajohdot voivat herättää ihmisissä pelkoja mm. terveysvaikutusten osalta ja lisäksi ne saattavat rajoittaa tai vaikuttaa ihmisten toimintaan alueiden käytön sekä elinolojen ja viihtyisyyden osalta. Epävarmuuden tunne voimajohdon mahdollisista terveysriskeistä voi aiheuttaa ahdistusta niiden läheisyydessä asuville ihmisille. Näillä riskeillä tarkoitetaan voimajohdon synnyttämien sähkö- ja magneettikenttien epäiltyjä terveysvaikutuksia. Voimajohto sijoittuu suurelta osin olemassa olevan voimajohdon rinnalle tai nykyisiin pylväisiin, joten lähiasukkailla ja muilla voimajohtoreitin varren toimijoilla on aiempaa kokemusta voimajohtojen mahdollisista vaikutuksista.

Voimajohtojen, kuten kaikkien sähkölaitteiden, ympärille muodostuu sähkö- ja magneettikenttä. Magneettikentän voimakkuuteen vaikuttaa voimajohdon kuormitus, eli paljonko kyseisen voimajohdon kautta sähköä kulutetaan. Sähkökentän voimakkuus riippuu johdon jännitteestä. Voimajohtojen sähkökentän voimakkuuden yksikkö on kilovolttia (tuhatta voltia) metriä kohden (kV/m). Se on 110 kV:n voimajohdoilla yleensä suurimmillaan johtoalueella johtimien alla. Sähkökentän voimakkuus laskee nopeasti johdosta etäännyttäessä. Sähkökenttä ei läpäise esteitä (kasvillisuus, rakennukset ym. rakenteet). (STUK 2011 & STUK 2018)

Magneettikenttä liittyy sähkön käyttöön oleellisena fysikaalisena ilmiönä. Magneettikentän suuruus kuvataan magneettivuon tiheydellä, jonka yksikkö on teslan miljoonasosa eli mikrotlesla ( $\mu\text{T}$ ). Magneettikenttä on suurimmillaan maan pinnalla voimajohdon johtimien riippuman alimmassa kohdassa. Magneettikenttä ei vaimene esteiden kohdalla. (STUK 2011 & STUK 2018)

Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) asetus (294/2002) ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistumisen rajoittamisesta tuli voimaan vuonna 2002. Asetuksen mukaan väestön altistuksen suositeltu raja käyttötaajuisille (50 Hz) sähkökentille on 5 kV/m ja magneettikentille 100  $\mu\text{T}$ , kun altistuminen kestää merkittävän ajan. STM:n asetuksen työryhmämuistiossa on todettu, että voimajohtojen aiheuttamille sähkökentille voidaan altistua merkittäviä aikoja asuntojen, koulujen ja päiväkotien piha-alueilla. Altistumisaika ei ole merkittävä esimerkiksi silloin, kun voimajohdon alla poimitaan marjoja tai tehdään maanviljely- ja metsänhoitotöitä (STM 2002). Suosituksen tavoitteena on suojella kansalaisten terveyttä kenttien akuuteilta vaikutuksilta ja sitä sovelletaan erityisesti kohteisiin, missä ihmiset oleskelevat merkittävän ajan.

Sähkökentän voimakkuus on 110 kV voimajohdon alla enimmillään noin 3 kV/m. Kentän voimakkuus on huomattavasti pienempi johtoaukean reunassa (Korpinen 2003, STUK 2018). Näin ollen sähkökenttien voimakkuus jää suoraan voimajohdon allakin STM:n asetuksen suositusarvon 5 kV/m alapuolelle.

Magneettivuontiheyden maksimit 110 kV:n voimajohdon alla ovat harustetulla pylvällä 12  $\mu\text{T}$  ja vapaasti seisovalla pylvällä 7  $\mu\text{T}$ . Tyypillisesti magneettivuontiheydet ovat kuitenkin maksitilannetta pienemmät. Maksimikuormituksellakin magneettikenttä jää suoraan voimajohdon alapuolella STM:n suositusarvojen alapuolelle. (STUK 2011).

Voimajohto kulkee suurimmaksi osaksi asumattomien alueiden halki. Voimajohtoreitin varrelle ei sijaitse ns. herkkiä kohteita, kuten päiväkoteja tai kouluja. Tihein asutuskeskittymä sijaitsee Kajaanin Nakertajan alueella, jossa voimajohto kulkee asuinalueen läpi. Säteilyturvakeskuksen mukaan väestölle suositellut enimmäisarvot 5 kV/m sähkökentälle ja 100  $\mu\text{T}$  magneettikentälle eivät ylitä lähimmän asutuksen eivätkä myöskään suoraan voimajohdon alla. Satunnaiselle oleskelulle, kuten virkistyskäytölle tai muulle väliaikaiselle oleskelulle voimajohdon läheisyydessä ei myöskään aiheudu ihmisten terveyteen kohdistuvia haitallisia vaikutuksia.

### Maisema ja kulttuuriympäristön arvot

Uusi johtokäytävä sijaitsee Paltamon kirkonkylän ja tehdasalueen välillä, jonka jälkeen se liittyy olemassa olevaan johtokäytävään. Uuden voimansiirtolinjan vaikutus on pääsääntöisesti paikallinen, mutta erityisesti Paltamon kirkonkylästä ja Kiehimäjoen itäosan asutuksen suunnasta johtokäytävä aiheuttaa muutoksia lähimaisemassa ja saattaa avata uusia näkymiä biojalostamon alueelle mikäli suojaavaa puustoa ei ole tai sitä poistetaan uuden johtokäytävän ja asutuksen väliltä. Johtokäytävän maisemalliset vaikutukset voivat tästä syystä olla paikallisesti merkittäviä.

Uuden johtokäytävän lisäksi olemassa olevaan johtokäytävään lisätään kapasiteettia välille KaiCell –tehdasalue - Tihisenniemi. Sähkönsiirron maisemakuvavaikutukset ovat

sekä rakentamisen, että toiminnan aikana paikallisesti kohtalaisia niillä olemassa olevan sähkönsiirtolinjan osuuksilla, jossa johtokäytävää levennetään (alustavan sähkönsiirron reitityssuunnitelman mukaisesti: Saviniemen ylitys, Jormuanlahti – Lehtomäki, Lehtomäki – Kirkkoaho, Kirkkoaho - Nakertaja). Johtokäytävä levenee noin 20 metriä näillä väleillä.

Muilta osin kapasiteetin lisäys käyttää yhteiskäyttöpylväitä ja toiminnanaikainen maisemavaikutus syntyy uusien pylväiden näkymisestä maisematilassa nykyisiä pylväitä laajemmalle. Tästä syntyy pysyvä maisemamuutos Kajaaninjoen historiallisen kokonaisuuden valtakunnallisesti arvokkaalle rakennetun kulttuuriympäristön kohteelle. Vaikutus on kuitenkin vähäinen.

#### 18.4.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Sähkönsiirron aiheuttamia vaikutuksia lieventää uuden voimajohdon sijoittuminen olemassa olevan linjan viereen samaa maastokäytävää hyödyntäen sekä vesistöjen ylitysten toteuttaminen yhteiskäyttöpylväillä.

Voimajohtolinjan rakentaminen sekä raivaustyöt tulisi ajoittaa lintujen pesimäajan (1.5.-30.7.) ulkopuolelle, jotta vältetään häirintää. Lintujen törmäämistä voimajohtoihin voidaan lieventää merkitsemällä voimajohdot huomiopalloilla vesistöjen ja muiden avoimempien alueiden ylityskohdilla.

Voimajohdon rakennusaikaisia vaikutuksia voidaan lieventää keskittämällä herkillä kohteilla rakentaminen talviaikaan, jolloin maa on roudassa. Maanomistajille mahdollisesti aiheutuvia haittoja voidaan välttää suunnittelemalla rakentamisen aikaiset kulkureitit maastoon ja oleviin metsäteihin soveltuvasti, välttämällä tarpeetonta puuston ja kasvillisuuden raivaamista sekä korjaamalla aiheutuneet ja siivoamalla rakennusjätteet.

Virkistyskäyttöön, erityisesti metsästykseseen, liittyviä rakentamisen aikaisia haittoja voidaan pyrkiä vähentämään tai välttämään ajoittamalla voimalinjan rakentaminen keskeisillä metsästysalueilla metsästysajan ulkopuolelle. Voimajohtoalueen raivaustyöt on suositeltavaa tehdä talvella, koska tällöin rakentamisen häiriövaikutukset esimerkiksi metsästykseseen ja maanviljelyyn olisivat lievempiä.

Säteilyturvakeskus suosittelee välttämään asuinrakennusten, koulujen ja päiväkotien rakentamista paikkoihin, joissa magneettivuon tiheys ylittää jatkuvasti 0,4  $\mu\text{T}$ . Etäisyys, jolla magneettivuon tiheys on todennäköisesti aina alle 0,4  $\mu\text{T}$ , on 40 metriä 110 kV voimajohdoista (STUK 2011). Voimajohdon jatkosuunnittelussa tuleekin huomioida riittävä etäisyys herkkiin kohteisiin.

Kaikkien uusien rakenteiden sijoittelu on ensi sijassa pyrittävä suunnittelemaan siten, ettei muinaisjäänöksiin kajota. Mikäli se ei ole mahdollista, hankkeen toteuttajan tulee neuvotella Museoviraston kanssa tarvittavista arkeologisista tutkimuksista (Muinaismuistolaki 15 §). Sähkönsiirtolinjan kapasiteetin kasvattamisen vaatimat rakennustyöt Kontiosaressa tulee suunnitella siten, että ne eivät vaurioita pyyntikuoppakohdetta. Työalue tulee tarkistaa maastossa Kainuun museon ohjeistuksen mukaisesti ennen rakennustöihin ryhtymistä. Vanha tielinjaus ja tiepohja tulee pyrkiä säilyttämään mahdollisuuksien mukaan rakennustöiden yhteydessä.

Mikäli rakennustöiden yhteydessä havaitaan muinaismuistolain rauhoittamia uusia kiinteitä muinaisjäänöksiä tai esinelöytöjä, tulee niistä välittömästi ilmoittaa Museovirastolle ja Kainuun museolle.

Rakennustöiden yhteydessä on pyrittävä myös säilyttämään mahdollisimman paljon suojaavaa puustoa tehdasalueen ja uuden johtokäytävän ympärillä. Näin voidaan helpoiten vähentää lähimaisemaan syntyviä vaikutuksia. Samoin ranta-alueella toimittaessa tulee olemassa olevaa kasvillisuutta pyrkiä suojaamaan mahdollisuuksien mukaan.

Tämä lieventää rakentamisesta aiheutuvia vaikutuksia ja nopeuttaa maiseman eheytymistä.

## 18.5 Vaikutukset kasvihuonekaasupäästöihin

### 18.5.1 Yhteenveto

Rakentamisen aikana kasvihuonekaasupäästöjä syntyy työkoneiden ja kuljetusten pakokaasupäästöistä. Toiminnan aikana kasvihuonekaasupäästöjä syntyy tehtaan kuljetuksista sekä tuotannosta. Valtaosa tehtaan tuotannon hiilidioksidipäästöistä on biopöyryä, jota ei luokitella kasvihuonekaasuksi. Raaka-aineen hankinnan vaikutuksia kasvihuonekaasupäästöihin on tarkastelu erikseen kohdassa 14.4.6.

Suomen uusiutuvan energian tuotanto oli vuonna 2016 34 % kaikesta energiantuotannosta, josta metsäteollisuuden jätelienten osuus oli 31 %. KaiCellin toiminta kasvattaa sellun tuotantoa 0,5 Mt vuodessa, jolloin sen osuus metsäteollisuuden jäteliemistä olisi noin 6 %. Uusiutuvan energian käytön tavoitteeksi on asetettu 50 % vuoteen 2030 mennessä. Biojalostamon toiminta kasvattaisi Suomen uusiutuvan energian tuotantoa noin 2 %.

Tehtaan vuotuinen tuotannon fossiilinen hiilidioksidipäästö on noin 150–180 kt CO<sub>2</sub>-ekv, joka kasvattaa noin 20 % Kainuun vuoden 2009 kaikkia kasvihuonekaasupäästöjä (868 kt CO<sub>2</sub>-ekv). Tehtaan liikenteen hiilidioksidipäästöt ovat vuodessa noin 12-15 kt CO<sub>2</sub>-ekv. Suomen kasvihuonekaasupäästöt kasvaisivat noin 0,3 % hankkeen myötä, verrattuna vuoden 2016 raportoituihin Suomen kasvihuonepäästöihin.

Toiminnan aikana syntyvien fossiilisten kasvihuonekaasupäästöjen vaikutus arvioidaan negatiiviseksi kokonaismerkittävyyden ollessa vähäinen (Taulukko 18-6). Vaihtoehtojen välillä kasvihuonepäästöissä ei ole merkittävää eroa. Vaihtoehdossa VE2 bioenergialla tuotettua sähköä myydään valtakunnan verkkoon, joka vastaavasti vähentää fossiilisten polttoaineiden käytön tarvetta laitoksen ulkopuolella.

Liikenteen hiilidioksidipäästöihin vaikuttaa merkittävästi puunhankinta-alueen laajuus. Päästötarkastelussa on käytetty hankinta-alueena 80 km (keskimääräinen kuljetusmatka). Todennäköisesti KaiCellin tehdas tulee kuitenkin lyhentämään puutavaran kuljetusmatkoja, ja siten pienentää kasvihuonekaasupäästöjä, koska nykyisin Kainuusta hakevaa puuta kuljetetaan paljon myös Kainuun ulkopuolelle. Esimerkiksi hankinta-alueen laajuuden kasvu 300 kilometriin kolminkertaistaa autoliikenteen kasvihuonepäästöt.

Rakentamisaikana liikenteestä syntyy fossiilisia kasvihuonekaasupäästöjä, minkä vuoksi vaikutusten arvioidaan olevan negatiivisia kokonaismerkittävyyden ollessa vähäinen.



**Taulukko 18-6. Kasvihuonekaasupäästöistä aiheutuvien vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T).**

Vaikutusten merkittävyys (R)	Erittäin suuri ++++	Vaikutusten merkittävyys (T)	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++		Suuri +++
	Kohtalainen ++		Kohtalainen ++
	Vähäinen +		Vähäinen +
	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta
	Vähäinen -		Vähäinen -
	Kohtalainen --		Kohtalainen --
	Suuri ---		Suuri ---
	Erittäin suuri ----		Erittäin suuri ----

### 18.5.2 Nykytila

Suomen uusiutuvan energian tuotanto oli vuonna 2016 34 % kaikesta energiantuotannosta, josta metsäteollisuuden jätelienten osuus oli 31 %. Uusiutuvan energian käytön tavoitteeksi on asetettu 50 % vuoteen 2030 mennessä.

Kainuussa merkittävimmät hiilidioksidipäästöjen aiheuttajat ovat liikenne, energiantuotanto ja maatalous. Kainuussa kasvihuonekaasujen päästöt vuonna 2009 olivat yhteensä 868 ktCO<sub>2</sub>-ekv ja teollisuuden kokonaispäästöt 79,3 kt CO<sub>2</sub>-ekv. Teollisuuden päästöihin vaikuttavat energiankulutuksen lisäksi myös teollisuudessa käytetyt polttoaineet. Vuoteen 2020 ulottuvan Kainuun ilmastostrategian mukainen 25 % päästövähennystavoite merkitsisi 217 kt CO<sub>2</sub>-ekv vähennystä päästöihin (Benviroc Oy 2014).

Suomen kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2016 vastasivat 58,8 miljoonaa hiilidioksiditonia (CO<sub>2</sub>-ekv).

### 18.5.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutuksia kasvihuonepäästöihin on arvioitu laskemalla tehtaan kuljetusten ja tuotannon CO<sub>2</sub>- päästöt. Laskelmissa on huomioitu autokuljetukset, uusiutumattomat polttoaineet, uusiutuvat polttoaineet ja meesan poltto. Biojalostamalla tuotetun bioenergian vaikutukset on arvioitu siten, että tehtaalla tuotettu sähkö- ja lämpöenergia edustavat vältettyjä hiilidioksidipäästöjä muualla energiantuotannossa. Energian tuottaminen biotuotetehtaalla vähentää energiantuotantoa muualla korvattaessaan tuottamansa energian määrän muuta energiantuotantoa. Tuotetun bioenergian vaikutukset on laskettu siten, että tehtaalla tuottamalla energialla (sähkö ja lämpö) korvataan ostettua energiaa.

Metsäteollisuuden jätelienten osuus Suomen uusiutuvan energian tuotannosta vuonna 2016 oli 31 %. KaiCellin toiminta kasvattaa sellun tuotantoa 0,5 Mt vuodessa, jolloin sen osuus metsäteollisuuden jäteliemistä olisi noin 6 %.

Sähköntuotannon hiilidioksidipäästö on laskettu käyttäen päästökertoimena Joutsenmerkin laskentaohjeen mukaista ostosähkön päästökerrointa 385 kg CO<sub>2</sub>/MWh. Vaihtoehdossa VE1 keskimääräinen sähkön tuotanto vuodessa on 0,5 TWh, vaihtoehdossa VE2 0,6 TWh ja vaihtoehdoissa VE3 0,7 TWh.

Tehdas tuottaa myös lämpöenergiانا höyryä, joka menee omaan käyttöön. Lämmöntuotannon osalta on käytetty päästökerrointa 176 kg CO<sub>2</sub>/MWh (Energiateollisuus ry, tilastovuosi 2015). Vaihtoehdossa VE1 kattiloiden lämmöntuotanto on noin 0,5 TWh vuodessa, vaihtoehdossa VE2 0,5 TWh, ja vaihtoehdossa VE3 0,6 TWh.

Kuljetusten ja henkilöliikenteen pakokaasupäästöjä arvioitiin VTT:ssä kehitetyllä tieliikenteen pakokaasupäästöjen LIISA-laskentajärjestelmällä (VTT 2017). Kuljetusten aiheuttamissa kasviuonepäästöissä on otettu huomioon toiminnan aikainen maantieliikenne. Laskenta perustuu kahteen pääelementtiin, autokohtaisiin vuosisuoritteisiin (km/a) ja suoritekohtaisiin päästökertoimiin (g/km, kWh/km, Taulukko 18-7). Pakokaasupäästöt laskettiin vuodelta 2016 olevien päästökertoimien ja arvioitujen henkilö- ja raskaan liikenteen keskimääräisten kuljetusmatkojen mukaisesti. Henkilöautojen osalta on käytetty päästökertoimia (Taulukko 10-2), joissa on huomioitu maantie- ja katuajo, katuajon osuus oli 27 %. Raskaan liikenteen osalta on käytetty täysperävaunuyhdistelmän (76 t) päästökertoimia puukuljetuksilla ja (60 t) päästökertoimia muille kuljetuksille.

**Taulukko 18-7. Liikenteen hiilidioksidipäästökertoimet eri liikennemuodoille (g/km) (VTT 2017, tiedot vuodelta 2016).**

LIIKENNEMUOTO	HENKILÖAUTO	RASKAS LIIKENNE	
		60t/76t	
	g/km	tyhjä g/km	täysi g/km
Päästö/ajoneuvokm	151	788/872	1197/1197

Hiilidioksidipäästöjen vaikutuksia ilmastoon on arvioitu laskemalla tehtaan tuotannon ja kuljetusten kasviuonekaasupäästöjen määrä ja havainnollistamalla hankkeen aiheuttamaa muutosta alueen kasviuonekaasupäästö määrissä.

Epävarmuustekijät liittyvät päästölaskennassa tehtyihin lähtötieto-oletuksiin mm. kuljetusten keskimääräisestä pituudesta. Liikenteen hiilidioksidipäästöihin vaikuttaa merkittävästi puunhankinta-alueen laajuus. Päästötarkastelussa hankinta-alueena on käytetty 80 km (keskimääräinen kuljetusmatka). Todennäköisesti KaiCellin tehdas tulee kuitenkin lyhentämään puutavaran kuljetusmatkoja, ja siten pienentämään kasviuonekaasupäästöjä, koska nykyisin Kainuusta hakattavaa puuta kuljetetaan paljon myös Kainuun ulkopuolelle. Esimerkiksi hankinta-alueen laajuuden kasvu 300 kilometriin kolminkertaistaa autoliikenteen kasviuonepäästöt.

Kasviuonekaasupäästölaskelmissa ei ole otettu huomioon hiilinielujen vaikutusta. Koska metsän hiilinielumuutoksia ei ole huomioitu päästölaskelmissa, bioenergialla saavutettavia ilmastohyötyjä saatetaan yliarvioida.

#### 18.5.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana kasviuonekaasupäästöjä syntyy työkoneiden ja kuljetusten pakokaasupäästöistä. Päästöjen määrä on riippuvainen maa-ainesten kuljetusmatkoista, eikä päästöjä voida tässä vaiheessa arvioida laskennallisesti. Rakennustyöt kestävät noin kolme vuotta, jolloin myös haittoja aiheutuu rajoitetun ajan ja ne ovat siten toimintavaiheeseen verrattuna merkityksettömiä.

#### 18.5.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Suomen uusiutuvan energian tuotanto oli vuonna 2016 34 % kaikesta energiantuotannosta ja käytön tavoitteeksi on asetettu 50 % vuoteen 2030 mennessä. Biojalostamon energiantuotanto perustuu pääosin uusiutuviin energialähteisiin ja sen tuottama sähkö ja lämpö edesauttavat em. tavoitteeseen pääsemistä.

Taulukossa 18-8 on esitetty bioenergialla vältetyt hiilidioksidipäästöt. Tehtaalla tuotettu sähkö- ja lämpöenergia edustavat vältettyjä hiilidioksidipäästöjä muualla energiantuotannossa. Energian tuottaminen biotuotetehtaalla vähentää energiantuotantoa muualla korvatessaan tuottamansa energian määrän muuta energiantuotantoa.

Uusiutuvan energian käytön tavoitteeksi on asetettu 50 % vuoteen 2030 mennessä. Biojalostamon toiminta kasvattaisi Suomen uusiutuvan energian tuotantoa noin 2 %.

**Taulukko 18-8. Bioenergialla vältetyt hiilidioksidipäästöt.**

	VÄLTETYT HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖT (kt CO <sub>2</sub> /v)		
	VE1	VE2	VE3
Sähkö	205	226	251
Lämpö	84	100	100
<b>Yhteensä</b>	<b>289</b>	<b>326</b>	<b>351</b>

Valtaosa tehtaan tuotannon hiilidioksidipäästöstä on bioperäistä, jota ei luokitella kasvihuonekaasuksi. Tehtaan ilmastovaikutukset aiheutuvat käynnistys- ja tukipolttoaineena käytettävien raskaan ja kevyen polttoöljyn käytöstä, kuljetuksista sekä meesan poltosta. Bioperäisiä hiilidioksidipäästöjä aiheutuu uusiutuvista polttoaineista vaihtoehdosta riippuen noin 330–400 kt vuodessa. Tehtaan vuotuiset tuotannon fossiiliset hiilidioksidipäästöt ovat noin 150–180 kt CO<sub>2</sub>-ekv, joka kasvattaa noin 20 % Kainuun vuoden 2009 kasvihuonekaasupäästöjä. Hankkeen myötä teollisuuden kasvihuonekaasupäästöt kolminkertaistuisivat Kainuun alueella. Vuoteen 2020 ulottuvan ilmastostrategian mukaiseen päästötavoitteeseen verrattuna tehtaan osuus Kainuun kasvihuonekaasupäästöistä kasvaisi noin 25 prosenttiin.

Toiminnan aikaisen maantieliikenteen arvioidut hiilidioksidipäästöt eri vaihtoehdoille on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 18-9). Henkilöliikenteen oletetaan pysyvän samana vaihtoehdosta riippumatta. Suurimmat liikenteen hiilidioksidipäästöt aiheutuvat vaihtoehdosta 3, kun huomioon otetaan autokuljetukset ja henkilöliikenne. Hankkeen aiheuttamat liikenteen hiilidioksidipäästöt ovat VE3:ssa noin 15 kt CO<sub>2</sub>-ekv vuodessa. Hankkeen myötä Suomen kasvihuonekaasupäästöt kasvaisivat noin 0,3 % verrattuna vuonna 2016 raportoituhiin Suomen kasvihuonepäästöihin.

**Taulukko 18-9. Toiminnan maantieliikenteen arvioidut hiilidioksidipäästöt.**

	HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖT (kt CO <sub>2</sub> /v)		
	VE1	VE2	VE3
Raskas liikenne	13,0	12,7	15,4
Henkilöliikenne	0,376	0,376	0,376

## 18.5.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuotannosta syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä voidaan vähentää kiinnittämällä huomiota kattilalaitosten energiatehokkuuteen sekä käytettäviin polttoaineisiin. Käyttämällä bioperäisiä polttoaineita mahdollisimman paljon fossiilisten polttoaineiden sijasta, voidaan vaikuttaa kasvihuonekaasupäästöjen syntymiseen.

## 18.6 Kiinteiden jätteiden ja sivutuotteiden käsittelyn sekä loppusijoituksen vaikutukset

### 18.6.1 Yhteenvedo

Rakentamisen aikana muodostuvat jätteet ovat pääasiassa puhtaita ylijäämämaita ja ylijäämäkiviainesta sekä muuta tyypillistä rakentamisjätettä. Kiinteiden jätteiden syntymistä tuotantovaiheen prosesseissa pyritään välttämään raaka-aineiden tehokkaalla

hyödyntämisellä, sivutuotteiden käytöllä sekä myynnillä, prosessikemikaalien regeneroimisella sekä uudelleenkäytöllä ja prosessihävikkien minimoimisella. Toissijaisesti tuotannon sivutuotevirtoja hyödynnetään energiantuotannossa. Vasta viimeisenä keinona on materiaalin hylkääminen jätteenä. Prosessissa muodostuvat jätteet ja sivutuotteet ovat luonteeltaan pääosin tavanomaisia jätteitä. Toiminnan aikana merkittävimpiä prosessissa syntyviä jätteitä ovat viherlipeäsakka, biomassan poltosta sekä kaasutuksesta jäävä tuhka ja meesauunin sähkösuotimilta kerättävä kalkkipöly. Kaikki tuhkat sekä kalkkipöly hyödynnetään maanparannusaineena ja rakeistetaan metsälevitykseen sopivaan muotoon. Viherlipeäsakka loppusijoitetaan tehdasalueen jätehuolto-alueelle, mutta myös viherlipeäsakalle pyritään löytämään hyötykäyttöä. Muu jäljelle jäävä hyötykäyttöön kelpaamaton jäte toimitetaan jatkokäsittelyyn muualle.

Hankealueella sijaitsevaa Paltamon kunnan jätevedenpuhdistamoa lukuun ottamassa hankealueella ei tällä hetkellä ole toimintaa. Hankealueen läheisyydessä on muita teollisia toimijoita, joiden toiminnassa muodostuu tai jotka käsittelevät jätteitä ja teollisuuden sivutuotteita.

Rakentamisen aikana muodostuvia massoja hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan hankealueella, mikä vähentää muodostuvan ylijäämämaan ja kiviaineksen määrää. Ylijäämämaat ja muut rakentamisen aikaiset jätteet kuljetetaan muualle hyödynnettäväksi tai loppusijoitettavaksi. Rakentamisen aikana muodostuvien jätteiden käsittelystä ja hyötykäytöstä hankealueella ei arvioida aiheutuvan merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Tehtaan toiminnan aikana jätteiden ja sivutuotteiden käsittelystä hankealueella ei arvioida normaalioloissa aiheutuvan merkittäviä ympäristövaikutuksia missään tarkastelussa hankkeen toteutusvaihtoehdossa. Myös tehdasalueelle rakennettavan jätteiden loppusijoitusalueen ympäristövaikutukset ovat pitkälti ehkäistävissä suunnitteluvaiheen ratkaisulla sekä mm. työhjeistuksilla, eikä alueesta arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia ympäristölle. Tarvittava loppusijoitusalue on pieni mm. toiminnan materiaallitehokkuudesta ja materiaalien kierrätyksestä johtuen. Vaikutuksia ympäristöön voi aiheutua lähinnä poikkeustilanteissa, kuten jätesäiliön rikkoutuessa tai kuorman kaatuesssa, jolloin jätteiden leviäminen ympäristöön olisi mahdollista. Tällaisessakin tapauksessa vaikutus kohdistuisi lähinnä vain suppealle lähialueelle.

Jätteiden ja sivutuotteiden käsittelystä ja loppusijoituksesta aiheutuvat ympäristövaikutukset arvioidaan kokonaismerkittävyydeltään vähäisiksi sekä rakentamiseksi että toimintavaiheessa, eri hankevaihtojen välisten erojen ollessa pienet (Taulukko 18-10).

**Taulukko 18-10. Jätteiden ja sivutuotteiden käsittelystä ja loppusijoituksesta aiheutuvien vaikutusten kokonaismerkittävyys rakentamisen (R) ja toiminnan aikana (T). Vaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa.**

Vaikutusten merkittävyys (R)	Vaikutusten merkittävyys (T)	
	Rakentamisen (R)	Toiminnan aikana (T)
Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ++++
Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---
Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----	Erittäin suuri ----

### 18.6.2 Nykytila

Hankealueella nykyisin sijaitsevaa Paltamon kunnan jätevedenpuhdistamoa lukuun ottamatta hankealueella ei tällä hetkellä ole toimintaa, jossa muodostuisi jätteitä tai sivutuotteita. Hankealueen lähistöllä on muita teollisia toimijoita, joiden toiminnassa muodostuu tai jotka käsittelevät jätteitä ja teollisuuden sivutuotteita.

### 18.6.3 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Tehtaan toiminnassa muodostuvien jätteiden ja sivutuotteiden käsittelystä aiheutuvia ympäristövaikutuksia on arvioitu jätteiden ja sivutuotteiden ominaisuuksien, käsittelytekniikoiden sekä hyötykäyttö- ja loppusijoitusratkaisuiden perusteella.

Arvioinnissa on hyödynnetty hankkeen teknisestä suunnittelusta (kts. luku 3.14) ja vastaavan kaltaisista hankkeista saatavia tietoja. Arvioinnissa on tarkasteltu prosessin eri vaiheissa muodostuvia sivutuotteita ja jätteitä, niiden määriä, ominaisuuksia ja käsittelyvaihtoehtoja. Mahdolliset hyötykäyttökohteet, muut jätteiden määrän vähentämistoimet ja loppusijoitusmahdollisuudet on huomioitu sillä tarkkuudella, mikä hankkeen tässä suunnitteluvaiheessa on ollut mahdollista. Myös rakentamisen aikana muodostuvat jätteet on huomioitu. Ympäristövaikutukset on arvioitu hankealueella tehtävän käsittelyn ja hyötykäytön sekä mahdollisten kuljetusten osalta, sen sijaan hankealueen ulkopuolella mahdollisesti tehtävän käsittelyn tai loppusijoituksen vaikutuksia ei ole arvioitu tässä yhteydessä.

### 18.6.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana muodostuvat jätteet ovat pääasiassa puhtaita ylijäämämaita ja ylijäämäkiviainesta sekä muuta tyyppistä rakentamisjätettä. Rakentamisen aikana muodostuvia massoja hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan hankealueella, mikä vähentää muodostuvan ylijäämämaan/kiviaineksen määrää. Kaikki louhittava kallioaines hyödynnetään tehdasalueen rakentamisessa. Osa massoista kuljetetaan muualle hyödynnettäväksi tai loppusijoitettavaksi. Hankealueella ei ole pilaantuneen maaperän kohteita. Rakentamisvaiheen maansiirto- ja läjitystöitä ja niiden ympäristövaikutuksia on käsitelty eri vaikutusten osalta jo aikaisemmissa luvuissa.

Muut rakentamisen aikaiset jätteet toimitetaan mahdollisuuksien mukaan hyödynnettäväksi tai asianmukaiseen loppusijoitukseen.

Rakentamisen aikana muodostuvien jätteiden käsittelystä ja loppusijoituksesta aiheutuvat vaikutukset eivät eroa eri hankevaihtoehtojen välillä.

### 18.6.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Jätteiden ja sivutuotteiden käsittelystä ja loppusijoituksesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä ympäristövaikutuksia. Mahdollisia vaikutuksia ympäristöön voi aiheutua lähinnä poikkeustilanteissa, kuten jätesäiliön rikkoutuessa tai kuorman kaatuessa, jolloin jätteiden leviäminen ympäristöön olisi mahdollista. Tällaisessakin tapauksessa vaikutus kohdistuisi lähinnä vain suppealle lähialueelle.

Hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa muodostuvien kiinteiden jätteiden määrissä. Tuotantomäärältään suurimmassa vaihtoehdossa VE3 jätemäärät ovat hie-man suurempia kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Biojalostamon prosessissa muodostuvien jätejakeiden arvioidut määrät ja mahdolliset hyötykäyttökohteet on kuvattu luvussa 3.14.

Prosessissa muodostuvat jätteet ja sivutuotteet ovat luonteeltaan pääosin tavanomaisia jätteitä. Tyyppisiä hyötykäyttökohteita ovat käyttö maanparannusmateriaalina ja



täytemaana (mm. tuhkat, hiekat ja puun käsittelyssä muodostuva rejekti). Jätevesien käsittelyssä muodostuvat lietteet voidaan hyödyntää energiana prosessissa tai mädättämällä. Myös tehtaan huolto- ja toimistotöissä muodostuvista jätteistä suuri osa voidaan hyödyntää materiaalina (mm. paperi, pahvi, metalli) tai energiana. Vaarallisia jätteitä (mm. jäteöljyt, öljyiset vedet, kiinteitä öljyiset jätteet, kemikaalijätteet, loisteputket, paristot ja akut) muodostuu tehtaalla vain vähän ja ne toimitetaan keräykseen ja asianmukaiseen käsittelyyn.

Tehdasalueelle rakennettavalle jätehuoltoalueelle tullaan loppusijoittamaan lähinnä ympäristölle vaaratonta viherlipesakkaa, arviolta 5 500 (VE1 ja VE2) – 6 500 (VE3) tn/a. Jätteistä maanparannusaineen tuotantoon käytetään arviolta noin 11 000 – 13 000 tn/a ja täytemaana noin 3 200 – 3 700 tn/a. Mikäli viherlipesakalle onnistutaan löytämään hyödyntämiskohteita, vähenee loppusijoitettavan jätteen määrä selvästi. Toisaalta, jos tuhkien levittäminen metsiin estyy jostakin syystä, jätemäärä voi myös kasvaa tuhkien loppusijoituksen kautta.

Hyötykäyttöön toimitettavia jättejakeita ei käsitellä tai varastoida pitkäaikaisesti laitosalueella. Jätteiden käsittely, varastointi ja kuljetus toteutetaan siten, etteivät jätteet pääse leviämään ympäristöön. Pölyävät materiaalit (mm. tuhkat) varastoidaan ja kuljetetaan siten, ettei pölyämistä tapahdu (siilot, suljetut/peitetyt kuormat). Nestepitoiset jätteet varastoidaan säiliöissä, joista nesteet eivät pääse valumaan ympäristöön (tarvittaessa varoaltaat). Hajuhaittoja ehkäistään käsittelemällä mahdollisesti haisevat jätteet/sivutuotteet (lietteet, mädäte) suljetuissa tiloissa. Vaaralliset jätteet varastoidaan asianmukaisesti lukitussa tai valvotussa tilassa omissa keräysastioissaan, siten ettei päästöjä ympäristöön tapahdu.

Tehdasalueelle on varattu 5 hehtaarin suuruinen jätehuoltoalue, jota voidaan tarvittaessa vielä laajentaa. Alue on suunniteltu rakennettavan ja täytettävän vaiheittain noin yksi hehtaari kerrallaan. Jätehuoltoalueen kohdalla maaperä on huonosti vettä johtavaa, minkä lisäksi alueen rakennesuunnittelu tullaan tekemään kaatopaikkojen rakenteesta annettuja asetuksia ja määräyksiä noudattaen. Jätehuoltoalueella muodostuvat suoto- ja valumavedet kerätään ja johdetaan tehtaan jäteveden käsittelyyn. Loppusijoitusalueella muodostuvien kaatopaikkavesien määrä on kuitenkin hyvin pieni tehtaan prosessivesien määrään nähden. Jätealueelle tullaan sijoittamaan vain vaaratonta jätettä, jolloin myöskään kaatopaikkavesien laatu ei oletettavasti tule muodostumaan ongelmalliseksi. Näillä perusteiden loppusijoituksella tehdasalueella ei arvioida olevan normaaliolosuhteissa haitallisia vaikutuksia alueen maaperä- ja pohjavesiolosuhteisiin tai pintavesiin. Myös hyvin epätodennäköisissä onnettomuus-, poikkeus- ja häiriötilanteissa aiheutuvien päästöjen vaikutus on vähäinen ja paikallinen.

Jätteiden ja sivutuotteiden käsittelyllä ja loppusijoituksella ei arvioida olevan merkittävää meluvaikutusta. Hankkeen meluvaikutukset on arvioitu kokonaisuudessaan luvussa 11. Liikennevaikutusten osalta jätteiden ja sivutuotteiden osuus koko toimintavaiheen liikennemäärästä on pieni. Liikennevaikutukset on käsitelty kokonaisuudessaan YVA-selostuksen luvussa 9. Muu mahdollinen jätehuoltoalueeseen liittyvä ympäristövaikutus on jätteiden läjitystoiminnasta tai peittämättömästä jätetäytöstä aiheutuva pölyäminen. Pölyämistä voidaan ehkäistä kastelulla, pitämällä mahdollisimman pieni ala kerrallaan avoimena ilman peittorakenteita sekä mm. työhöjeillä (läjitystä ei tehdä voimakkaan tuulen vallitessa). Viherlipesakka Läjitysvaiheessa ei ole pölyävää materiaalia. Suunniteltu jätehuoltoalue sijaitsee tehdasalueen luoteiskulmassa eli mahdollisimman kaukaisessa kohdassa etelä- ja lounaispuolella sijaitsevasta Oulujärvestä ja sen rantaan sijoittuvasta asutuksesta ja muista häiriintyvistä kohteista. Lisäksi jätehuoltoalueen ja Oulujärven häiriintyvien kohteiden välissä on tehdasalue rakennuksineen, jotka toimivat osaltaan pölyämistä rajoittavina esteinä. Myös jätehuoltoalueen länsipuolella riittävä etäisyys (minimissään n. 2 km) sekä suojaava puusto estävät osaltaan pölyhaitan muodostumista Paltamon taajaman asutukselle. Tarvittava loppusijoitusalue

on kaikkiaan pieni mm. materiaalitehokkuudesta ja materiaalien kierrätyksestä johtuen. Em. perusteiden jätetuotoalueesta ei arvioida aiheutuvan pölyhaittaa kuin korkeintaan tehdasalueella täyttöalueen välittömässä läheisyydessä.

### 18.6.6 Haittojen ehkäiseminen ja lieventäminen

Kiinteiden jätteiden syntymistä tuotantoprosessissa pyritään välttämään hyvällä materiaalitehokkuudella eli raaka-aineiden tehokkaalla hyödyntämisellä, sivutuotteiden käytöllä sekä myynnillä, prosessikemikaalien regeneroimisella sekä uudelleenkäytöllä ja prosessihävikkien minimoimisella. Toissijaisesti tuotannon sivutuotevirtoja hyödynnetään energiantuotannossa. Vasta viimeisenä keinona on materiaalin hylkääminen jätteenä.

Jätteiden ja sivutuotteiden käsittelystä ja loppusijoituksesta voi aiheutua ympäristövaihtokuituksia lähinnä poikkeus- ja onnettomuustilanteissa. Näitä voidaan ehkäistä siten, että jätteiden lajittelusta, keräyksestä ja käsittelystä laaditaan ohjeistus ja kaikki jättemateriaalit varastoidaan asianmukaisissa varastoissa. Sivutuotteiden mahdollisimman tehokas hyödyntäminen vähentää muodostuvien jätteiden määrää. Tehdasalueelle rakennettavan jätetuotoalueen ympäristövaikutukset pystytään pitkälti ehkäisemään huolellisella rakenteiden ja toimintojen ennakkosuunnittelulla. Jätetuotoalueen tarkkailulla varmistetaan, ettei alueella ole merkittäviä vaikutuksia ympäristöön.

## 18.7 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

### 18.7.1 Arviointimenetelmät

Biojalostamon käyttöikä on noin 40 vuotta, mutta sitä voidaan tarvittaessa pidentää uusimalla laitteistoja tarpeen mukaan. Toiminnan lopettamisen vaikutukset on kuvattu yleisellä tasolla asiantuntija-arviona. Biojalostamon sulkemisesta tullaan tekemään erilliset suunnitelmat.

### 18.7.2 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Biojalostamon toiminnan päätyttyä päästöjä vesistöön tai ilmaan ei enää muodostu. Vaikutukset ilman laatuun loppuvat ja vesistövaikutukset lieventyvät aikaa myöten. Liikennemäärät ja siitä aiheutuvat päästöt tulevat vähenemään.

Jos biojalostamo pysäytetään lopullisesti, tehtaallaan purkamisen ja alueen ennallistaminen vievät aikaa noin kaksi vuotta. Kaikki säiliöt ja prosessiasiat tyhjennetään ja tarvittaessa pestään. Loppukemikaalit myydään hyötykäyttöön tai ongelmajätelaitokselle. Pesuvedet käsitellään omalla jätevesipuhdistamolla.

Purkamisen eri työvaiheissa syntyy pölyä, melua ja tärinää, sekä purkamiseen ja purkujätteen kuljettamiseen liittyvää liikennettä. Kuljetuksesta ja työkoneista aiheutuu hiilidioksidipäästöjä sekä liikennemelua. Haitalliset vaikutukset kohdistuvat lähinnä tehdastontille ja sen lähiympäristöön ja ajoittuvat pääasiassa päiväsaikaan. Purkutyöstä ei arvioida aiheutuvan asutukselle merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Mikäli rakennukset jäävät tontille ja niitä käytetään tulevaisuudessa muuhun teolliseen käyttöön, ei toiminnan lopettaminen aiheuta välitöntä rakennusten purkamistarvetta.

Purkujätteen aiheuttamia vaikutuksia ympäristöön voidaan vähentää jätteen huolellisella käsittelöllä, lajittelulla ja hyödyntämisellä. Tehtaallaan purkamisen yhteydessä pyritään materiaalien ja laitteiden uusiokäyttöön ja kierrätykseen, jolloin on mahdollista vähentää uuden materiaalin tuottamisessa syntyviä päästöjä.

Toiminnan päättyessä maaperän ja pohjaveden perustila palautetaan, mikäli toiminnasta on aiheutunut merkittäviä perustilan muutoksia tai mikäli perustilaan palauttaminen

on alueen tulevan herkemmän käyttötarkoituksen vuoksi oleellista. Loppusijoitusalue tullaan sulkemaan erillisen suunnitelman mukaisesti.

Biojalostamon toiminnan loppumisella on vaikutusta alueen luonnonvarojen käytölle, kun raaka-ainetoimitukset tehtaalle loppuvat. Kainuun puuvirrat ohjautuvat toisaalle.

Biojalostamon lopettamisella on merkittäviä negatiivisia vaikutuksia aluetalouteen. Toiminnan loppumisella voi olla negatiivisia vaikutuksia mm. työllisyyteen, kiinteistöjen arvoon, kunnan talouteen ja elinkeinoelämälle.

## 18.8 Yhteisvaikutusten arviointi

### *Vesistövaikutukset*

Paltaselan vesistökuormittajia ovat Paltamon jätevedenpuhdistamo ja Juuan Dolomiittikalkki Oy:n Reetinniemen kaivos Paltamossa. Kajaaninjoen ja Oulujärven alueen vesistökuormittajia ovat Terrafafamen kaivos Sotkamossa, Kajaanin Veden jätevedenpuhdistamo ja Kainuun Voima Oy:n höyryvoimalaitos Kajaanissa.

Suunniteltavia hankkeita ovat Mondo Mineralsin Mieslahden kaivos Paltamossa ja St1:n bioetanolilaitos Kajaanissa.

Hankkeiden yhteisvaikutuksia vesistöön on käsitelty luvussa 7.

### *Vaikutukset ilmanlaatuun*

Kainuun Voima Oy:n höyryvoimalaitos (260 MW) sijaitsee Kajaanissa Tihisenniemen teollisuusalueella. Laitoksella on luparajat ilmapäästöjen typen oksideille, rikkidioksidille, hiukkasille ja muille epäpuhtauksille. Voimalaitoksen sijainnista johtuen sillä ei ole yhteisvaikutuksia KaiCellin hankkeen kanssa.

Paltamossa päästöjä ilmaan tuottavat pääasiassa haketta käyttävä pieni 3,5 (MW) aluelämpölaitos ja valtatie 22:n liikenne.

### *Puunhankinta*

Metsä Fibre Oy:n Äänekosken biotuotetehtaan sekä suunnitteilla olevien Finnulp Oy:n Kuopion biotuotetehtaan, Kaidi Finlandin Kemian biojalostamon ja Kanteleen Voima Oy:n Haapaveden biojalostamon puuraaka-aineen hankinta-alueet risteävät osittain KaiCell Fibers Oy:n puunhankinta-alueen kanssa.

Puunhankinnan vaikutuksia on käsitelty luvussa 15.1.

### *Liikenne*

Kajaaniin suunnitellun St1 Renewable Energy Oy:n bioetanolilaitoksen pohjoisesta tulevat raaka-ainekuljetukset tapahtuvat valtatie 22. Nämä kuljetukset vaikuttavat yhdessä biojalostamon liikenteen kanssa heikentävästi valtateiden 22 ja 5 liikenteen sujuvuuteen ja heikentävät liikenneturvallisuutta erityisesti raskaan liikenteen suuren määrän vuoksi. Lisääntyvä raskaan liikenteen määrä kuormittaa tierakenteita ja lisää vaurioita etenkin kelirikkoaikana.

Puunhankinnan suhteen risteäviltä hankinta-alueilta tulevan raskaan liikenteen määrä kasvaa sekä alemmalla tieverkolla että pääteillä ja teiden kuormittumisen lisäksi tästä seuraa kielteisiä vaikutuksia esimerkiksi liikennemelun ja liikenneturvallisuuden kannalta.

## 19 **NOLLAVAIHTOEHDON VAIKUTUKSET**

Nollavaihtoehtona tarkastellaan tilannetta, jossa biotuotetehdasta ei rakenneta. Tällöin kaikki esitetyt ympäristövaikutukset, niin positiiviset kuin negatiiviset vaikutukset, jäävät toteutumatta.

## VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS

Arvioitavana olevan hankkeen ominaisuudet ja ympäristövaikutusten kannalta olennaiset tekijät on selvitetty alustavien suunnittelutietojen perusteella. Ympäristövaikutusten arviointia varten on tehty selvitys ympäristön nykytilasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä olemassa olevan tiedon ja YVA-menettelyä varten tehtyjen selvitysten perusteella.

Hankkeen ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla hankkeen toteutuksen aiheuttamia muutoksia nykytilanteeseen. Merkittävät vaikutukset pyrittiin tunnistamaan jo YVA-ohjelmaa laadittaessa ja yhteysviranomaisen lausunnossaan esittämät näkemykset merkittävistä vaikutuksista otettiin huomioon. Lisäksi huomiota kiinnitettiin YVA-menettelyn aikana sidosryhmiltä saadun palautteen perusteella tärkeäksi koettujen vaikutusten selvittämiseen. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on sovellettu IMPERIA-hankkeessa kehitettyä arviointikehikkoa..

Taulukossa 20-1 on esitetty vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytetty arviointiasteikko. Ympäristövaikutukset mielletään yleensä kielteisiksi, mutta ne voivat olla myönteisiä. Arvioitujen vaihtoehtojen vaikutukset ja niiden merkittävyys on esitetty oheisissa taulukoissa ja 20-3. Taulukossa on esitetty yhdenmukaisesti vaihtoehtojen keskeiset ympäristövaikutukset.

**Taulukko 20-1. Arviointiasteikko vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa.**

Vaikutusten merkittävyys	Erittäin suuri ++++
	Suuri +++
	Kohtalainen ++
	Vähäinen +
	Ei vaikutusta
	Vähäinen -
	Kohtalainen --
	Suuri ---
	Erittäin suuri ----

Biojalostamon rakentamisvaihe kestää kaikissa hankevaihtoehdoissa 3 vuotta ja kohdistuu samalle alueelle. Näin ollen selviä eroja rakentamisajan vaikutuksissa vaihtoehtojen välillä ei ollut arvioitavissa. Jätevesien purkupaikka vaikuttaa jonkin verran rakentamiseen vesialueella.

Hankkeen merkittävimmät negatiiviset vaikutukset liittyvät vesistövaikutuksiin ja biojalostamon lähialuevaikutuksiin, joita ovat liikenne-, melu-, ilmanlaatu- ja maisemavaikutukset sekä vaikutukset ihmisiin. Vesistövaikutukset voivat ulottua laajalle alueelle. Vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi lukuun ottamatta liikennettä, jonka vaikutukset arvioidaan sekä rakentamis- että tuotantovaiheessa suuriksi. Hankkeen kokonaisvaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyisyyteen kaikki vaikutusalueet huomioiden on arvioitu kohtalaisiksi. Hankkeella arvioidaan olevan erittäin suuri positiivinen vaikutus alueen elinkeinoille ja taloudelle.

Hankevaihtoehdot VE1, VE2 ja VE3 eroavat toisistaan tuotantomäärän ja Arbronin valmistuksen osalta tuotantomäärän ollessa suurin vaihtoehdossa VE3. Tuotantoerot vaikuttavat jonkin verran mm. vesi- ja ilmapäästöihin, mutta vaikutusten suuruuteen ei muodostunut selviä eroja. Vesistövaikutuksissa purkupaikalla on merkitystä vaikutus-



---

alueen ja vaikutusten ilmenemisen osalta. Kaikki hankevaihtoehdot ovat tehtyjen arviointien perusteella toteuttamiskelpoisia, kun arviointiselostuksessa esitetyt haitallisten vaikutusten ehkäisemis- ja lieventämiskeinot huomioidaan hankkeen jatkosuunnittelu-  
vaiheissa.

**Taulukko 20-2. Biojalostamon rakentamisen aikaiset vaikutukset.**

	VE0	VE1	VE2	VE3
Vesistö ja veden laatu	Ei vaikutuksia	Lyhytaikaista kiintoaine- ja ravinnekuormitusta sekä sementumaa. Purkupaikkavaihtoehdolla P3 vaikutukset suuremmat.	Lyhytaikaista kiintoaine- ja ravinnekuormitusta sekä sementumaa. Purkupaikkavaihtoehdolla P3 vaikutukset suuremmat.	Lyhytaikaista kiintoaine- ja ravinnekuormitusta sekä sementumaa. Purkupaikkavaihtoehdolla P3 vaikutukset suuremmat.
Vesiekologia	Ei vaikutuksia	Ei merkittävää vaikutusta kasviplanktonyhteisöön, pohjaeläinyhteisö häviää putkien rakentamisalueelta, samentuminen voi vaikuttaa pohjaeläimiin paikallisesti.	Ei merkittävää vaikutusta kasviplanktonyhteisöön, pohjaeläinyhteisö häviää putkien rakentamisalueelta, samentuminen voi vaikuttaa pohjaeläimiin paikallisesti.	Ei merkittävää vaikutusta kasviplanktonyhteisöön, pohjaeläinyhteisö häviää putkien rakentamisalueelta, samentuminen voi vaikuttaa pohjaeläimiin paikallisesti.
Kalasto ja kalatalous	Ei vaikutuksia	Vaikutukset vähäisiä, paikallista ja lyhytaikaista kalojen karkottumista rakennustöiden aiheuttaman samentumisen takia.	Vaikutukset vähäisiä, paikallista ja lyhytaikaista kalojen karkottumista rakennustöiden aiheuttaman samentumisen takia.	Vaikutukset vähäisiä, paikallista ja lyhytaikaista kalojen karkottumista rakennustöiden aiheuttaman samentumisen takia.
Liikenne	Ei vaikutuksia	Liikenne lisääntyy maa-ainesten kuljetuksen, rakennustarpeiden ja henkilöliikenteen lisääntymisen seurauksena; raskaan liikenteen lisääntyminen huomattavaa, mutta riippuu maiden läjityspaikasta.	Liikenne lisääntyy maa-ainesten kuljetuksen, rakennustarpeiden ja henkilöliikenteen lisääntymisen seurauksena; raskaan liikenteen lisääntyminen huomattavaa, mutta riippuu maiden läjityspaikasta.	Liikenne lisääntyy maa-ainesten kuljetuksen, rakennustarpeiden ja henkilöliikenteen lisääntymisen seurauksena; raskaan liikenteen lisääntyminen huomattavaa, mutta riippuu maiden läjityspaikasta.
Ilmanlaatu	Ei vaikutuksia	Rakennustyömaan pölypäästöjen ja työmaan ja liikenteen pakokaasupäästöjen vaikutukset paikallisia ja väliaikaisia.	Rakennustyömaan pölypäästöjen ja työmaan ja liikenteen pakokaasupäästöjen vaikutukset paikallisia ja väliaikaisia.	Rakennustyömaan pölypäästöjen ja työmaan ja liikenteen pakokaasupäästöjen vaikutukset paikallisia ja väliaikaisia.
Melu	Ei vaikutuksia	Melu rajoittuu tehdasalueen ja tiestön lähiympäristöön.	Melu rajoittuu tehdasalueen ja tiestön lähiympäristöön.	Melu rajoittuu tehdasalueen ja tiestön lähiympäristöön.
Tärinä	Ei vaikutuksia	Räjätystöiden tärinävaikutuksia havaitaan n. 500 m etäisyydellä räjäytyspiteestä, raskaat ajoneuvot ja junat voivat aiheuttaa tärinää väylien lähiympäristössä.	Räjätystöiden tärinävaikutuksia havaitaan n. 500 m etäisyydellä räjäytyspiteestä, raskaat ajoneuvot ja junat voivat aiheuttaa tärinää väylien lähiympäristössä.	Räjätystöiden tärinävaikutuksia havaitaan n. 500 m etäisyydellä räjäytyspiteestä, raskaat ajoneuvot ja junat voivat aiheuttaa tärinää väylien lähiympäristössä.
Kasvillisuus, eläimet ja suojelukohteet	Ei vaikutuksia	Biojalostamoalueen kasvillisuus poistuu pysyvästi. Puron uoman muutos tehdasalueen kohdalla. Tehdasalueen hulevesistä voi aiheutua lieviä haittavaikutuksia purkuroon ja Mieslahden ranta-alueille. Laajemmalti Oulujärven luonnolle ei vaikutuksia.	Biojalostamoalueen kasvillisuus poistuu pysyvästi. Puron uoman muutos tehdasalueen kohdalla. Tehdasalueen hulevesistä voi aiheutua lieviä haittavaikutuksia purkuroon ja Mieslahden ranta-alueille. Laajemmalti Oulujärven luonnolle ei vaikutuksia.	Biojalostamoalueen kasvillisuus poistuu pysyvästi. Puron uoman muutos tehdasalueen kohdalla. Tehdasalueen hulevesistä voi aiheutua lieviä haittavaikutuksia purkuroon ja Mieslahden ranta-alueille. Laajemmalti Oulujärven luonnolle ei vaikutuksia.
Luonnonvarojen käyttö	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia

**Taulukko jatkuu seuraavalla sivulla**

	VE0	VE1	VE2	VE3
Ihmisten elinolot, viihtyvyys, terveys ja virkistyskäyttö	Ei vaikutuksia	Viihtyvyyttä heikentäviä häiriövaikutuksia kohdistuu lähinnä hankealueen ja kuljetusreittien läheisyydessä sijaitseviin asumuksiin; tehdasalue poistuu virkistyskäytöstä; hanke saattaa vaikuttaa koettuun terveyteen.	Viihtyvyyttä heikentäviä häiriövaikutuksia kohdistuu lähinnä hankealueen ja kuljetusreittien läheisyydessä sijaitseviin asumuksiin; tehdasalue poistuu virkistyskäytöstä; hanke saattaa vaikuttaa koettuun terveyteen.	Viihtyvyyttä heikentäviä häiriövaikutuksia kohdistuu lähinnä hankealueen ja kuljetusreittien läheisyydessä sijaitseviin asumuksiin; tehdasalue poistuu virkistyskäytöstä; hanke saattaa vaikuttaa koettuun terveyteen.
Elinkeinot ja talous	Ei vaikutuksia	Rakennustöiden myötä syntyvä kokonaistuotoksen kasvu on merkittävä; työllisyys ja taloudellinen toimeliaisuus lisääntyvät, alueen väkiluvun väheneminen hidastuu ja paikallinen palveluntarjonta todennäköisesti monipuolistuu	Rakennustöiden myötä syntyvä kokonaistuotoksen kasvu on merkittävä; työllisyys ja taloudellinen toimeliaisuus lisääntyvät, alueen väkiluvun väheneminen hidastuu ja paikallinen palveluntarjonta todennäköisesti monipuolistuu	Rakennustöiden myötä syntyvä kokonaistuotoksen kasvu on merkittävä; työllisyys ja taloudellinen toimeliaisuus lisääntyvät, alueen väkiluvun väheneminen hidastuu ja paikallinen palveluntarjonta todennäköisesti monipuolistuu
Onnettomuustilanteet	Ei vaikutuksia	Riskinä liikenneonnettomuudet ja työmaalla käytettävien polttoaineiden joutuminen maaperään tai pohjaveteen.	Riskinä liikenneonnettomuudet ja työmaalla käytettävien polttoaineiden joutuminen maaperään tai pohjaveteen.	Riskinä liikenneonnettomuudet ja työmaalla käytettävien polttoaineiden joutuminen maaperään tai pohjaveteen.
Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi	Ei vaikutuksia	Maa-alueen luonnontilainen laatu muuttuu rakennetuksi.	Maa-alueen luonnontilainen laatu muuttuu rakennetuksi.	Maa-alueen luonnontilainen laatu muuttuu rakennetuksi.
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Ei vaikutuksia	Ei ristiriitaa olemassa olevan tai suunnitellun yhdyskuntarakenteen tai kaavoituksen kanssa.	Ei ristiriitaa olemassa olevan tai suunnitellun yhdyskuntarakenteen tai kaavoituksen kanssa.	Ei ristiriitaa olemassa olevan tai suunnitellun yhdyskuntarakenteen tai kaavoituksen kanssa.
Maisema ja kulttuuriympäristö	Ei vaikutuksia	Rakentaminen muuttaa maisemaa; muinaisjäännöskohteisiin voi kohdistua vaikutuksia rakentamisen aikana.	Rakentaminen muuttaa maisemaa; muinaisjäännöskohteisiin voi kohdistua vaikutuksia rakentamisen aikana.	Rakentaminen muuttaa maisemaa; muinaisjäännöskohteisiin voi kohdistua vaikutuksia rakentamisen aikana.
Sähkösiirto	Ei vaikutuksia	Johtoalueen raivaaminen aiheuttaa elinympäristön muuttumista ja väliaikaisia häiriövaikutuksia; riskinä polttoaineiden tai kemikaalien päästö maaperään, luontoarvot huomioitava ennen rakentamisen aloittamista; uusilla maa-alueilla voimajohto supistaa maanomistajien käyttöoikeutta; muinaisjäännökset kartoitettava ennen rakentamisen aloittamista; myönteiset taloudelliset vaikutukset.	Johtoalueen raivaaminen aiheuttaa elinympäristön muuttumista ja väliaikaisia häiriövaikutuksia; riskinä polttoaineiden tai kemikaalien päästö maaperään, luontoarvot huomioitava ennen rakentamisen aloittamista; uusilla maa-alueilla voimajohto supistaa maanomistajien käyttöoikeutta; muinaisjäännökset kartoitettava ennen rakentamisen aloittamista; myönteiset taloudelliset vaikutukset.	Johtoalueen raivaaminen aiheuttaa elinympäristön muuttumista ja väliaikaisia häiriövaikutuksia; riskinä polttoaineiden tai kemikaalien päästö maaperään, luontoarvot huomioitava ennen rakentamisen aloittamista; uusilla maa-alueilla voimajohto supistaa maanomistajien käyttöoikeutta; muinaisjäännökset kartoitettava ennen rakentamisen aloittamista; myönteiset taloudelliset vaikutukset.
Kasvihuonekaasupäästöt	Ei vaikutuksia	Rakentamisen aikaiset päästöt työkoneista ja kuljetuksista.	Rakentamisen aikaiset päästöt työkoneista ja kuljetuksista.	Rakentamisen aikaiset päästöt työkoneista ja kuljetuksista.
Kiinteät jätteet ja sivutuotteet	Ei vaikutuksia	Muodostuu puhtaita ylijäämämaita, ylijäämäkiviainesta ja muuta tyyppilistä rakentamisjätettä; syntyviä massoja pyritään hyödyntämään.	Muodostuu puhtaita ylijäämämaita, ylijäämäkiviainesta ja muuta tyyppilistä rakentamisjätettä; syntyviä massoja pyritään hyödyntämään.	Muodostuu puhtaita ylijäämämaita, ylijäämäkiviainesta ja muuta tyyppilistä rakentamisjätettä; syntyviä massoja pyritään hyödyntämään.

**Taulukko 20-3. Biojalostamon toiminnan aikaiset vaikutukset.**

	VE0	VE1	VE2	VE3
Vesistö ja veden laatu	Ei vaikutuksia	Sulfaatti- ja ravinnekuormitus suurempaa kuin VE2:ssa mutta pienempää kuin VE3:ssa; vesistön ravinnepitoisuudet ja suolapitoisuus nousevat, alusveden happitilanne saattaa heiketä paikallisesti Paltaselän syvänteissä, jäädytysvesien lämpökuormitus heikentää jäättilannetta Kiehimänjoen suulla	Sulfaatti- ja ravinnekuormitukseltaan pienin vaihtoehto; vesistön ravinteisuus ja suolapitoisuus nousevat vähiten, vesistön kerrostutumisiriski pienin, alusveden happitilanne saattaa heiketä paikallisesti Paltaselän syvänteissä, jäädytysvesien lämpökuormitus heikentää jäättilannetta Kiehimänjoen suulla	Sulfaatti- ja ravinnekuormitukseltaan suurin vaihtoehto; vesistön ravinteisuus ja suolapitoisuus nousevat enemmän kuin muissa vaihtoehtoissa, vesistön kerrostumisriski suurin, alusveden happitilanne saattaa heiketä paikallisesti Paltaselän syvänteissä, jäädytysvesien lämpökuormitus heikentää jäättilannetta Kiehimänjoen suulla
Vesiekologia	Ei vaikutuksia	Kasviplanktonin määrä todennäköisesti kasvaa, rehevyyttä suosivat lajit lisääntyvät; syvänpohjaeläimistön tila ja ekosysteemin toiminta saattavat heiketä purkualueella	Kasviplanktonin määrä todennäköisesti kasvaa, rehevyyttä suosivat lajit lisääntyvät, rehevöitymisriski pienin; syvänpohjaeläimistön tila ja ekosysteemin toiminta saattavat heiketä purkualueella	Kasviplanktonin määrä todennäköisesti kasvaa, rehevyyttä suosivat lajit lisääntyvät, rehevöitymisriski suurin; syvänpohjaeläimistön tila ja ekosysteemin toiminta saattavat heiketä purkualueella
Kalasto ja kalatalous	Ei vaikutuksia	Kuormitus heikentää syyskutuisten kalalajien elinolosuhteita, suosii särkikalaja vaateliaampien kalalajien kustannuksella ja näkyy kalastuksessa seisovien pyydysten lisääntyvänä limoittumisen	Kuormitus heikentää syyskutuisten kalalajien elinolosuhteita, suosii särkikalaja vaateliaampien kalalajien kustannuksella ja näkyy kalastuksessa seisovien pyydysten lisääntyvänä limoittumisen	Vesistön rehevöitymisestä aiheutuvat vaikutukset suurimmat, kuormitus heikentää syyskutuisten kalalajien elinolosuhteita, suosii särkikalaja vaateliaampien kalalajien kustannuksella ja näkyy kalastuksessa seisovien pyydysten lisääntyvänä limoittumisen
Liikenne	Ei vaikutuksia	Liikenne lisääntyy tehdasalueelle tulevien ja sieltä lähtevien kuljetusten sekä henkilöliikenteen takia; raskaan liikenteen lisääntyminen huomattavaa kaikilla tieosuuksilla	Liikenne lisääntyy tehdasalueelle tulevien ja sieltä lähtevien kuljetusten sekä henkilöliikenteen takia; raskaan liikenteen lisääntyminen huomattavaa kaikilla tieosuuksilla	Liikennemäärien lisäys suurempi kuin muissa vaihtoehtoissa. Liikenne lisääntyy tehdasalueelle tulevien ja sieltä lähtevien kuljetusten sekä henkilöliikenteen takia; raskaan liikenteen lisääntyminen huomattavaa.
Ilmanlaatu	Ei vaikutuksia	Toiminnan aikana biojalostamosta piippupäästöjä, hajapölypäästöjä ja kuljetusreiteillä pakokaasupäästöjä. Tehtaan piippupäästöt eivät aiheuta terveysriskiä. Häiriötilanteissa voi syntyä havaittavaa hajua.	Toiminnan aikana biojalostamosta piippupäästöjä, hajapölypäästöjä ja kuljetusreiteillä pakokaasupäästöjä. Tehtaan piippupäästöt eivät aiheuta terveysriskiä. Häiriötilanteissa voi syntyä havaittavaa hajua.	Toiminnan aikana biojalostamosta piippupäästöjä, hajapölypäästöjä ja kuljetusreiteillä pakokaasupäästöjä. Tehtaan piippupäästöt eivät aiheuta terveysriskiä. Häiriötilanteissa voi syntyä havaittavaa hajua. VE3 päästöt 15-20 % suurempia kuin muissa vaihtoehtoissa.
Melu	Ei vaikutuksia	Melupäästöt pienimmät, melun lisäys nykytilanteeseen nähden kohtalainen.	Melupäästöt pienimmät, melun lisäys nykytilanteeseen nähden kohtalainen.	Melupäästöt suurimmat isoimmasta liikennemäärästä johtuen, melun lisäys nykytilanteeseen nähden kohtalainen.
Tärinä	Ei vaikutuksia	Rekkaliikenne ja junakuljetukset aiheuttavat tärinää kuljetusreittien varsilla.	Rekkaliikenne ja junakuljetukset aiheuttavat tärinää kuljetusreittien varsilla.	Rekkaliikenne ja junakuljetukset aiheuttavat tärinää kuljetusreittien varsilla.

**Taulukko jatkuu seuraavalla sivulla**

	VE0	VE1	VE2	VE3
Kasvillisuus, eläimet ja suojelukohteet	Ei vaikutuksia	Purkupaikka P1 voi lisätä Mieslahden ravinteisuutta ja rantojen rehevöitymistä; viitasammakolle voi aiheutua vaikutuksia hulevesistä sekä jätevesien purkupaikkavaihtoehdosta riippuen. Hulevesien vaikutukset puron vedenlaadulle.	Purkupaikka P1 voi lisätä Mieslahden ravinteisuutta ja rantojen rehevöitymistä; viitasammakolle voi aiheutua vaikutuksia hulevesistä sekä jätevesien purkupaikkavaihtoehdosta riippuen. Hulevesien vaikutukset puron vedenlaadulle.	Purkupaikka P1 voi lisätä Mieslahden ravinteisuutta ja rantojen rehevöitymistä; viitasammakolle voi aiheutua vaikutuksia hulevesistä sekä jätevesien purkupaikkavaihtoehdosta riippuen. Hulevesien vaikutukset puron vedenlaadulle.
Luonnonvarojen käyttö	Ei vaikutuksia	Puuraaka-aineen hankinnalla voi olla erilaisia ympäristövaikutuksia hankinta-alueella.	Puuraaka-aineen hankinnalla voi olla erilaisia ympäristövaikutuksia hankinta-alueella.	Puuraaka-aineen hankinnalla voi olla erilaisia ympäristövaikutuksia hankinta-alueella. Puun tarve suurempi kuin muissa vaihtoehdoissa.
Ihmisten elinot, viihtyvyys, terveys ja virkistyskäyttö	Ei vaikutuksia	Viihtyvyyttä heikentävät häiriövaikutukset ; virkistysalueita poistuu käytöstä; hanke saattaa vaikuttaa koettuun terveyteen, Oulujärven virkistyskäyttömahdollisuudet heikkenevät jäätilanteen heikkenemisen vuoksi.	Viihtyvyyttä heikentävät häiriövaikutukset ; virkistysalueita poistuu käytöstä; hanke saattaa vaikuttaa koettuun terveyteen, Oulujärven virkistyskäyttömahdollisuudet heikkenevät jäätilanteen heikkenemisen vuoksi.	Viihtyvyyttä heikentävät häiriövaikutukset ; virkistysalueita poistuu käytöstä; hanke saattaa vaikuttaa koettuun terveyteen, Oulujärven virkistyskäyttömahdollisuudet heikkenevät jäätilanteen heikkenemisen vuoksi.
Elinkeinot ja talous	Ei vaikutuksia	Kokonaistuotos kasvaa Kainuussa ja muualla Suomessa; suoria positiivisia vaikutuksia työllisyyteen, palkansaajakorvauksiin ja vientiin, lisäksi välillisiä positiivisia vaikutuksia	Kokonaistuotos kasvaa Kainuussa ja muualla Suomessa; suoria positiivisia vaikutuksia työllisyyteen, palkansaajakorvauksiin ja vientiin, lisäksi välillisiä positiivisia vaikutuksia	Kokonaistuotos kasvaa Kainuussa ja muualla Suomessa; suoria positiivisia vaikutuksia työllisyyteen, palkansaajakorvauksiin ja vientiin, lisäksi välillisiä positiivisia vaikutuksia
Onnettomuustilanteet	Ei vaikutuksia	Riskinä prosessien toiminnassa, prosessikemikaalien valmistuksessa, kemikaalien varastoinnissa tai jätevedenpuhdistamossa tapahtuva häiriö. Riskin toteutuminen epätodennäköistä.	Riskinä prosessien toiminnassa, prosessikemikaalien valmistuksessa, kemikaalien varastoinnissa tai jätevedenpuhdistamossa tapahtuva häiriö. Riskin toteutuminen epätodennäköistä.	Riskinä prosessien toiminnassa, prosessikemikaalien valmistuksessa, kemikaalien varastoinnissa tai jätevedenpuhdistamossa tapahtuva häiriö. Riskin toteutuminen epätodennäköistä.
Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi	Ei vaikutuksia	Normaalitoiminnalla ei vaikutuksia. Riskinä kemikaali- tai öljyvuodot, joiden merkittävyys paikallinen ja vähäinen.	Normaalitoiminnalla ei vaikutuksia. Riskinä kemikaali- tai öljyvuodot, joiden merkittävyys paikallinen ja vähäinen.	Normaalitoiminnalla ei vaikutuksia. Riskinä kemikaali- tai öljyvuodot, joiden merkittävyys paikallinen ja vähäinen.
Maankäyttö ja yhdyskuntarakente	Ei vaikutuksia	Ei ristiriitaa olemassa olevan tai suunnitellun yhdyskuntarakenteen tai kaavoituksen kanssa.	Ei ristiriitaa olemassa olevan tai suunnitellun yhdyskuntarakenteen tai kaavoituksen kanssa.	Ei ristiriitaa olemassa olevan tai suunnitellun yhdyskuntarakenteen tai kaavoituksen kanssa.
Maisema ja kulttuuriympäristö	Ei vaikutuksia	Tehdas ja sen piippu muuttavat maisemakuvaa; vaikutukset kohdistuvat Oulujärvelle, Paltamon kirkonkylään ja läheisille vaaroille.	Tehdas ja sen piippu muuttavat maisemakuvaa; vaikutukset kohdistuvat Oulujärvelle, Paltamon kirkonkylään ja läheisille vaaroille.	Tehdas ja sen piippu muuttavat maisemakuvaa; vaikutukset kohdistuvat Oulujärvelle, Paltamon kirkonkylään ja läheisille vaaroille.

Taulukko jatkuu seuraavalla sivulla



	VE0	VE1	VE2	VE3
Sähkönsiirto	Ei vaikutuksia	Voimajohto supistaa maanomistajien käyttöoikeutta; vähäisiä vaikutuksia ihmisten elinolosuhteisiin ja viihtyvyyteen; muutos lähimaisemaan.	Sähkö myydään valtakunnan verkkoon 200 GWh vuodessa. Voimajohto supistaa maanomistajien käyttöoikeutta; vähäisiä vaikutuksia ihmisten elinolosuhteisiin ja viihtyvyyteen; muutos lähimaisemaan	Voimajohto supistaa maanomistajien käyttöoikeutta; vähäisiä vaikutuksia ihmisten elinolosuhteisiin ja viihtyvyyteen; muutos lähimaisemaan
Kasvihuonekaasupäästöt	Ei vaikutuksia	Päästöt kuljetuksista ja tuotannosta	Päästöt kuljetuksista ja tuotannosta; bioenergialla tuotettua sähköä myydään valtakunnan verkkoon	Päästöt kuljetuksista ja tuotannosta
Kiinteät jätteet ja sivutuotteet	Ei vaikutuksia	Syntyvät jätteet pääosin tavanomaisia jätteitä: viherlipesakka, tuhka ja kalkkipöly; jätteiden syntymistä pyritään ensisijaisesti välttämään, toissijaisesti hyödyntämään	Syntyvät jätteet pääosin tavanomaisia jätteitä: viherlipesakka, tuhka ja kalkkipöly; jätteiden syntymistä pyritään ensisijaisesti välttämään, toissijaisesti hyödyntämään	Syntyvät jätteet pääosin tavanomaisia jätteitä: viherlipesakka, tuhka ja kalkkipöly; jätteiden syntymistä pyritään ensisijaisesti välttämään, toissijaisesti hyödyntämään. Jätteitä syntyy hieman enemmän kuin muissa vaihtoehdoissa.

## 21 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTA

### 21.1 Seurannan periaatteet

Ympäristölainsäädäntö edellyttää ympäristöön vaikuttavista hankkeista ja toiminnoista vastaavilta ympäristövaikutusten seuranta. Päästöjen seuranta koskevat, juridisesti sitovat velvoitteet annetaan hankkeen ympäristölupapäätöksen lupaehdoissa. Hankkeen vaikutuksia ympäristöön on seurattava viranomaisten hyväksymien tarkkailuohjelmien mukaisesti.

Tarkkailuohjelmat laaditaan yhteistyössä ympäristöviranomaisten kanssa ja niissä määritellään suoritettavan kuormitus- ja ympäristötarkkailun ja raportoinnin yksityiskohdat. Nykyään ympäristötarkkailut pyritään toteuttamaan yhteistarkkailuina, jolloin kaikki tietyn alueen tarkkailuvelvolliset osallistuvat yhteisen tarkkailuohjelman toteuttamiskustannuksiin. Näin vältetään päällekkäiseltä työltä sekä saadaan tarkkailusta kattavampi ja yhtenäisempi.

Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelma on suunnitelma tietojen keräämisestä säännöllisin aikaväleihin hankkeen aiheuttamasta ympäristökuormituksesta, ympäristövaikutuksista sekä ympäristön muutoksista hankkeen vaikutusalueella. Seurannan tavoitteita ovat:

- tuottaa tietoa toiminnan ympäristökuormituksesta ja -vaikutuksista
- selvittää, mitkä ympäristön tilan muutokset ovat seurauksia tehtaan toiminnasta ja mitkä aiheutuvat muista tekijöistä
- selvittää, miten ympäristövaikutusten ennuste- ja arviointimenetelmät vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia haittoja

Tarkkailun tuloksista raportoidaan määräajoin, yleensä vuosittain ja raportit toimitetaan ympäristöviranomaisille. Tarkkailuraportit ovat julkisia asiakirjoja.

Vaikka yksityiskohtaiset ympäristövaikutusten seurantaohjelmat laaditaankin vasta ympäristölupavaiheessa, ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa voidaan kuitenkin esittää ympäristötarkkailun sisältö pääpiirteittäin. Seuraavassa on esitetty ympäristövaikutusten seurannan pääpiirteet.

### 21.2 Jätevesi-, jäähdytysvesi- ja vesistö tarkkailu

#### 21.2.1 Rakentamisen aikainen tarkkailu

Hankkeen vesistö rakennustöiden vaikutuksia tarkkaillaan vesilupaan liittyvän tarkkailusuunnitelman mukaisesti. Tarkkailusuunnitelma laaditaan lupahakemusvaiheessa..

#### 21.2.2 Käytön aikainen tarkkailu

Vesistöön johdettavien jäähdytys- ja jätevesien määrää, laatua ja vesistövaikutuksia tarkkaillaan viranomaisten edellyttämällä tavalla.

Jätevesien muodostumista ja satunnaispäästöjä seurataan automaatiojärjestelmän sekä tehdaskierrosten avulla.

Jätevedenpuhdistamolle meneviä jätevesiä tarkkaillaan jatkuvatoimisilla mittareilla ja laboratorioanalyysillä. Veteen johdettavien päästöjen tarkkailu suoritetaan yleisten BAT-päätelmien mukaisesti (Taulukko 21-1).

Järvialueella seurataan veden fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia sekä biologisia muuttujia, kuten perustuotantoa, kasviplanktonia, pohjaeläimiä ja vesikasvillisuutta sekä kalastoa ja kalastusta. Lisäksi seurataan jääolosuhteita ja jäätömän alueen laajuutta.

**Taulukko 21-1. Veteen johdettavien päästöjen tarkkailu.**

BAT Nro	BAT-tekniikka
<b>BAT 8</b>	Veteen kohdistuvien päästöjen kannalta keskeisten prosessimuuttujien seuranta: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Virtaama, lämpötila ja pH (jatkuvatoiminen mitta)</li> <li>- Biomassan P- ja N-pitoisuus, lieteindeksi, ammoniumtyppi- ja ortofosfaattipitoisuus sekä mikroskopiatutkimukset (jaksoittain)</li> <li>- Jäteveden anaerobisessa käsittelyssä syntyvän biokaasun virtaama ja CH<sub>4</sub>-pitoisuus (jatkuvatoimisesti)</li> <li>- Jäteveden anaerobisessa käsittelyssä syntyvän biokaasun H<sub>2</sub>S- ja CO<sub>2</sub>-pitoisuus (jaksoittain)</li> </ul>
<b>BAT 10</b>	Veteen kohdistuvien päästöjen tarkkailu EN-standardien mukaisesti: <ul style="list-style-type: none"> <li>- COD tai TOC päivittäin</li> <li>- BOD7 viikoittain</li> <li>- kiintoaine päivittäin</li> <li>- Kok-N viikoittain</li> <li>- Kok-P viikoittain</li> <li>- EDTA; DTPA kuukausittain</li> <li>- AOX kuukausittain</li> <li>- Merkitykselliset metallit kerran vuodessa (esim. Zn, Cu, Cd, Pb ja Ni)</li> </ul>

### 21.3 Maaperä- ja pohjavesiseuranta

Ennen rakennustöiden aloittamista tehdasalueelle ja sen lähiympäristöön asennetaan pohjavesiseurantaputkia. Osa seurantaputkista voi olla kalliopohjavesiputkia ja osa maapohjavesiputkia. Putkien avulla voidaan seurata pohjaveden pinnan korkeutta ja kemiallista tilaa. Säännöllinen seuranta aloitetaan rakennusvaiheen alussa, jolloin saadaan perustila selville ennen tehtaan käynnistämistä.

Käytönaikaisessa tarkkailussa seurataan ja huolletaan kemikaalisäiliöt ja öljynerotuskaivot ja pidetään näistä kirjaa. Öljynerotuskaivojen toimintaa voidaan varmentaa ottamalla näytteitä hulevedestä öljynerotuskaivon jälkeen.

Poikkeuksellisista tapahtumista, onnettomuus- ja vaaratilanteista ja muista oleellisista toimintahäiriöistä pidetään kirjaa ja tiedot raportoidaan ympäristöviranomaiselle.

### 21.4 Jätekirjanpito

Biojalostamolla muodostuvien ja jätehuoltoalueelle sijoitettavien jätteiden laadusta, määrästä ja hyödyntämisestä pidetään jätekirjanpitoa jätelain ja ympäristöluvan edellyttämällä tavalla. Kaatopaikalle läjitettävän jätteen laatua seurataan ottamalla säännöllisesti näytteet syntyvistä jakeista. Kirjanpidosta ilmenee muun muassa jätteen laatu, määrä, käsittely- ja hyödyntämistavat ja sijoituspaikka. Tiedot raportoidaan säännöllisin väliajoin ympäristöluvan edellyttämällä tavalla.

## 21.5 Melumittaukset

Biojalostamon ympäristössä tullaan tekemään melumittauksia, joilla varmistetaan, että toiminnan aiheuttama melu pysyy viranomais- ja suunnitteluohjeiden rajoissa. Melutaso selvitetään mittauksin lähimmissä melulle altistuvissa kohteissa.

## 21.6 Savukaasupäästöjen ja ilmanlaadun tarkkailu

Päästöjen tarkkailua varten asennetaan jatkuvatoimisia savukaasuanalysaattoreita. Niiltä osin, kun luotettavia jatkuvatoimisia mittauksia ei ole saatavilla, täydennetään mittauksia luotettavaksi todetuilla kertamittauksilla vuosittain.

Laitoksen käytönvalvontajärjestelmän tiedot, kuten laitoksen ajotilanteiden muutokset ja häiriöt, sekä päästömittaustulokset kootaan tietokantaan, jonka avulla niitä voidaan jatkuvasti seurata. Käyttö- ja päästötiedot raportoidaan säännöllisin väliajoin viranomaisille ympäristöluvan edellyttämällä tavalla.

Jatkuvatoimisille mittauksille tullaan tekemään vuosittain vertailumittaukset. Mittaukset suoritetaan ulkopuolisen akreditoitun mittaajan toimesta. Kertaluonteiset mittaukset tehdään standardoiduin menetelmin tai päästöjen seurantaan soveltuvia mittaussuunnitelmia käyttäen.

Ilmanpäästöjä tarkkaillaan myös vuorokohtaisella raportoinnilla, jossa raportoidaan ilmanpäästöihin vaikuttavista tapahtuneista poikkeavista tilanteista. Ilmaan johdettavien päästöjen tarkkailu suoritetaan yleisten BAT-päätelmien mukaisesti (Taulukko 21-2).

**Taulukko 21-2. Ilmaan johdettavien päästöjen tarkkailu.**

Nro	BAT-tekniikka
<b>BAT 8</b>	Ilmaan kohdistuvien päästöjen kannalta keskeisten prosessimuuttujien seuranta: - Paine, lämpötila, happi, häikä, vesihöyrypitoisuus savukaasuissa (jatkuvatoiminen mittaust)
<b>BAT 9</b>	Ilmaan kohdistuvien päästöjen tarkkailu ja mittaaminen EN-standardien mukaisesti: <u>NO<sub>x</sub> ja SO<sub>2</sub>:</u> - jatkuvatoimisesti soodakattilasta - jaksottain tai jatkuvatoimisesti meesauunista - jaksottain tai jatkuvatoimisesti hajukasukattilasta. <u>Hiukkaset:</u> - jatkuvatoimisesti soodakattilasta ja meesauunista <u>Hajukaasut:</u> - jatkuvatoimisesti soodakattilasta - jatkuvatoimisesti meesauunista ja hajukaasukattilasta - jaksottain hajapäästöt eri lähteistä.
<b>BAT 11</b>	Pelkistyneiden rikkiyhdisteiden hajapäästöjen säännöllinen seuranta ja arviointi merkittävistä päästölähteistä.

## 21.7 Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten seuranta

Yhteistyö sidosryhmien, kuten lähiasukkaiden, kanssa on tärkeä osa yrityksen toimintaa. Avoimella tiedonvaihdolla lähialueen asukkaiden kanssa hankevastaava voi saada tietoa hankkeen vaikutuksista, sekä keinoista, joilla haitallisia vaikutuksia voisi lieventää tai ehkäistä. Asukaskyselyn vastauksissa tuotiin esille tarve avoimen ja aktiivisen vuoropuhelun jatkamisesta hankkeen edetessä. Mahdollisia tapoja seurata ihmisiin

---

kohdistuvia vaikutuksia ovat esimerkiksi säännöllisesti järjestettävät keskustelutilaisuudet, asukaskyselyt, sekä sähköiset palautekanavat.



## LÄHDELUETTELO

**Aroviita, J., Hellsten, S., Jyväsjärvi, J., Järvenpää, L., Järvinen, M., Karjalainen, S-M., Kauppila, P., Keto, A., Kuoppala, M., Manni, K., Mannio, J., Mitikka, S., Olin, M., Perus, J., Pilke, A., Rask, M., Riihimäki, J., Ruuska-nen, A., Siimes, K., Sutela, T., Vehanen, T. & Vuori, K-M. 2012.** Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013 – päivitettyt arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. Suomen ympäristökeskus ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.

**Benviroc Oy 2014.** Kainuun kestävän energiankäytön toimintasuunnitelma vuoteen 2020. Kainuu Sustainable Energy Action Plan (SEAP) under Covenant of Mayors.

**BirdLife Suomi ry 2018.** Tärkeät lintualueet. [<https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/>]

**British Columbia Ministry of Environment 2016.** Water Protection & Sustainability Branch. British Columbia Approved Water Quality Guidelines: Aquatic Life, Wildlife & Agriculture. Summary Report. < [http://www2.gov.bc.ca/assets/gov/environment/air-land-water/water/waterquality/wqgs-wqos/approved-wqgs/final\\_approved\\_wqg\\_summary\\_march\\_2016.pdf](http://www2.gov.bc.ca/assets/gov/environment/air-land-water/water/waterquality/wqgs-wqos/approved-wqgs/final_approved_wqg_summary_march_2016.pdf)>

**Brodersen, K. P., & Quinlan R. 2006.** "Midges as palaeoindicators of lake productivity, eutrophication and hypolimnetic oxygen." *Quaternary Science Reviews* 25.15-16 (2006): 1995-2012.

**Cañedo-Argüelles, M., Grantham, T. E., Perrée, I., Rieradevall, M., Céspedes-Sánchez, R., & Prat, N. 2012.** Response of stream invertebrates to short-term salinization: a mesocosm approach. *Environmental pollution*, 166, 144-151.

**Ekholm, P., Joutjärvi, T., Priha, M., Rita, H. & Nurmesniemi, H. 2006.** Determining algal-available phosphorus in pulp and paper mill effluents: Algal assays vs routine phosphorus analyses. *Environmental pollution* 145: 715–722.

**FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2014.** Kajaanin keskustaajama 2030 – osayleiskaava. Luontoselvitys. 5.5.2014. Kajaanin kaupunki.

**FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2016.** Kajaanin keskustaajaman osayleiskaavan päivitys. Siltavaihtoehtojen luontoselvitykset. 20.9.2016. Kajaanin kaupunki.

**Geologian tutkimuskeskus 2017.** Geologiset aineistot. (<http://gtdata.gtk.fi/maankamara/>).

**Greis, I., Perälä, M., Perälä, T. & Teppo, M. (toim.) 2015.** Metsänhoidon suositukset metsäteiden kunnossapitoon, työopas. Tapion julkaisu.

**Haahla, A. & Heinonen-Guzejev, M. 2012.** Melun terveysvaikutukset ja ympäristömelun häiritsevyys. Helsingin ympäristökeskuksen julkaisu 12/2012.

**Hanski, I. 2003** Ekologinen arvio Suomen metsien suojelutarpeesta. Teoksessa Harkki, S., Savola, K. ja Walsh, M. (toim.), *Palaako Elävä Metsä*, sivut 18–33. Birdlife Suomen julkaisu No. 5, Helsinki.

**Hatva T., Lapinlampi T. & Vienonen S. 2008.** Kaivon paikka. Selvitykset ja tutkimukset kiinteistön kaivon paikan määrittämiseksi. Ympäristöopas. Suomen ympäristökeskus.

**Havumäki, M. 2010.** Lohi ja taimen Oulujärvellä 2030? Selvitys Oulujärveen laskevien vesistöjen vaelluspoikastuotantopotentiaalista.

**Heikkinen, E..** Metsät, metsäenergia ja hiilen sidonta. Suomen Metsäkeskus.

**Hewitt, M., Parrot, J. & McMaster, M. 2006.** A decade of research on the environmental impacts of pulp and paper mill effluents in Canada: Sources and characteristics of

bioactive substances. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B*, 9:341-356.

**Huttunen, K-L, 2016.** Biodiversity Through time: Coherence, stability and species turnover in boreal stream communities. *Acta Universitatis Ouluensis. A, Scientiae rerum naturalium*. 669

**Hynynen, J., Palomäki, A., Meriläinen, J. J., Witick, A., & Keijo, Mäntykoski. 2004.** Pollution history and re-recovery of a boreal lake exposed to a heavy bleached pulping effluent load. *Journal of Paleolimnology*, 32(4), 351-374.

**Hyvärinen, P. 2015.** Mitä tiedetään Oulujärven kuhasta tänään? Luonnonvarakeskus, Kainuun Kalantutkimusasema. Seminaariesitelmä 15.4.20154.

**Hämäläinen H., Luotonen H., Koskenniemi E. & Liljaniemi P. 2003.** Inter-annual variation in macroinvertebrate communities in a shallow forest lake in eastern Finland during 1990–2001. *Hydrobiologia* 506–509: 389–397

**IMPERIA 2015.** Improving Environmental Assessment by Adopting Good Practices and Tools of Multi-Criteria Decision Analysis. EU Life+ Project LIFE11 ENV/FI/905. <http://imperia.jyu.fi>

**Jyväsjärvi J. & Hämäläinen H. 2011.** Syvännepohjaeläinyhteisöt järvien ekologisen tilan arvioinnissa – luokittelumenetelmien parantaminen ja vertailuolujen tarkentaminen. Raportti. Jyväskylän yliopisto.

**Jyväsjärvi, J., Tolonen, K. T. & Hämäläinen, H. 2009.** "Natural variation of profundal macroinvertebrate communities in boreal lakes is related to lake morphometry: implications for bioassessment." *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 66.4 (2009): 589-601.

**KaiCell Fibers Oy 2018.** Yleisesittely.

**Kainuun liitto 2013.** Kainuun väestöennuste 2014–2035. Oulun yliopisto, Kajaanin yliopistokeskus.

**Kainuun liitto ja Pohjois-Pohjanmaan Ely-keskus 2017.** KaiCell Fibers Oy:n biojalostamo. Liikenneselvitys

**Karjalainen, E. & Sievänen, T. 2005.** Metsän rakenne ja virkistyskäyttö. Metsäntutkimuslaitos.

**Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu 2017.** Paltamon biotuotetehtaan asemakaavan arkeologinen inventointi.

**Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu 2018.** Paltamo Meteli – Kajaani Tihisenniemi, voimalinjan arkeologinen inventointi.

**Komulainen, M. 2012.** Metsä maisemassa – Suunnittelu ja hoito. Metsäkustannus Oy.

**Korpinen, L. 2003.** Yleisön altistuminen pientaajuisille sähkö- ja magneettikentille Suomessa. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:12.

**Koskenniemi, E. & Ruoppa, M. 2004.** Pohjaeläintutkimukset. Julkaisussa: Ruoppa, M. & Heinonen, P. (toim.). Suomessa käytetyt biologiset vesistöntutkimusmenetelmät. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 45 s.

**Koskimies 2009.** Voimajohtoaukeiden arvokkaat lintualueet: suojeluarvon ja törmäysriskin arviointi. Fingrid Oyj.

**Kuuluvainen, T., Jäppinen, J-P., Keto-Tokoi, P., Kuuluvainen, J., Kuusinen, M., Niemelä, J. & Ollikainen, M. 2004.** Suomen metsien monimuotoisuuden turvaaminen. *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2004. Tieteen tori.

**Kuusinen, M. & Ilvesniemi, H. (toim.) 2008.** Energiapuun korjuun ympäristövaikutukset, tutkimusraportti. Tapion ja Metlan julkaisuja. Metsäntutkimuslaitos ja Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2008.

**Laine, A. (toim.), Ekholm-Peltonen, M., Heikkinen, M., Moilanen, E., Kangaskokko, J., Nuortimo, E., Rintala, J., Tertsunen, J., Torvinen, S., Tuohino, J. & Virtanen, K. 2015.** Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2016–2021. Raportteja 76. Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

**Lanki, T. 2011.** Tieliikenteen melun ja ilmansaasteiden vaikutukset sydänterveeyteen. Ympäristö ja Terveys –lehti 2-3:2011.

**Latvasilmu osk 2017.** Paltamon Kuusikkoniemen alueen sudenkorentoselvitys.

**Lehtinen, K.-J. & Tana, J. 2001.** Review of endocrine disrupting natural compounds and endocrine effects of pulp and paper mill and municipal sewage effluents. The Finnish Environment 447.

**Lehtinen M., Nurmi, P. & Rämö T. (toim.) 1998.** Suomen kallioperä: 3000 vuosimiljoonaa. Helsinki, Suomen Geologinen Seura ry., 375 s.

**Liikennevirasto 2017a.** Liikennemäärät.

<<https://extranet.liikennevirasto.fi/extranet/web/public/latauspalvelu>>  
Luettu 26.10.2017.

**Liikennevirasto 2017b.** Teiden talvihoito.

<<https://www.liikennevirasto.fi/tieverkko/kunnossapito/talvihoito#.Wi9vhE0UlaQ>>  
Luettu 12.12.2017.

**Luonnonvarakeskus 2015.** MELA Tulospalvelu TuPa.

[<http://mela2.metla.fi/mela/tupa/tupaindex.htm>] (9.10.2017)

**Luonnonvarakeskus 2017a.** Hakkuumahdollisuudet. <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/metsa/metsavarat-ja-metsasuunnittelu/hakkuumahdollisuusarviot/>

**Luonnonvarakeskus 2017b.** MELA Tulospalvelu TuPa.

**Lyché Solheim, A., Rekolainen, S., Moe, J., Carvalho, L., Phillips, G., Ptacnik, R., Penning, W. E., Toth, L. G., O’Toole, C., Schartau, A.-K. & Hesthagen, T. 2008.** Ecological threshold responses in European lakes and their applicability for the Water Framework Directive (WFD) implementation: synthesis of lakes results from the REBECCA project. Aquatic Ecology 42:317–334

**Maileht, K., Nöges, T., Nöges, P., Ott, I., Mischke, U., Carvalho, L & Dudley, B. 2013.** Water colour, phosphorus and alkalinity are the major determinants of the dominant phytoplankton species in European lakes. Hydrobiologia 704(1):115–126

**Marttunen, M., Grönlund S., Hokkanen J., Jantunen J., Karjalainen T. P., Luodemäki S., Mustajoki J., Neste, J., Saarikoski H., Vallius E., Vartia M., Vehmas A. & Vienonen S. 2015.** Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa. Imperiahankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.

**Metsähallitus 2004.** Maiseman huomiointi metsätaloudessa. Ympäristöopas 2004, luku 7. [[http://www.forestdesign.net/pdf/ymparisto\\_opas\\_fin.pdf](http://www.forestdesign.net/pdf/ymparisto_opas_fin.pdf)] (9.10.2017)

**Metsähallitus 2017a.** [[www.eraluvat.fi](http://www.eraluvat.fi)] (23.10.2017)

**Metsähallitus 2017b.** Retkikartta. [<http://www.retkikartta.fi/>] (1.12.2017)

**Metsäkeskus 2015.** Kainuun metsäohjelma 2016–2020.

**Museovirasto 2009.** Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. <[www.rky.fi](http://www.rky.fi)> Luettu 2.5.2018.

**Museovirasto 2017.** Kulttuuriympäristön palveluikkuna.

<<https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/portti/read/asp/default.aspx>> Luettu 2.5.2018.

**Muhonen, M. & Savolainen, M. 2013.** Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011-2013. Maaseutumaisemat -hanke, arvokkaiden maisema-alueiden inventointi.

**Natans Oy 2016.** Paltamon biotuotetehtas. Luontoselvitys ja arvio lisäselvityksistä.

**Natans Oy 2017a.** Paltamon biotuotetehtaan luontoselvitykset. Vuoden 2017 täydennykset 2: Linnustoselvitys.

**Natans Oy 2017b.** Paltamon biotuotetehtaan luontoselvitykset. Vuoden 2017 täydennykset 1: Liito-orava ja viitasammakko.

**Natans Oy 2017c.** Paltamon biotuotetehtaan luontoselvitykset. Vuoden 2017 täydennykset 3: Lepakot.

**Nieminen, M. & Ahola, A. (toimi) 2017.** Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. Suomen Ympäristö 1/2017.

**Oulujärven Jättiläiset ry 2017.** [www.oulujarvi.fi] (23.10.2017)

**Pirinen, P., Simola, H., Aalto, J., Kaukoranta, JP., Karlsson, P. & Ruuhela, R., 2012.** Tilastotietoja Suomen ilmastosta 1981–2010. Ilmatieteen laitos, Helsinki.

**Ptacnik, R., Lepistö, L., Willen, E., Brettum, P., Andersen, T., Rekolainen, S., Lyche Solheim, A. & Carvalho, L. 2008.** Quantative responses of lake phytoplankton to eutrophication in Northern Europe. Aquatic Ecology 42(2):227–236

**Pulliainen, E., Korhonen, K. & Huuskonen, M. 1999.** Perämeren mäteiden sukurauhasten kehityshäiriöt. Ongelman laajuus ja yhteydet muiden kalojen lisääntymishäiriöihin. Suomen ympäristö 322.

**Päivinen, J., Björkqvist, N., Karvonen, L., Kaukonen, M., Korhonen, K-M., Kuokkanen, P., Lehtonen, H. & Tolonen, A. (toim.) 2012.** Metsähallituksen metsätalouden ympäristöopas. Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja 67. 162 s.

**Pöyry Environment Oy 2006.** Oulujärven rantayleiskaavan luontoselvitys v.2006. Paltamon kunta.

**Pöyry Environment Oy 2007a.** Oulujärven rantayleiskaava, Paltamon kunta. Maisema- ja kulttuuriympäristöselvitys, osa-alueet 1-6. Melalahden kyläkuva-analyysi, osa-alue 7. 21.5.2007.

**Pöyry Environment Oy 2007b.** Oulujärven rantayleiskaava, Paltamon kunta. Kaavaehdotus; Mieslahden osa-alue (1/7).

**Pöyry Environment Oy 2008.** Mond Minerals Oy. Mieslahden kaivosohjelma, YVA-selostus.

**Pöyry Finland Oy 2014.** Talvivaara Sotkamo Oy. Uuden purkureitin ympäristölupahakemus.

**Pöyry Finland Oy 2015a.** Finnpulp Oy, Kuopion biotuotetehtas, YVA-selostus

**Pöyry Finland Oy 2015b.** Kutukyvyttömiä mäteiden esiintyminen Kemijärvellä talvella 2014-2015.

**Pöyry Finland Oy 2015c.** Kontiosaari-Kuninkaanniemen osayleiskaavan luontoselvitys. 10.11.2015. Kajaanin kaupunki.

**Pöyry Finland Oy. 2015d.** Metsä Fibre Oy & Metsä Board Kemi Oy, Stora Enso Oyj Veitsiluoto. Ympäristöluvan tarkistamishakemukseen liittyvä vesistöselvitys.

**Pöyry Finland Oy 2016a.** Oulujärven kalataloustarkkailu v. 2015.

**Pöyry Finland Oy 2016b.** Kemin edustan merialueen ja Kemijokisuun kalataloustarkkailu v. 2015.

**Pöyry Finland Oy 2017.** Oulun edustan yhteistarkkailu v. 2016. Osat I-III.

**Ramboll Finland Oy 2015a.** Talvivaaran kaivoksen ympäristötarkkailuraportit vuodelta 2014.

**Ramboll Finland Oy 2015b.** Kylänpuron alueen alustava maaperä- ja rakennettavuus selvitys. 1510023107,11.11.2015. Paltamon kunta.

**Ramboll Finland Oy 2016.** Paltamon tehdaspaikan VE3 rakennettavuus. 1510027477,14.6.2016. Paltamon kunta.

**Ramboll Finland Oy 2017.** Paltamon tehdaspaikan pohjatutkimukset. 1510027477,14.3.2017. Paltamon kunta.

**Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim.) 2010.** Suomen lajien uhanalaisuus 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki.

**Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.). 2008.** Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 8/2008. 572 s.

**Räty E. & Länsivuori R. 2015.** VAK-onnettomuudet 2004–2013. Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimat vaarallisten aineiden tiekuljetusonnettomuudet. Liikennevakuutuskeskus. Vakuutusyhtiöiden liikenneturvallisuustoimikunta VALT.

**Saarelainen, J., Räisänen M-L. & Kiiskinen, A. 2017.** Mieslahden alueen maaperä ja hydrologinen nykytila vuonna 2001 sekä mahdollisen kaivostoiminnan ympäristövaikutusten arviointi. Arkistoraportti. 17.7.2017, 23/2016. Geologian tutkimuskeskus.

**Salmi J., Ranta P., Rasila T. & Lappi S. 2009.** Kajaanin alueen päästöjen leviämismallinnus, Ilmatieteenlaitos, Ilmanlaadun asiantuntijapalvelut.

**Singleton, H. 2000.** British Columbia ambient water quality guidelines for sulphate. Technical Appendix. Ministry of Environment, Lands and Parks, Water Quality Section.

**Sosiaali- ja terveysministeriö 1999.** Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Oppaita 1999:1.

**Sosiaali- ja terveysministeriö 2002.** Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ionisoimatoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistumisen rajoittamisesta (294/2002).

**Stewart, E. M., Michelutti, N., Blais, J. M., Mallory, M. L., Douglas, M. S., & Smol, J. P. 2013.** Contrasting the effects of climatic, nutrient, and oxygen dynamics on subfossil chironomid assemblages: a paleolimnological experiment from eutrophic High Arctic ponds. *Journal of paleolimnology*, 49(2), 205-219.

**STUK 2011.** Voimajohdot aiheuttavat sähkö- ja magneettikentän. Säteilyturvakeskus. [<http://www.stuk.fi/aiheet/sahkonsiirto-ja-voimajohdot/voimajohdot-aiheuttavat-sahko-ja-magneettikentan>] (26.4.2018)

**STUK 2018.** Voimajohdot ympäristössämme. Säteilyturvakeskus.

**Sweco Ympäristö Oy 2016.** Luontoselvitys: Viitasammakko ja liito-orava. Metelinnien golfkentän alueen asemakaava. 30.5.2016. Paltamo.



**SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2017 ja 2018.** Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät. <<http://www.syke.fi/avoointieto>> :

- a) Pintavesien tilan tietojärjestelmä, vedenlaatu PIVET / SYKE ja ELY-keskukset 30.1.2018.
- b) Hydrologian ja vesien käytön tietojärjestelmä HYDRO / SYKE 30.1.208.
- c) Vesistömallijärjestelmä (WSFS-VEMALA) / SYKE 11.10.2017.
- d) Vesienhoidon 2. suunnittelukauden tietojärjestelmä 11.10.2017. ja 9.2.2018
- e) Kasviplankontietojärjestelmä KPLANK / SYKE ja ELY-keskukset huhtikuu 2018
- f) Leväkukinta / SYKE ja ELY-keskukset 27.4.2018
- g) Metsäkasvillisuus vyöhykkeet ja Suokasvillisuusvyöhykkeet 10/2017
- h) Natura2000 alueet ja Luonnonsuojeluohjelma-alueet / SYKE 10/2017
- i) Pohjavesitietojärjestelmä POVET / SYKE ja ELY-keskukset maaliskuu 2018

**Söderman, T. 2003.** Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Ympäristöopas 109. Suomen ympäristökeskus, Luonto ja luonnonvarat.

**Tenhola, M. 1988.** Alueellinen geokemiallinen järvisedimenttikartoitus Itä-Suomessa. Tutkimusraportti 78. Geologian tutkimuskeskus. 42 s.

**Tenhola, M. 2006.** Paltamon Mieslahden geokemiallisen nykytilan selvittäminen: järvi- ja järvisedimenttitutkimukset, Geologian tutkimuskeskus, tutkimusraportti K380/42/2006.

**Terveysten ja hyvinvoinnin laitos 2015.** Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi - käsikirja. [<http://www.stakes.fi/FI/Etusivu.htm>]

**Tikkanen, T. 1986. Kasviplanktonopas.** Suomen Luonnonsuojelun Tuki Oy

**Tilastokeskus 2017.** [[www.stat.fi](http://www.stat.fi)] (23.10.2017)

**Tolonen, K. T., Hämäläinen, H., Lensu, A., Meriläinen, J. J., Palomäki, A., & Karjalainen, J. 2014.** The relevance of ecological status to ecosystem functions and services in a large boreal lake. *Journal of Applied Ecology*, 51(3), 560-571.

**Torvinen, S. & Laine, A. (toim.) 2015.** Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma 2016–2021. Osat 1 & 2. Raportteja 128–129. Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

**Työ- ja elinkeinoministeriö 2017.** Työnvälitystilasto.

**Törnqvist, J. & Talja, A. 2006.** Suositus liikennetärintän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa. VTT Working Papers 50.

**VR Track 2017.** KaiCell Paltamo biotuotantolaitoksen raiteisto, Alustava yleissuunnitelma. Kainuun liitto ja Pohjois-Pohjanmaan Ely-keskus.

**VTT 2017.** Lipasto yksikköpäästötietokanta.

<<http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/index.htm>> Luettu 15.12.2017.

**WSP Finland Oy 2017.** KaiCell Fibers Oy:n biojalostamo liikenneselvitys (Kainuun liitto & Pohjois-Pohjanmaan Elinkeino- ja ympäristökeskus)

**Ympäristöhallinto 2017.** Teollisuuden vesistökuormitus. [[http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat\\_ja\\_tilastot/Vesistojen\\_kuormitus\\_ja\\_luonnon\\_huhtouma/Teollisuuden\\_vesistokuormitus](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Vesistojen_kuormitus_ja_luonnon_huhtouma/Teollisuuden_vesistokuormitus)] (17.4.2018)

---

**Ympäristöministeriö 1992.** Maisemanhoito. Maisema-alueetyöryhmän mietintö 66/1992. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto.

**Ympäristöministeriö 2016.** Ehdotus Natura 2000-tietolomakkeen tietojen tarkistamisesta, Lehmivaaran ja Torakankaan lehdot ja suot Natura-alue FI1200102

**Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. (toim.) 2014.** Metsänhoidon suositukset. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja.

**Äijälä, O., Kuusinen, M. & Koistinen, A. (toim.) 2010.** Hyvän metsänhoidon suositukset energiapuun korjuuseen ja kasvatukseen. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja.