



Keliber Technology Oy

**Analsiimihiekan loppusijoi-
tus Hoikkanevalle**

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Copyright © AFRY Finland Oy

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

AFRY Finland Oy:n projektinumero on 4668235_482-001

Kannen kuva: ©AFRY Ark Studio 2023

Kuvien pohjakartat: Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineisto, avoin data 2023, ellei toisin mainita.

Yhteystiedot ja nähtävilläolo

Hankkeesta vastaava:

Keliber Technology Oy

Jaakko Saukkoriipi

jaakko.saukkoriipi@sibanyestillwater.com

puh. 050 439 0122

www.sibanyestillwater.com/fi/liiketoiminta/eurooppa/keliber/

Yhteysviranomainen:

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus

Elina Venetjoki, Johtava asiantuntija

elina.venetjoki@ely-keskus.fi

puh. 0295 016 403

YVA-konsultti:

AFRY Finland Oy

Maarit Korhonen, YVA-projektipäällikkö

maarit.korhonen@afry.com

puh. 044 341 6356

www.afry.com

Arviointiselostus on nähtävillä seuraavissa paikoissa:

- Kaustisen kunta, Kappelintie 13, Kaustinen
- Kokkolan kaupungintalo, Isokatu 3, Kokkola
- Kruunupyyn kunta, Säbråntie 2, Kruunupyy

Arviointiselostus on saatavissa sähköisesti osoitteesta:

www.ymparisto.fi/hoikkanevanloppusijoitusalueYVA

Sisälllys

Sisälllys	4
Tiivistelmä	15
Sammanfattning	19
YVA-Työryhmä.....	24
1. JOHDANTO.....	26
1.1 Hankkeesta vastaava	27
1.2 Hankkeen tausta ja tavoitteet	28
1.3 Hankkeen aikataulu	28
1.4 Hankkeen alueellinen merkitys.....	29
1.5 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin	29
2. HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS	30
2.1 Toiminnan sijoittuminen ja toiminta-aika	30
2.2 Analsiimihiekan laatu ja jäteluokitus	32
2.2.1 Sijoitettavan analsiimihiekan ominaisuudet	32
2.2.2 Jäteluokitus.....	35
2.3 Loppusijoitusalueen rakentaminen.....	35
2.3.1 Rakentamisen vaiheistus.....	36
2.3.2 Loppusijoitusalueen pohjarakenteet.....	38
2.3.3 Loppusijoitusalueen pintarakenteet	39
2.3.4 Kenttärakenteet.....	40
2.3.5 Vesienhallinta rakentamisen aikana	41
2.3.6 Rakentamisen aikaiset kuljetukset	41
2.3.7 Rakentamisen aikainen melu, pöly ja värinä.....	42
2.4 Loppusijoitusalueen toiminta.....	42
2.4.1 Analsiimihiekan laadunvarmistus.....	42
2.4.2 Kuljetukset.....	43
2.4.3 Toiminnan melu, pöly ja värinä	44
2.4.4 Toiminnassa tarvittavien polttoaineiden ja kemikaalien käyttö ja varastointi	45
2.4.5 Muodostuvat jätteet ja sivutuotteet	45
2.5 Vesienhallinta toiminnan aikana	45

2.5.1	Puhtaat ympärysvedet.....	46
2.5.2	Suotovesi (analsiimihiekan läpi suotautuva vesi).....	47
2.5.3	Suotoveden laatu	48
2.5.4	Suotovesien käsittely.....	49
2.5.5	Loppusijoitusalueen pintavedet sulkemisen jälkeen	52
2.6	Riskit ja niihin varautuminen.....	52
2.6.1	Varautuminen onnettomuustilanteisiin	52
2.6.2	Varautuminen happamien sulfaattimaiden esiintymiseen rakentamisen aikana.....	53
2.7	Käytöstä poisto ja sulkeminen.....	53
3.	ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT	54
3.1	Muutokset YVA-ohjelman jälkeen	54
3.2	Arvioitavat vaihtoehdot	55
4.	YVA-MENETTELY	60
4.1	YVA-menettelyn sisältö ja tavoitteet	60
4.1.1	YVA-ohjelma	62
4.1.2	YVA-ohjelmasta annetun lausunnon huomioiminen.....	63
4.1.3	YVA-selostus	63
4.2	YVA-menettelyn osapuolet.....	63
4.3	Tiedottaminen ja osallistuminen	64
4.3.1	Yleisötilaisuuudet ja muu tiedottaminen.....	64
5.	ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET	65
5.1	Arvioinnin lähtökohdat	65
5.2	Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset.....	66
5.3	Vaikutusten merkittävyyden arviointi	66
5.4	Hankkeessa tehdyt selvitykset	68
6.	MAANKÄYTTÖ JA YHDYSKUNTARAKENNE	69
6.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät.....	69
6.2	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	70
6.2.1	Yhdyskuntarakenne.....	70
6.2.2	Voimassa ja vireillä olevat kaavat ja muut maankäytön suunnitelmat	71
6.3	Vaikutusten arviointi.....	75

6.3.1	Hankkeen suhde nykyiseen maankäyttöön	75
6.3.2	Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ja kaavoitukseen	76
6.3.3	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	81
6.3.4	Yhteisvaikutukset.....	81
6.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	81
6.5	Vaikutusten merkittävyys	81
6.6	Arvioinnin epävarmuudet	82
6.7	Vaikutusten lieventäminen.....	82
7.	MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ	83
7.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	83
7.2	Nykytila	85
7.2.1	Maiseman yleispiirteet	85
7.2.2	Maiseman ja kulttuuriympäristön arvotetut alueet.....	87
7.2.3	Muinaisjäännökset	89
7.3	Vaikutusten arviointi.....	91
7.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	91
7.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	92
7.3.3	Muinaisjäännökset	100
7.3.4	Toiminnan jälkeiset vaikutukset	101
7.3.5	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	101
7.3.6	Yhteisvaikutukset.....	101
7.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	102
7.5	Vaikutusten merkittävyys	102
7.6	Arvioinnin epävarmuudet	103
7.7	Vaikutusten lieventäminen.....	104
8.	LIIKENNE.....	104
8.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	105
8.2	Nykytila	105
8.2.1	Kuljetusreitit ja liikennemäärät	105
8.2.2	Liikenneonnettomuudet	108
8.2.3	Liikenneväylien kunnostushankkeet.....	110

8.3	Vaikutusten arviointi.....	112
8.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	112
8.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	112
8.3.3	Toiminnan jälkeiset vaikutukset.....	117
8.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	117
8.3.5	Yhteisvaikutukset.....	117
8.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	117
8.5	Vaikutusten merkittävyys.....	118
8.6	Arvioinnin epävarmuudet.....	118
8.7	Vaikutusten lieventäminen.....	119
9.	VESISTÖVAIKUTUKSET.....	119
9.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät.....	119
9.2	Veden laatua säätelevät asetukset ja ohjeavot.....	121
9.2.1	Vedenlaadulle asetettuja raja-arvoja.....	121
9.2.2	Raskasmetallien ominaisuuksia.....	123
9.3	Vesien johtaminen.....	123
9.4	Köyhäjoen nykytila.....	125
9.4.1	Köyhäjoen virtaama.....	127
9.4.2	Köyhäjoen veden laatu.....	128
9.5	Perhonjoen nykytila.....	129
9.5.1	Perhonjoen virtaama.....	131
9.5.2	Perhonjoen veden laatu.....	132
9.6	Vesienhoito ja vesistöjen ekologinen tila.....	133
9.6.1	Köyhäjoki.....	133
9.6.2	Perhonjoki.....	135
9.7	Vaikutusten arviointi.....	138
9.7.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	138
9.7.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	139
9.7.3	Toiminnan jälkeiset vaikutukset.....	144
9.7.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	144
9.7.5	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.....	144

9.8	Vaihtoehtojen vertailu.....	147
9.9	Vaikutusten merkittävyys	147
9.10	Arvioinnin epävarmuudet	148
9.11	Vaikutusten lieventäminen.....	148
10.	Vesieliöstö.....	149
10.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	149
10.2	Nykytila	150
10.2.1	Piilevät	150
10.2.2	Pohjaeläimet	152
10.3	Vaikutusten arviointi.....	155
10.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	155
10.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset	155
10.3.3	Toiminnan jälkeiset vaikutukset	156
10.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	156
10.3.5	Yhteisvaikutukset.....	156
10.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys.....	157
10.5	Arvioinnin epävarmuudet	157
10.6	Vaikutusten lieventäminen.....	158
11.	KALASTO JA KALASTUS.....	159
11.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät.....	159
11.2	Nykytila	160
11.2.1	Köyhäjoki.....	160
11.2.2	Perhonjoki.....	164
11.2.3	Perhonjoen alaosa.....	168
11.3	Vaikutusten arviointi.....	169
11.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	169
11.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset	173
11.3.3	Toiminnan jälkeiset vaikutukset	176
11.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	176
11.3.5	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	176
11.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	178

11.5	Vaikutusten merkittävyys	178
11.6	Arvioinnin epävarmuudet	179
11.7	Vaikutusten lieventäminen.....	180
12.	MAA- JA KALLIOPERÄ SEKÄ POHJAVESI	181
12.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	181
12.2	Nykytila	182
12.2.1	Topografia.....	182
12.2.2	Pienvaluma-alueet	183
12.2.3	Maaperä	184
12.2.4	Kallioperä.....	187
12.2.5	Pohjavesi	188
12.2.6	Pohjaveden laatu	192
12.2.7	Sulfaattimaat.....	195
12.3	Vaikutusten arviointi.....	196
12.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	196
12.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset	197
12.3.3	Toiminnan jälkeiset vaikutukset	198
12.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	198
12.3.5	Yhteisvaikutukset.....	198
12.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	198
12.5	Vaikutusten merkittävyys	198
12.6	Arvioinnin epävarmuudet	199
12.7	Vaikutusten lieventäminen.....	199
13.	KASVILLISUUS JA ELÄIMISTÖ	200
13.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	201
13.2	Nykytila	203
13.2.1	Kasvillisuus ja luontotyytit	204
13.2.2	Huomionarvoinen lajisto	206
13.2.3	Linnusto.....	207
13.2.4	Nisäkkäät.....	209
13.2.5	Muu eläimistö	215

13.3	Vaikutusten arviointi	215
13.4	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	215
13.4.1	Vaikutukset kasvillisuuteen	215
13.4.2	Vaikutukset linnustoon	216
13.4.3	Vaikutukset eläimiin	217
13.5	Toiminnan aikaiset vaikutukset	219
13.5.1	Vaikutukset kasvillisuuteen	219
13.5.2	Vaikutukset linnustoon	220
13.5.3	Vaikutukset eläimiin	220
13.6	Toiminnan jälkeiset vaikutukset	222
13.6.1	Vaikutukset kasvillisuuteen	222
13.6.2	Vaikutukset lintuihin	223
13.6.3	Vaikutukset eläimiin	223
13.6.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	223
13.6.5	Yhteisvaikutukset.....	223
13.7	Vaihtoehtojen vertailu.....	224
13.8	Vaikutusten merkittävyys	224
13.9	Arvioinnin epävarmuudet	226
13.10	Vaikutusten lieventäminen	227
14.	NATURA-ALUEET JA MUUT SUOJELUALUEET.....	228
14.1	Vaikutusmekanismat ja arviointimenetelmät	228
14.2	Nykytila	229
14.2.1	Vionneva.....	231
14.3	Vaikutusten arviointi.....	233
14.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	233
14.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	233
14.3.3	Toiminnan jälkeiset vaikutukset.....	233
14.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	233
14.3.5	Yhteisvaikutukset.....	234
14.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	234
14.5	Vaikutusten merkittävyys	234

14.6	Arvioinnin epävarmuudet	235
14.7	Vaikutusten lieventäminen.....	235
15.	ILMASTOVAIKUTUKSET (ILMASTONMUUTOS)	236
15.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	236
15.1.1	Hankkeen hiilijalanjäljen laskenta	237
15.1.2	Hankkeen hiilinielut ja -varastot sekä niiden menetys	240
15.2	Nykytila	241
15.2.1	Kansainväliset, kansalliset ja alueelliset tavoitteet.....	241
15.2.2	Yleiset ennusteet ilmastonmuutoksen aiheuttamista vaikutuksista.....	242
15.3	Vaikutusten arviointi.....	247
15.3.1	Rakentamisvaiheen hiilijalanjälki.....	247
15.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset	248
15.3.3	Toiminnan jälkeiset vaikutukset	250
15.3.4	Hiilinielujen ja -varastojen menetys.....	251
15.3.5	Hankkeen positiiviset vaikutukset	252
15.3.6	Ilmastonmuutoksen vaikutukset hankkeeseen ja niihin sopeutuminen	253
15.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	253
15.5	Vaikutusten merkittävyys	256
15.6	Vaikutusten lieventäminen.....	257
15.7	Arvioinnin epävarmuudet	258
16.	VAIKUTUKSET ILMANLAATUUN	259
16.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	259
16.2	Nykytila	259
16.3	Vaikutusten arviointi.....	260
16.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun.....	260
16.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun	260
16.3.3	Toiminnan jälkeiset vaikutukset	261
16.3.4	Yhteisvaikutukset.....	262
16.3.5	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	262
16.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	262
16.5	Vaikutusten merkittävyys	262

16.6	Arvioinnin epävarmuudet	263
16.7	Vaikutusten lieventäminen.....	263
17.	MELU JA TÄRINÄ	264
17.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	265
17.2	Nykytila	266
17.3	Vaikutusten arviointi	267
17.3.1	Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset.....	267
17.3.2	Toiminnan aikaiset meluvaikutukset	267
17.3.3	Toiminnan aikaiset värinävaikutukset.....	268
17.3.4	Toiminnan jälkeiset vaikutukset	269
17.3.5	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	269
17.3.6	Yhteisvaikutukset.....	269
17.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	269
17.5	Vaikutusten merkittävyys	270
17.6	Arvioinnin epävarmuudet	270
17.7	Vaikutusten lieventäminen.....	270
18.	IHMISTEN ELINOLOT, VIIHTYVYYS, VIRKISTYSKÄYTTÖ JA TERVEYS	271
18.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	272
18.2	Nykytila	273
18.3	Vaikutusten arviointi	276
18.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen	276
18.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.....	277
18.3.3	Toiminnan jälkeiset vaikutukset	281
18.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	281
18.3.5	Yhteisvaikutukset.....	281
18.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	282
18.5	Vaikutusten merkittävyys	282
18.6	Arvioinnin epävarmuudet	283
18.7	Vaikutusten lieventäminen.....	284
19.	ONNETTOMUUS- JA HÄIRIÖTILANTEET	285
19.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	285

19.2	Vaikutusten arviointi	285
19.2.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	285
19.2.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset	286
19.2.3	Toiminnan jälkeiset vaikutukset	291
19.2.4	Ennalta ehkäisy ja varautuminen	291
19.3	Vaikutusten merkittävyys	291
19.4	Arvioinnin epävarmuudet	292
19.5	Vaikutusten lieventäminen	292
20.	LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN	293
20.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	293
20.2	Vaikutusten arviointi	293
20.2.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	293
20.2.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset	294
20.2.3	Toiminnan jälkeiset vaikutukset	294
20.2.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0	294
20.3	Vaihtoehtojen vertailu	295
20.4	Vaikutusten merkittävyys	295
20.5	Arvioinnin epävarmuudet	296
20.6	Vaikutusten lieventäminen	296
21.	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI	297
21.1	Vaikutusten merkittävyyden arviointi	297
21.2	Yhteenveto vaikutuksista	299
21.3	Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus	309
22.	EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI	309
22.1	Vionnevan Natura-alue	310
22.2	Vesistö ja pohjavesi	310
22.2.1	Pintavesitarkkailu	310
22.2.2	Pohjavesitarkkailu	310
22.3	Vieraslajiseuranta	311
23.	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET	311
23.1	Ympäristölupa	311

23.2	Natura-arviointi.....	312
23.3	Kaavoitus	312
23.4	Rakennus- ja maisematyöluvat	313
23.5	Paras käyttökelpoinen tekniikka	313
24.	TERMIT JA LYHENTEET	314
25.	LÄHDELUETTELO	317

Liitteet

- Liite 1 Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta
- Liite 2 Yhteysviranomaisen lausunnon huomiointi arviointiselostuksessa
- Liite 3 Analsiimihiekan jäteluokittelu
- Liite 4 Yleissuunnitelmapiirustukset
- Liite 5a Analsiimihiekan suotovesikokeet Ramboll Finland Oy
- Liite 5b Analsiimihiekan läpivirtaustestin tulokset
- Liite 6 Analsiimihiekan suotovesien suotovesien neutralointi
- Liite 7 Arkeologinen selvitys
- Liite 8 Köyhäjoen alueen piilevämääritykset 2020
- Liite 9 Hoikkanevan luontoselvitykset 2022–2023
- Liite 10 Vionnevan Natura-arviointi
- Liite 11 Viranomaisliite (uhanalainen laji)

TIIVISTELMÄ

Hanke ja hankkeesta vastaava

Keliber Technology Oy suunnittelee Hoikkanevalle, Kaustisen kunnan alueelle analysiimihiiekan loppusijoitusalueita. Loppusijoitusalueen pinta-ala on noin 17,5 hehtaaria.

Alueen sijaintipaikka on Hoikkanevalle, jonne Kaustisen keskustasta on matkaa noin 15 kilometriä Toholammen suuntaan.

Hankkeesta vastaa Keliber Technology Oy, joka on eteläafrikkalaisen Sibanye-Stillwater-konsernin suomalainen tytäryhtiö.

YVA-menettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Samalla tavoitteena on lisätä tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitetty YVA-lain (252/2017) mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä eikä ratkaista sitä koskevia lupa-asioita, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi.

Hankkeen YVA-velvoite pohjautuu YVA-lain liitteen 1 (hankeluettelo) kohtaan 11 b) jätteen käsittelylaitokset, joissa muuta kuin vaarallista jätettä sijoitetaan kaatopaikalle, joka on mitoitettu vähintään 50 000 tonnin vuotuiselle jätemäärälle.

Hankkeen YVA-menettely käynnistyi lokaussa 2022, kun YVA-ohjelma jätettiin Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle. YVA-ohjelman jälkeen hankesuunnittelu on tarkentunut ja tämä dokumentti on ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään tiedot hankkeesta ja sen vaihtoehtoista, ympäristövaikutusten arvioinnista, tehdyistä selvityksistä ja tuloksista.

Ympäristövaikutusten arvioinnin laatimisesta vastaa konsulttityönä AFRY Finland Oy. Yhteysviranomaisena YVA-menettelyssä toimii Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus.

Arvioitavat vaihtoehdot

YVA-menettelyssä vaihtoehtoina ovat:

- VE0, eli 0-vaihtoehto: Hanketta ei toteuteta.
- VE1: Loppusijoitusalueesta rakennetaan noin kolmen hehtaarin alue hiekan loppusijoitusta varten, kenttärakenteet ja suotovesien viivytysallas. Loppusijoitusalueen rakentaminen jatkuu vaiheittain, esimerkiksi noin 1–2 hehtaaria kokoisissa osissa. Loppusijoitusalueella muodostuvat suotovedet kootaan hankealueella olevaan viivytysaltaaseen, josta ne johdetaan olemassa olevan ojan kautta Köyhäjokeen. Purkupiste on Voinevan kohdalla.
- VE2: Loppusijoitusalueesta rakennetaan noin kolmen hehtaarin alue hiekan loppusijoitusta varten, kenttärakenteet ja suotovesien viivytysallas. Loppusijoitusalueen rakentaminen jatkuu vaiheittain, esimerkiksi noin 1–2 hehtaaria kokoisissa osissa. Loppusijoitusalueella muodostuvat suotovedet kootaan hankealueella olevaan viivytysaltaaseen, josta ne johdetaan purkuputkella Köyhäjokeen. Purkuputki yhdistyy Köyhäjoen rannalla sekoituskaivoon, johon johdetaan myös Päivänevan rikastamolta ja Rapasaaren louhoksen purettavat vedet.

Hankkeen toteutusaikataulu ja toiminta-aika

Alustavan aikataulun mukaan loppusijoitusalueen rakentaminen ajoittuisi vuodelle 2025.

Loppusijoitusalueen toiminta-aika on 10–15 vuotta analysiimihiiekan vuosittaisesta määrästä riippuen.

Hankkeen tekninen kuvaus

Analysiimihiiekkää muodostuu Kokkolan litiumjalostamolla litiumhydroksidin valmistuksen sivuvirtana maksimissaan 290 000 tonnia vuodessa. Kokkolan satamalla on lupa (päätös Dro. LSSAVI/6017/2018) ottaa vastaan analysiimihiiekkää ja hyötykäyttää materiaalia sataman laajennuksessa. Mikäli materiaalia ei jostain syystä voida toimittaa satama-altaisiin, tarvitsee Keliber myös vaihtoehtoisen loppusijoituspaikan analysiimihiiealle. Loppusijoituspaikkana tarkastellaan vaihtoehtoa, jossa materiaali loppusijoitetaan Hoikkanevalle.

Hoikkanevalle rakennetaan vaiheittain analsiimihiekan loppusijoitusalue. Ensimmäisessä vaiheessa rakennetaan noin vuoden hiekan määrää vastaava jätealue, kenttärakenteet ja suotovesien viivytysallas.

Rakentaminen jatkuu vuosittain noin 1–2 hehtaarin osioissa. Tällöin laajennetaan vain loppusijoitusalueen pohjarakennetta.

Hankealueen ja sen ympäristön kuvaus

Sijainti ja toiminnot

Hankealue sijoittuu nykyiselle metsätalouksikäytössä olevalle alueelle. Alueen vieressä on turvetuotantoalue, jonka toiminnan on määrä päättyä vuoden 2024 aikana. Hankealueen lähin loma-asunto on noin 700 metrin etäisyydellä Hautakankaalla. Muutoin alueen ympärillä ei ole asutusta, eikä herkkiä kohteita. Keliberin Päivänevan rikastamo sijoittuu noin kahden kilometrin etäisyydelle pohjoiseen Hoikkanevalta.

Kaavoitus

Hanke toteuttaa maakuntakaavan sijainnin ohjausta ja tavoitteita sijoittumalla alueelle, jolla on hankkeen kanssa samankaltaisia toimintoja. Sijoittumispaikalla mahdollistetaan toimintojen synergiaedut muun muassa kuljetusten ja olemassa olevan infrastruktuurin hyödyntämisen suhteen.

Hankealueella ei ole voimassa yleis- tai asemakaavaa. YVA-menettelyn kokonaisarviointiin pohjautuen ja hankkeen sijoittumiseen etäälle kunnan keskeisen yhdyskuntarakenteen ja kaavoitettujen alueiden ulkopuolelle hankkeella ei lähtökohtaisesti arvioida olevan välitöntä kaavoitustarvetta.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Maisemalliset vaikutukset kohdistuvat pääosin paikallisesti hankealueen välittömän ympäristön sekä sen lähiympäristön muuttuvaan maisemakuvaan ja maiseman luonteeseen.

Hankealue ympäristöineen on suhteellisen tasaista ja pääosin metsäistä aluetta. Metsät

ovat talouskäytössä ja osa lähialueiden soista on turvetuotannossa. Lähimmät kylät avoimine peltoalueineen sijaitsevat noin kolmen kilometrin päässä. Maaston suhteelliset korkeuserot alueella ovat pieniä. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse arvokkaita maisema-alueita tai kulttuuriympäristöjä. Hankealueella ei myöskään sijaitse muinaismuistokohteita.

Rakentamisen aikana puuston poistaminen hankealueelta muuttaa alueen maisemakuva metsäympäristöstä avoimeksi. Kulttuuriympäristöön ei rakentamisvaiheessa kohdistu vaikutuksia. Vaihtoehdossa VE2 purkupuutken toteutuksen vaikutus kohdistuu purkupuutken välittömään ympäristöön, mikä on jo muokattua tienreunaa.

Toiminnan aikana täyttöalue on hiekkapintainen ja suunniteltu maksimikorkeus saavutetaan vähitellen. Hankealue muuttuu suhteellisen tasaisesta, metsäisestä suomaastosta hiekka-/niittypintaiseksi, 35 metriä korkeaksi mäeksi. Hankealueen ympärillä kasvava metsä rajaa näkymiä hankealueelle ja vaikuttaa eniten maisemallisia vaikutuksia vähentävästi. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat paikallisesti hankealueelle ja sen lähivaikutusalueella itäpuolisten avointen turvetuotantoalueiden suuntaan sekä Rikastietelle.

Loppusijoitustoiminnan päätyttyä täyttömäki maisemoidaan niittykasvillisuudella. Paikallisesti mäki jää maisemakuvaan poikkeavana elementtinä.

Liikenne

Analsiimihiekan kuljetusten määrä Kokkolasta Hoikkanevalle on noin 24 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa, kun liikennöidään vain arkipäivisin.

Liikennemäärän kasvu rajoittuu valtatielle 13 ja kantatielle 64, joissa on jo nykyisellään raskasta liikennettä. Raskaan liikenteen määrä kasvaa tieosuuksilla noin 10–17 %.

Liikenneturvallisuuteen hanke vaikuttaa raskaan liikenteen lisääntyvällä määrällä. Herkkiä kohteita kuljetusreitillä on Kaustisen taa-jama-alue.

Toiminnan aikaisen liikenteen määrän kasvulla arvioidaan olevan vähäisiä haitallisia vaikutuksia alueen muuhun liikenteeseen, kuljetuksien käyttämien teiden ympäristöön, liikenteen päästöihin tai ilmanlaatuun. Liikennemäärän kasvun ei arvioida aiheuttavan parantamistarpeita liikenneverkossa.

Vesistövaikutukset

Vesistövaikutusten arvioinnin pohjana on käytetty vuosittain Köyhäjokeen johdettavan suotoveden määränä 11 000 m³. Analsiimihiekka on emäksistä ja kontaktissa veden kanssa, nousee suotoveden pH:n tasolle 11–12. Suotovesien viivytysaltaassa vesi neutraloidaan, joka laskee pH:n tasolle 9 ja saostaa vedessä olevia metalleja sakaksi. Suotovedessä on mm. alumiinia, litiumia, natriumia ja piitä.

Analsiimihiekan loppusijoitusalueen kuormitus ei aiheuta tutkittujen aineiden viitearvojen ylittymistä keskivirtaama- tai edes keskialivirtaamatilanteessa Köyhäjoessa Voinevan (VE1) tai Jokinevan alueella (VE2). Vaikutus Köyhäjoen vedenlaatuun on vähäinen.

Vaikutukset vesieliöstöön

Toiminnan aiheuttamat vaikutukset eivät aiheuta muutosta Köyhäjoen ekologisen tilan luokitukseen tai muutoin estä vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

Analsiimihiekan suotovesien arvioitu kuormitus ja sen aiheuttama raskasmetallipitoisuuksien nousu Köyhäjoessa jää vähäiseksi eivätkä tieteellisin ja ekologisista perusteista määritetyt viitearvot (Vna 1022/2006 esitetyt pintaveden ympäristölaatu-normit, PNEC-arvot) ylity.

Vaihtoehdossa VE2 purkuputken rakentaminen Köyhäjoen rannalla voi aiheuttaa samentumishaittaa vesieliöstöön, mutta haitta on lyhykestoinen.

Vaikutukset kalastoon

Hankkeen toiminta-aikana vaikutuksia kalastoon voi aiheutua vedenlaadun muutosten (haitalliset aineet, pH) kautta. Loppusijoitusalueelta johdettavien suotovesimäärien jäädessä melko pieniksi (11 000 m³/a), myös

tutkittujen aineiden pitoisuuslisäykset Köyhäjokeen ja siten myös vaikutukset vedenlaatuun, kalastoon ja kalastukseen jäävät vähäisiksi. Vaikutusten on arvioitu olevan saman suuntaisia molemmissa hankevaihtoehtoissa, mutta vesistövaikutukset kohdistuvat hiukan eri osiin Köyhäjoen pääuomaa (VE1 ja VE2).

Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen

Vaikutukset maaperään syntyvät jo rakentamisen aikana, kun alueella tehdään kasvillisuuden poisto ja massanvaihto. Analsiimihiekan läjityksestä ei muodostu maaperään haitallisia vaikutuksia. Rakentaminen ei vaadi louhintaa tai räjäytyksiä, eikä vaikutuksia kallioperään muodostu. Rakentaminen tai toiminta ei aiheuta vaikutuksia pohjaveden laadulliseen tilaan.

Toiminnan aikana muodostuvan pohjaveden määrä vähenee, kun alueelle tehdään tiiviit pohjarakenteet ja sadannan normaali imeytyminen maaperään pohjavedeksi estyy.

Vaikutukset kasvillisuuteen ja eläimistöön

Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä pesii alueelle laadittujen selvitysten perusteella yhteensä 37 lintulajia, joista neljä on uhanalaisia. Alueen linnusto on lajikoostumukseltaan tavanomaista metsälajistoa.

Köyhäjoen ympäristössä, hankealueen eteläpuolella, sijaitsee saukon reviiri. Alue kuuluu suurpetojen levinneisyysalueelle, mutta hankealue ei todennäköisesti kuulu minkään suurpetolajin ydinreviirialueisiin.

Vaikutukset kasvillisuuteen ja eläimistöön tapahtuvat pääosin rakentamisen aikana, kun alueelta poistettavan kasvillisuuden myötä menetetään lajien elinympäristöä ja reviireitä. VE2 purkuputken rakentamisesta aiheutuu häiriöitä Köyhäjoen ympäristöön, mutta kasvillisuuden poistamisentarve purkuputken reitiltä on vähäistä putken sijoituksessa jo muodostuneen tieinfran yhteyteen.

Rakentamisen ja toiminnan aikana vaikutuksia aiheuttaa melu, värinä, pöly ja visuaalinen häiriö. Hankkeen häiriövaikutukset ovat

pitkäkestoisia hankkeen toiminta-ajan ollessa noin 10–15 vuotta.

Vaikutukset suojelualueisiin ja Vionnevan Natura-alueeseen

Hoikkanevan hankealueesta noin 2 km koilliseen sijaitsee Vionnevan Natura 2000-alue (SAC/SPA). Muut lähimmät luonnonsuojelualueet sijaitsevat lähimmillään noin 8 kilometrin päässä, joten hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia muihin luonnonsuojelualueisiin.

Rakentamisen ja toiminnan aikana pölyvaikutukset eivät leviä Vionnevan alueelle ja hankkeesta aiheutuvat vaikutukset on arvioitu jäävän hyvin vähäisiksi tai käytännössä merkityksettömiksi. Hoikkanevalta rakentamisen ja toiminnan aikana syntyvä melukuormitus vaikuttaa todennäköisimmin Natura-alueen ulkopuolella liikkuvan linnustoon, ei niinkään pesimäalueillaan Vionnevalle oleskelemaan linnustoon. Hankkeen vaikutukset Vionnevan suojeluperusteena mainittuihin lintulajeihin ja Natura-alueella pesiviin lintuyläsiöihin jäävät hyvin vähäisiksi tai käytännössä merkityksettömiksi.

Ilmastovaikutukset

Hankkeen rakentamisen, käyttövaiheen ja sulkemisen päästöt muodostuvat pääosin kuljetuksista ja maanrakennustöistä. Hanke pienentää Kaustisilla pysyvästi hiilivarastoja ja nieluja. Litium on yksi vihreään siirtymään tarvittavista metalleista, joten kokonaisarviossa täytyy huomioida koko hankkeen vaikutukset vihreän siirtymän toteutuksen edellytyksille.

Hankkeen päästöjä pystytään merkittävästi vähentämään käyttämällä vähäpäästöisiä koneita, laitteita ja polttoaineita.

Vaikutukset ilmanlaatuun

Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun syntyvät analsiimihiekan kuljetuksista. Itse täyttötointa ei aiheuta ilmanlaatuvaikutuksia. Analsiimihiekan mahdollinen pölyäminen, kun hiekka kuivuu kasalla, voi pinnasta irrota, ilman hallintatoimia, pientä hiekkamuuria, joka laskeutuu hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Hankealueen sijoittuessa etäälle asutuksesta, loma-asutuksesta ja herkistä kohteista ei täyttötöiminnalla ole suoria vaikutuksia ihmisiin tai viihtyvyyteen.

Hankkeen myötä alueen luonne muuttuu metsäalueesta ihmistoiminnan alueeksi. Toiminnasta syntyy työkonien ääntä, alueen maisema muuttuu pysyvästi ja alueen käyttö muussa tarkoituksessa estyy.

Hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen lisääntyminen voi aiheuttaa melua, tärinää ja pölyämistä Kaustisten keskustassa, jossa on herkkiä kohteita. Myös liikenneturvallisuudessa voidaan kokea muutoksia.

Onnettomuudet ja häiriötilanteet

Analsiimihiekan loppusijoittaminen Hoikkanevalle ei aiheuta suuronnettomuuden vaaraa alueella tai sen lähiympäristössä. Onnettomuustilanteista hiekkakuljetusten liikenneonnettomuudet ovat mahdollisia joko yleisillä teillä tai loppusijoitusalueella.

Toiminnan aikana työkonien polttoainevuodot ovat mahdollisia toiminnan aikana.

Täytön mahdolliset sortumat ovat harvinaisia ja estettävissä täytön toteuttamisella rakennesuunnitelmien mukaisesti.

Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Loppusijoitustoiminnan aikana alueen käyttö muihin tarkoituksiin estyy ja alueen metsä ja sen lajit häviävät. Vaikutus on pysyvä hankealueella. Hankealueen ulkopuolisiin metsätalouksmaihin ei muodostu vaikutuksia toiminnan aikana tai sen jälkeen. Hankealueen ulkopuolisilla metsätalouksalueilla on mahdollista marjastaa, sienestää ja metsästää.

Hankealue ei sijoitu yhteiskunnan kannalta tärkeälle pohjavesialueelle, eikä sillä siten ole vaikutuksia laajamittaiseen vedenottoon.

Hankealueelta rakentamisen vuoksi poistettavat maa-ainekset ja niiden tilalle tuotavat maa-ainekset aiheuttavat kuljetuksia ja mahdollisesti neitseellisten maa-ainesten käyttöä.

SAMMANFATTNING

Projekt och projektansvarig

Keliber Technology Oy planerar ett slutdeponeringsområde för analcimsand i Hoikkaneva i Kaustby kommun. Slutdeponeringsområdets areal är cirka 17,5 hektar.

Området ligger i Hoikkaneva, cirka 15 kilometer från Kaustby centrum i riktning mot Toholampi.

För projektet ansvarar Keliber Technology Oy, ett finskt dotterbolag till den sydafrikanska Sibanye-Stillwater-koncernen.

MKB-förfarande

Syftet med MKB-förfarandet är att främja bedömningen av miljökonsekvenser och ett enhetligt beaktande av sådana i planering och beslutsfattande. Samtidigt är målet att öka tillgången till information och delaktighet.

Projektets miljökonsekvenser ska utredas i ett bedömningsförfarande i enlighet med MKB-lagen (252/2017) innan man vidtar åtgärder som är väsentliga för miljökonsekvenserna. MKB-förfarandet innebär inte att beslut fattas om projektet eller om eventuella tillståndsfrågor, utan syftar till att ge information som kan ligga till grund för beslut.

Projektets MKB-skyldighet baserar sig på MKB-lagens bilaga 1 (projektkatalog) punkt 11 b) avfallsbehandlingsanläggningar, där annat än farligt avfall deponeras på en avstjälningsplats som är dimensionerad för minst 50 000 ton avfall om året.

MKB-förfarandet för projektet inleddes i november 2022, då MKB-programmet lämnades in till Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten. Efter MKB-programmet har projektplaneringen precisrats och detta dokument är en bedömningsbeskrivning av miljökonsekvenserna.

I denna bedömningsbeskrivning av miljökonsekvenserna presenteras information om projektet och dess alternativ,

miljökonsekvensbedömningen, utförda utredningar och resultat.

Miljökonsekvensbedömningen genomförs av AFRY Finland Oy som konsultarbete. NTM-centralen i Södra Österbotten är kontaktmyndighet i MKB-förfarandet.

Alternativ som bedöms

I MKB-förfarandet finns alternativen:

- ALT0, det vill säga 0-alternativet: Projektet genomförs inte.
- ALT1: På slutdeponeringsområdet byggs ett område på tre hektar för slutdeponering av sanden, fältkonstruktioner och en fördröjningsbassäng för lakvatten. Bygget av slutdeponeringsområdet fortsätter stegvis, i delar till exempel om cirka 1–2 hektar. Det lakvatten som bildas i slutdeponeringsområdet samlas i en fördröjningsbassäng på projektområdet, från vilken det leds via ett befintligt dike till Köyhäjoki. Utsläppsplatsen ligger vid Voineva.
- ALT2: På slutdeponeringsområdet byggs ett område på tre hektar för slutdeponering av sanden, fältkonstruktioner och en fördröjningsbassäng för lakvatten. Bygget av slutdeponeringsområdet fortsätter stegvis, i delar till exempel om cirka 1–2 hektar. Lakvattnet som bildas i slutdeponeringsområdet samlas i en fördröjningsbassäng på projektområdet, från vilken det leds till Köyhäjoki via ett utloppsrör. Utloppsröret ansluter till en blandningsbrunn vid Köyhäjoki strand, dit även vattnet från Päiväneva anrikningsverk och Rapasaari stenbrott leds.

Projektets tidsplan och drifttid

Enligt en preliminär tidsplan skulle bygget av slutdeponeringsområdet äga rum under 2025.

Drifttiden för slutdeponeringsområdet är 10–15 år beroende på den årliga mängden analcimsand.

Projektets tekniska beskrivning

Vid litiumraffinaderiet i Karleby uppkommer högst 290 000 ton analcimsand per år som en sidoström vid tillverkningen av litiumhydroxid. Karleby hamn har tillstånd (beslut dnr LSSAVI/6017/2018) att ta emot analcimsand och återanvända materialet i utbyggnaden av hamnen. Om materialet av någon anledning inte kan levereras till hamnbassängerna behöver Keliber också en alternativ slutdeponeringsplats för analcimsanden. Som slutdeponeringsplats undersöks alternativet där materialet slutdeponeras i Hoikkaneva.

Ett slutdeponeringsområde för analcimsand byggs stegvis i Hoikkaneva. I det första skedet byggs ett avfallsområde som motsvarar cirka ett års mängd sand, fältkonstruktioner och en fördröjningsbassäng för lakvatten.

Byggandet fortsätter årligen i sektioner på till exempel cirka 1–2 hektar. Då utvidgas endast bottenstrukturen i slutdeponeringsområdet.

Beskrivning av projektområdet och dess miljö

Läge och funktioner

Projektområdet ligger på ett område som idag används för skogsbruk. Intill området ligger ett torvproduktionsområde, vars verksamhet ska upphöra under 2024. Projektområdets närmaste semesterbostad ligger på cirka 700 meters avstånd i Hautakangas. I övrigt finns det ingen bebyggelse eller känsliga objekt runt området. Kelibers anrikningsverk i Päiväneva ligger cirka två kilometer norr om Hoikkaneva.

Planläggning

Projektet genomför lägesstyrningen och målen i landskapsplanen genom att placera sig i ett område med liknande funktioner som projektet. Platsen möjliggör synergieffekter för funktionerna, bland

annat när det gäller transporter och utnyttjande av befintlig infrastruktur.

Ingen gällande general- eller detaljplan finns för projektområdet. Baserat på den övergripande bedömningen av MKB-förfarandet och projektets placering långt utanför kommunens centrala samhällsstruktur och planerade områden bedöms projektet i princip inte ha något omedelbart planläggningsbehov.

Landskap och kulturmiljö

De landskapsmässiga konsekvenserna riktas främst lokalt mot den förändrade landskapsbilden och landskapets karaktär i projektområdets omedelbara omgivning och dess närmiljö.

Projektområdet och dess omgivningar är relativt jämna och huvudsakligen skogbevuxna. Skogarna är i ekonomibruk och en del av myrarna i närområdena producerar torv. De närmaste byarna med öppna åkermarker ligger på cirka tre kilometers avstånd. Terrängens relativa höjdskillnader i området är små. Inga värdefulla landskapsområden eller kulturmiljöer finns på projektområdet eller i dess omedelbara närhet. Inga fornlämningar finns heller på projektområdet.

Under byggnationen förändrar skogsavverkningen på projektområdet områdets landskapsbild från skogsmiljö till öppet område. Kulturmiljön påverkas inte i byggskedet. I alternativet ALT2 riktas påverkan av utförandet av utloppsrör mot utloppsrörets omedelbara omgivning, vilket redan är en modifierad vägkant.

Under drift är fyllningsområdet sandigt och den planerade maximala höjden uppnås gradvis. Projektområdet förvandlas från en relativt jämn, skogbevuxen myrmark till en 35 meter hög kulle med sand-/ängsyta. Skogen som växer runt projektområdet begränsar insynen till projektområdet och bidrar med den största effekten för att minska de landskapsmässiga konsekvenserna. De största konsekvenserna inriktas lokalt på projektområdet och dess närområde i

riktning mot de öppna torvproduktionsområdena österut samt på Rikastietivägen.

När slutdeponeringsverksamheten har avslutats fylls deponikullen med ängsväxtlighet. Lokalt blir kullen ett avvikande element i landskapsbilden.

Trafik

Antalet transporter av analcimsand från Karleby till Hoikkaneva uppgår till cirka 24 tunga fordon per dygn, med trafik endast på vardagar.

Ökningen av trafikmängden är begränsad till riksväg 13 och stamväg 64, som redan idag har tung trafik. Mängden tung trafik ökar på vägsträckorna med ca 10–17 %.

Trafiksäkerheten påverkas av projektet i och med att den tunga trafiken ökar. Känsliga objekt på transportvägen är Kaustby tätortsområde.

Den ökade trafikmängden under driften bedöms ha små skadliga konsekvenser för områdets övriga trafik, miljön på de vägar som används för transporter, trafikutsläppen samt luftkvaliteten. Den ökade trafikmängden bedöms inte medföra något förbättringsbehov i trafikinätet.

Konsekvenser för vattendrag

Som grund för bedömningen av konsekvenserna för vattendrag har man använt en årlig mängd lakvatten på 11 000 m³ som leds till Köyhäjoki. Analcimsand är alkalisk och i kontakt med vatten stiger pH-värdet i lakvattnet till 11–12. I fördröjningsbassängen för lakvatten neutraliseras vattnet, vilket sänker pH-värdet till 9 och utfäller metallerna i vattnet till slam. Lakvattnet innehåller bland annat aluminium, litium, natrium och kisel.

Belastningen i slutdeponeringsområdet för analcimsand orsakar inte att referensvärdena för de undersökta ämnena överskrids vid situationer med medelvattenföring eller till och med medellåg vattenföring i Voineva (ALT1) eller Jokineva (ALT2) i Köyhäjoki.

Påverkan på vattenkvaliteten i Köyhäjoki är liten.

Konsekvenser för vattenlevande organismer

Verksamhetens konsekvenser orsakar inte någon förändring i klassificeringen av Köyhäjokis ekologiska status eller förhindrar på annat sätt att målen för vattenförvaltningen uppnås.

Den uppskattade belastningen av analcimsandens lakvatten och den därmed förbundna ökningen av tungmetallhalterna i Köyhäjoki förblir liten och de referensvärden som fastställts på vetenskapliga och ekologiska grunder (miljökvalitetsnormer för ytvatten enligt SRF 1022/2006, PNEC-värden) överskrids inte.

I alternativ ALT2 kan byggnationen av ett utsläppsrör vid Köyhäjoki strand orsaka grumlingsskada för vattenlevande organismer, men skadan är kortvarig.

Konsekvenser för fiskbeståndet

Under projektets drifttid kan konsekvenser på fiskbeståndet uppstå genom förändringar i vattenkvaliteten (skadliga ämnen, pH). I och med att mängderna lakvatten som leds från slutdeponeringsområdet förblir relativt små (11 000 m³ /a) blir även koncentrationssökningarna av de undersökta ämnena i Köyhäjoki och därmed även konsekvenserna för vattenkvaliteten, fiskbeståndet och fisket små. Konsekvenserna har bedömts vara liknande i båda projekialternativen, men vattendragskonsekvenserna riktas mot något olika delar av Köyhäjokis huvudfåra (ALT1 och ALT2).

Konsekvenser för jordmån, berggrund och grundvatten

Konsekvenserna för jordmånen uppstår redan under byggnationen när man tar bort vegetation och byter ut massor på området. Deponering av

analcimsand ger inga skadliga effekter på jordmånen. Byggandet kräver ingen utvinning eller sprängning och det uppstår ingen påverkan på berggrunden. Byggandet eller driften påverkar inte grundvattnets kvalitativa tillstånd.

Mängden grundvatten som bildas under driften minskar när täta grundkonstruktioner görs på området och normal nederbördsabsorption till marken som grundvatten förhindras.

Konsekvenser för flora och fauna

På projektområdet och i dess omedelbara närhet häckar enligt de utredningar som gjorts i området totalt 37 fågelarter, varav fyra är hotade. Områdets fågelbestånd består av vanliga skogsarter med normal artsammansättning.

I närheten av Köyhäjoki, söder om projektområdet, finns ett utterrevir. Området hör till utbredningsområdet för stora rovdjur, men projektområdet hör sannolikt inte till huvudrevirområdena för någon stor rovdjursart.

Påverkan på flora och fauna sker främst under byggnationen då arternas livsmiljö och revir går förlorade i samband med att vegetationen avlägsnas från området. Byggandet av ALT2-utsläppsröret orsakar störningar i Köyhäjokis omgivning, men behovet av att avlägsna vegetation från utsläppsrörets väg är litet då röret placeras i anslutning till redan etablerad väginfrastruktur.

Under byggnation och drift kommer påverkan att orsakas av buller, vibrationer, damm och visuella störningar. Störningseffekterna av projektet är långvariga då drifttiden är cirka 10–15 år.

Konsekvenser för skyddsområden och Vionneva Natura-område

Cirka 2 km nordost om projektområdet i Hoikkaneva ligger Natura 2000-området i Vionneva (SAC/SPA). De övriga närmaste naturskyddsområdena ligger

på cirka 8 kilometers avstånd, så projektet bedöms inte ha några konsekvenser för andra naturskyddsområden.

Under byggnationen och driften sprids inte damm till Vionneva-området och de konsekvenser som projektet medför bedöms vara mycket små eller praktiskt taget obetydliga. Den bullerbelastning som uppstår under byggnation och drift i Hoikkaneva påverkar sannolikt fåglar som rör sig utanför Natura-området, men inte fåglar som vistas i sina häckningsområden i Vionneva. Projektets konsekvenser för de fågelarter som nämns som skyddsgrund för Vionneva och fågelindivider som häckar i Natura-området förblir mycket små eller praktiskt taget obetydliga.

Klimatkonsekvenser

Utsläppen från byggnation, drift och avveckling av projektet utgörs huvudsakligen av transporter och markarbeten. Projektet kommer att minska kolagren och kolsänkorna i Kaustby permanent. Litium är en av de metaller som behövs för den gröna omställningen, så i den totala bedömningen måste man ta hänsyn till hela projektets inverkan på förutsättningarna för att genomföra den gröna omställningen.

Genom att använda maskiner, utrustning och bränslen med låga utsläpp kan projektets utsläpp minskas avsevärt.

Konsekvenser för luftkvaliteten

Projektets effekter på luftkvaliteten kommer från transporter av analcimsand. Själva deponin påverkar inte luftkvaliteten. Eventuella dammrisker: när analcimsanden torkar upp i högen kan det, utan kontrollåtgärder, lossna små sandkorn från ytan som landar på projektområdet eller i dess omedelbara närhet.

Konsekvenser för människors levnadsförhållanden och trivsel

Eftersom projektområdet ligger långt från bebyggelse, fritidsbebyggelse och känsliga objekt har deponin inga direkta konsekvenser för människor eller trivsel.

I och med projektet förändras områdets karaktär från ett skogsområde till ett område för mänsklig verksamhet. Verksamheten ger upphov till ljud från arbetsmaskiner, områdets landskap förändras permanent och användning av området för andra ändamål förhindras.

Den ökade tunga trafiken som projektet medför kan leda till buller, vibrationer och dammbildning i Kaustby centrum, där det finns känsliga objekt. Man kan också uppleva förändringar i trafiksäkerheten.

Olyckor och störningar

Slutdeponering av analcimsand i Hoikkaneva medför ingen risk för storo-lyckor i området eller dess närmiljö. Möjliga olyckor inkluderar trafikolyckor vid sandtransporter antingen på allmänna vägar eller på slutdeponeringsområdet.

Under drift finns det risk för bränsleläckage från arbetsmaskiner.

Eventuella ras i deponin är sällsynta och kan förhindras genom att deponin byggs enligt konstruktionsplanerna.

Konsekvenser för utnyttjandet av naturresurser

Under slutdeponeringsdriften förhindras användning av området för andra ändamål och skogen i området och dess arter försvinner. Effekten är bestående inom projektområdet. Skogsbruksmarkerna utanför projektområdet påverkas inte under eller efter driften. På skogsbruksområdet utanför projektområdet är det möjligt att plocka bär och svamp samt jaga.

Projektområdet ligger inte i ett grundvattenområde som är viktigt för samhället och har därmed inga konsekvenser för omfattande vattenuttag.

Jordmaterial som avlägsnas från projektområdet på grund av byggnationen och jordmaterial som förs in i stället orsakar transporter och eventuellt användning av jungfruligt jordmaterial.

YVA-TYÖRYHMÄ

Ympäristövaikutusten arviointiohjelman laatimisesta on vastannut konsulttityönä AFRY Finland Oy. YVA-työryhmän asiantuntijat on esitetty oheisessa taulukossa 1.

AFRY Finland Oy:n työryhmä				
KOULUTUS		NIMI	ROOLI	KOKEMUS
FM	Geologia	Maarit Korhonen	Projektipäällikkö	14 vuoden kokemus YVA-menettelyistä projektipäällikkönä ja asiantuntijana.
FT	Akvaattiset tiedeet	Laura Virtanen	Pintavesiasiantuntija	Yli 10 vuoden kokemus vesien tilan arvioinneista, seurannasta ja vesistökunnostuksista.
FM	Limnologia	Lotta-Maria Lehtinen	Pintavesiasiantuntija	Yli 15 vuoden kokemus pintavesivaikutusten arvioinneista ja -tarkkailuista.
FT/ dosentti	Hydrobiologia ja limnologia	Janne Raunio	Vesiekologia	Yli 20 vuode työkokemus vesistötutkimuksista, -tarkkailuista ja vesistövaikutuksien arvioinneista. Erikoistunut kalastoon, vesihyönteisiin ja pohjaeläimiin sekä vedenlaadun mallinnuksiin.
FM, AMK	Limnologia, iktyonomi	Katja Svahnäck	Vaikutukset kalastoon	6 vuoden kokemus kaloihin ja kalatalouteen liittyvissä tehtävissä.
DI	Konetekniikka	Tapio Lukkari	Melu- ja värinävaikutukset	6 vuoden työkokemus, sisältäen melun, värinän ja runkomelun ympäristövaikutusten arviointeja mm. useissa YVA-, kaava- ja lupaprosesseissa.
FM	Suunnittelu- maantiede, kaavan laatijan pätevyys YKS 737	Pauli Korkiakoski	Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	15 vuoden kokemus maankäytön suunnittelusta ja kaavoituksesta.
Maisema arkkitehti	YKS 359	Maarit Suomenkorpi	Maisemavaikutukset	20 vuoden kokemus maankäytön suunnittelusta, kaavoituksesta ja maisemasuunnittelusta.
M.sc.	Sustainable architecture	Miryam Heibati	Havainnekuvat	3 vuoden työkokemus

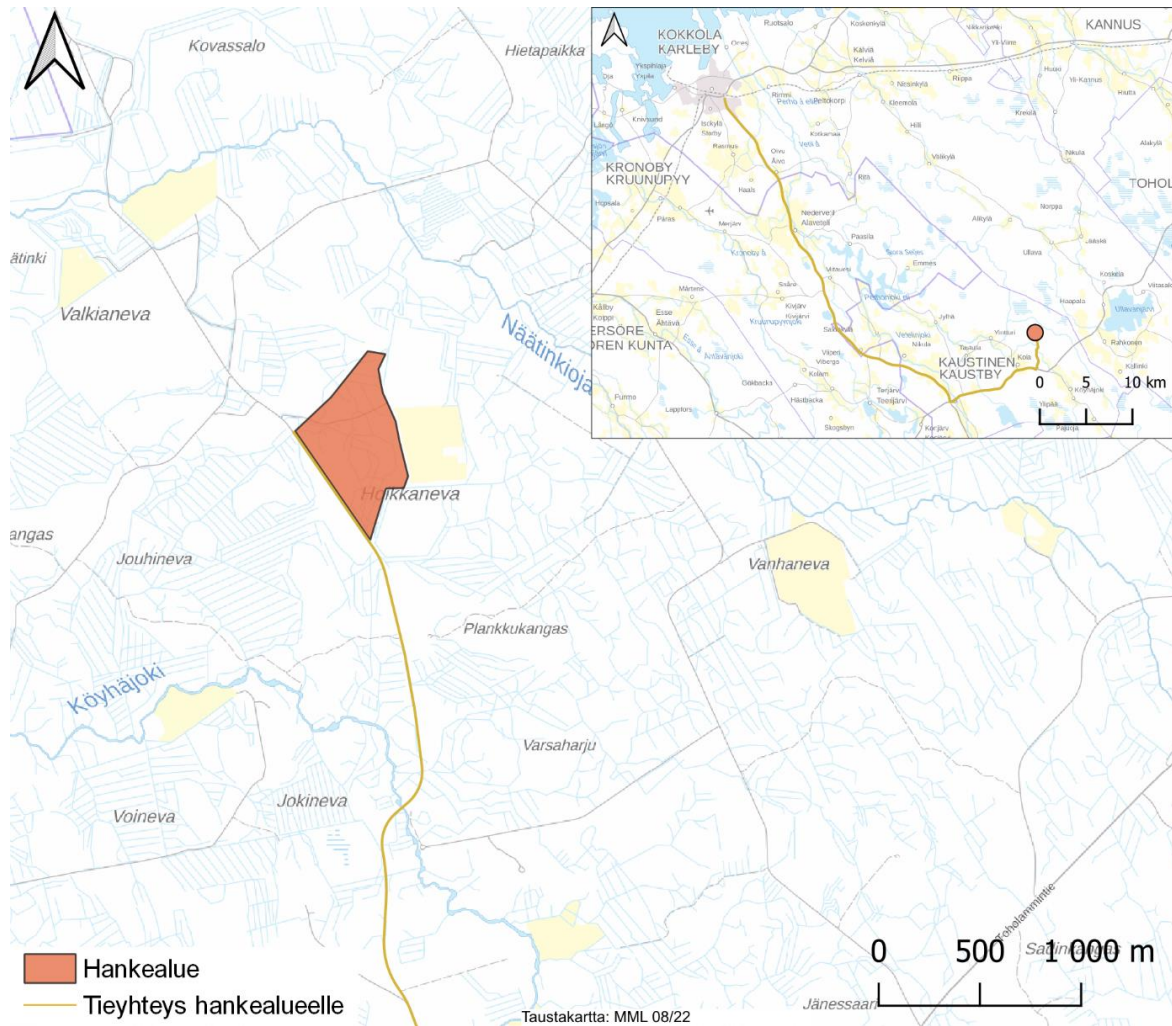
				projektiarkkitehtinä työskentelystä.
FM	Ympäristöekologia	Johanna Pollari	Luonto, kasvillisuus ja eläimet, Natura-arviointi	5 vuotta
FT	Biologia	Hanna Valolahti	Natura-asiantuntija	Yli 8 vuoden kokemuk- sena kaavoitus- ja ekologiahankkeista, luontovaikutusten asiantuntijuus YVA-, kaava- ja lupaprosesseissa
YAMK, ymp.ins.	Kiertotalous ympäristötekniikka	Riikka Anttonen	Ilmastovaikutukset	15 vuotta
DI, Ins.	Kiinteistötekniikka ja ympäristöoikeus, materiaali- ja pintakäsittelytekniikka	Laura Sariola	Ilmastovaikutukset	Yli 20 vuoden työkokemus LCA-laskennasta.
DI	Systeemi- ja operaatiotutkimus	Arto Heikkinen	Ilmanlaatuasiantuntija	30 vuoden kokemus voimalaitosten ja muiden energia-alan hankkeiden ympäristövaikutusten arvioinneista.
AMK	Elektroniikkainsinööri	Eemeli Hurmerinta	Liikenne	yli 15 vuoden kokemus monipuolisista ympäristötutkimuksista ja -raportoinnista. YVA- ja lupaprojekteissa vastannut liikenneosiosta.
FM	Hydrogeologia	Eveliina Tammisto	Pohjavesivaikutukset, maa ja kallio-perä	Yli 18 vuoden kokemus hydrogeologiasta.
FK	Ympäristötieteet	Tanja Lambe	SVA-vaikutukset	20 vuoden kokemus ympäristöön ja ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnista.
YVA-työhön osallistuneet muut konsultit				
KOULUTUS		NIMI	ROOLI	KOKEMUS
FM	Biologi	Jari Venetvaara	Luontoselvitykset	30 vuoden kokemus luontoselvityksistä.

1. JOHDANTO

Tämä dokumentti on Keliber Technology Oy:n (*myöh. Keliber tai hankkeesta vastaava*) ympäristövaikutusten arviointiselostus (*myöh. YVA-selostus*) analsiimihiekan loppusijoitukselle. YVA-selostuksessa esitetään ympäristövaikutusten arviointityön tulokset. Dokumentissa käytettyjen lyhenteiden ja termien selitykset on koottu raportin loppuun lukuun 23.

Analsiimihiekka syntyy Keliberin Kokkolan litiumjalostamolla litiumhydroksidin valmistuksen sivuvirtana. Litiumhydroksidi valmistetaan spodumeenipegmatiittirikasteesta. Rikaste litiumjalostamolle tulee toiminnan alkuvaiheessa ulkomailta, mutta jatkossa rikastetta tuotetaan Keliberin Päivänevan rikastamolla Syväjärven ja Rapa-saaren louhoksilla louhitusta malmista. Litiumjalostamon täydellä vuosituotannolla hiekkaa muodostuu maksimissaan noin 290 000 tonnia vuodessa.

Analsiimihiekka muodostuu litiumhydroksidin konversioliuotuksen toisessa vaiheessa. Hiekka on liuotusjäännös, jossa on enintään 30 % kosteutta. Se kerätään painesuodattimista kuljettimelle ja edelleen välivarastoon. Vaikka analsiimihiekka on tehtaan sivuvirta, jota voidaan myydä tuotteena tai hyödyntää täyttömateriaalina, on se myös jätettä, jolle varataan loppusijoituspaikka. Analsiimihiekan loppusijoitukselle on osoitettu Keliberin omistama alue Hoikkanevalla, Kaustisen kunnan alueella (Kuva 1-1).



Kuva 1-1. Hankealueen sijainti Hoikkanevalle.

Analsiimihiekan vuosittain muodostuva määrä, noin 290 000 tonnia, ylittää YVA-
rajan ja vaatii YVA-menettelyn YVA-lain liitteen 1 hankeluettelon kohdan 11 b)
perusteella, joka käsittää jätteen käsittelylaitokset, joissa muuta kuin vaarallista jä-
tettä sijoitetaan kaatopaikalle, joka on mitoitettu vähintään 50 000 tonnin vuotui-
selle jätemäärälle.

1.1 Hankkeesta vastaava

Keliber Technology Oy (myöh. Keliber) on kaivos- ja akkukemikaaliyhtiö, jonka ta-
voitteena on tuottaa vastuullisesti akkulaatuista litiumhydroksidia omista malmiva-
roista vuodesta 2024 alkaen. Litiumhydroksidia tarvitaan litiumioniakuissa, jotka
mahdollistavat liikenteen sähköistämisen, uusiutuvan energian varastoinnin ja digi-
talisaation nopeutumisen.

Keliber Technology Oy on eteläafrikkalaisen Sibanye-Stillwater-konsernin tytäryhtiö, joka tavoittelee Kaustisen kunnan alueelta löydettyjen spodumeeniesiintymien hyödyntämistä akuissa käytettävän litiumin valmistukseen. Litiumkaivoshanke on sekä Suomen mittakaavassa että kansainvälisesti merkittävä, sillä Keliberin tuotanto riittäisi laskelmien mukaan 200 000–250 000 sähköauton valmistamiseen vuodessa (*Yle 2019a*). Kaivosalueen tunnetut malmivarat ovat yli yhdeksän miljoonaa tonnia ja niiden on laskettu riittävän vähintään 16 vuoden laajamittaisen tuotannon ajan (*Yle 2021*). Litiumkaivoshanke työllistää rakennusvaiheessa jopa 500 henkilöä ja tuotannon käynnistyttyä noin 250 henkilöä eri toimipaikoilla (*Yle 2022*).

1.2 Hankkeen tausta ja tavoitteet

Hankkeen taustalla on sähköautojen ja energian varastoinnin litiumioniakkumarkkinoiden kasvu maailmanlaajuisesti, mikä lisää akuissa käytettävien kemikaalien kysyntää. Keliber vastaa tähän kysyntään rakentamalla Kokkolan suurteollisuusalueelle litiumjalostamon. Jalostamolla on Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston myöntämä ympäristölupa LSSAVI/17444/2020, 28.6.2022 ja sen toiminnan on tarkoitus alkaa vuoden 2025 aikana. Litiumjalostamolla käytetään raaka-aineena spodumeenirikastetta, josta tuotetaan litiumhydroksidia ja tuotannon sivuvirtana syntyy analsiimihiekkaa.

Analsiimihiekkaa on ensisijaisesti tarkoitus hyötykäyttää jätelain etusijajärjestyksen mukaisesti. Kokkolan litiumjalostamon sivuvirtana muodostuva analsiimihiekka on tarkoitus hyödyntää ensisijaisesti Kokkolan sataman laajennuksen rakennusmateriaalina vedenpinnan alaisissa täyttökerroksissa. Mikäli analsiimihiekka ei laadullisesti tai muusta syystä soveltuisi satamassa hyötykäytettäväksi, eikä hiekalle voida osoittaa muita hyötykäyttökohteita, loppusijoitetaan se Hoikkanevalle. Myös muita hyötykäyttökohteita etsitään hiekalle jatkuvasti.

Hoikkanevan loppusijoitusalueelle on mahdollista vastaanottaa noin 10 vuoden tuotantoa vastaava määrä analsiimihiekkaa, yhteensä noin 3 000 000 m³. Vuosittainen maksimi täyttömäärä on noin 290 000 tonnia.

1.3 Hankkeen aikataulu

Kaustisen kunnan Hoikkanevan alueelle perustettavan analsiimihiekan loppusijoitusalueen rakentamisen on suunniteltu alkavan vuoden 2025 alkupuolella ja

Kokkolan suurteollisuusalueelle sijoittuvan litiumjalostamon toiminnan alkavan vuoden 2025 aikana. Loppusijoitusalueen yhteyteen rakennetaan vastaanottokenttä, välivarastokenttä, suotovesien viivytysallas ja näytteenottoaivo sekä käsittelykenttä hiekan mahdolliselle jatkokäsittelylle. Lähtökohtaisesti analsiimihiekkaa ei ole tarpeen jatkokäsittellä Hoikkanevalle vaan hiekka läjitetään sellaisenaan suoraan alueelle.

1.4 Hankkeen alueellinen merkitys

Maakuntatasolla Keski-Pohjanmaan aluekehittämisen strategisesta kokonaisuudesta vastaa Keski-Pohjanmaan liitto. Alueelle on laadittu Keski-Pohjanmaan maakuntastrategia 2040 ja maakuntaohjelma 2022–2025, joka on keskipohjalaisten yhteinen näkemys maakunnan kehittämisen tulevaisuuden tavoitetilasta, strategisista linjauksista ja tavoitteista sekä keinoista, joilla nämä tavoitteet saavutetaan. Se perustuu maakunnan mahdollisuuksiin ja tarpeisiin, kulttuuriin ja erityispiirteisiin ja on valmisteltu osallistavassa prosessissa yhteistyössä maakunnan toimijoiden ja yhteistyökumppanien kanssa. (*Keski-Pohjanmaan liitto 2023*)

Maakuntastrategiassa 2040 todetaan, että Keski-Pohjanmaan tavoitteena on olla hiilineutraali maakunta vuoteen 2035 mennessä. Yhtenä ilmastonmuutoksen hillintään liittyvänä tavoitteena on kirjattu kaivostoiminnan käynnistyminen Kaustisella ja raaka-aineen jalostaminen akkukemikaalituotannossa. Strategian tavoitteena on myös tilanne, jossa maakunnan akku- ja kaivosteollisuuden sekä biotalouden klusterit ovat osa kansallista ja kansainvälistä innovaatio- ja osaamisverkostoa. Kehittämistoimenpiteillä luodaan edellytykset akkuarvoketjuun liittyvälle teolliselle tuotannolle ja investoinneille.

1.5 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin

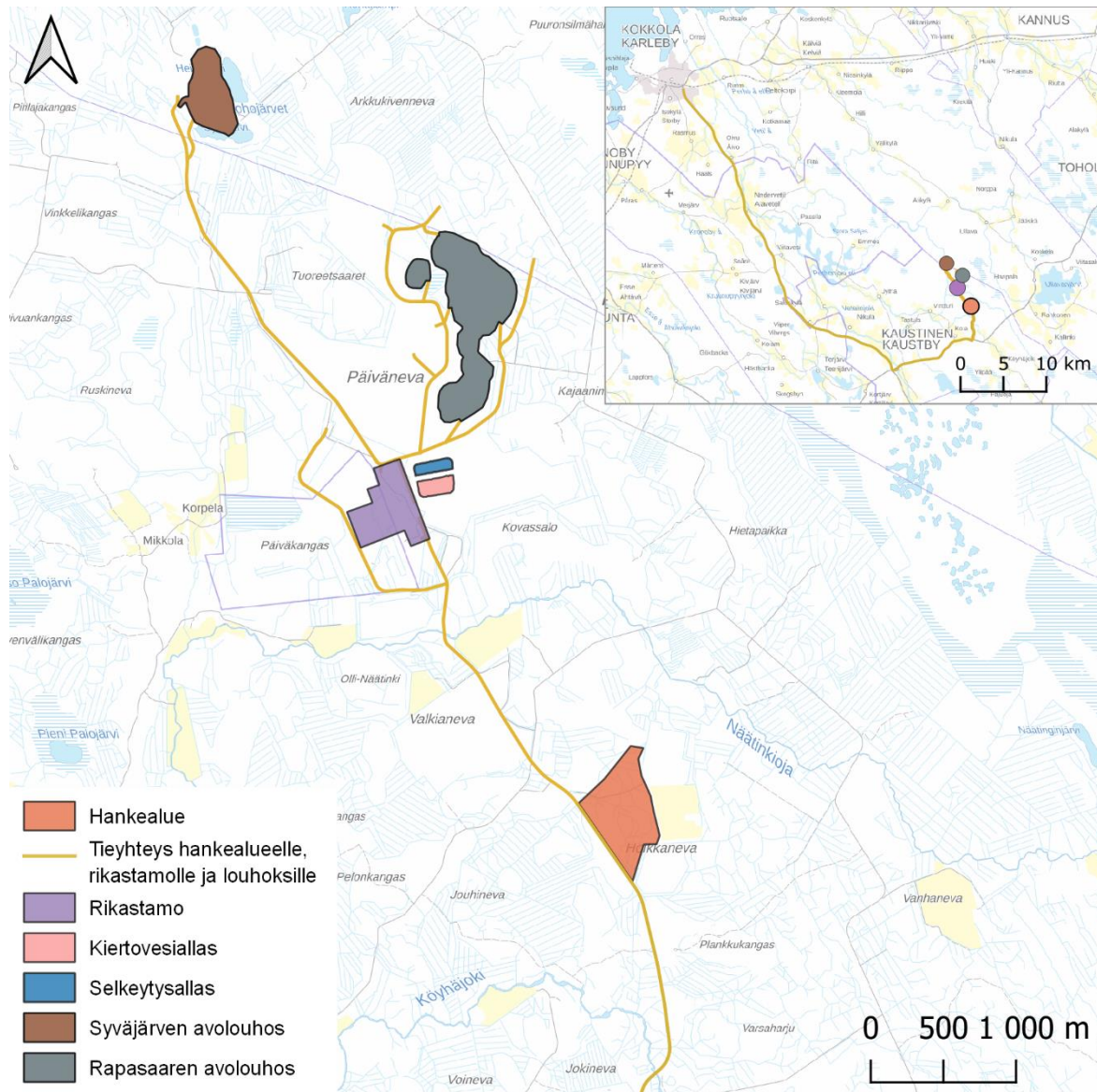
Hanke liittyy Kokkolan suurteollisuusalueelle sijoittuvan Keliberin litiumjalostamon toimintaan. Analsiimihiekkaa muodostuu litiumhydroksidin valmistuksen sivuvirtana. Jalostamo tuottaa litiumhydroksidia, minkä raaka-aineena on pääasiassa Keliberin omilta Syväjärven ja Rapasaaren louhoksilta louhittu spodumeenipegmatiittimalmi ja siitä rikastettu spodumeenirikaste. Litiumjalostamolla valmistaudutaan alkuvaiheessa tuottamaan litiumhydroksidia myös ostorikasteesta, eikä hanke näin ollen ole pelkästään sidottu Keliberin omien louhosten toimintaan.

Jätelain (646/2011) etusijajärjestystä noudattaen analsiimihiekalle osoitetaan ensisijaisesti hyötykäyttökohde ja vasta toissijaisesti loppusijoitus. Analsiimihiekkaa on tarkoitus hyödyntää ensisijaisesti Kokkolan sataman laajennuksen rakennusmateriaalina vedenpinnan alaisissa täyttökerroksissa. Analsiimihiekan läjityksellä sataman laajennuksen rakenteisiin on voimassa oleva ympäristölupa (Kokkolan sataman ympäristölupa Dro. LSSAVI/6017/2018, 11.6.2019). Mikäli analsiimihiekka ei laadullisesti tai muusta syystä soveltuisi satamassa hyötykäytettäväksi, eikä hiekalle voida osoittaa muita hyötykäyttökohteita, loppusijoitetaan se Hoikkanevalle.

2. HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS

2.1 Toiminnan sijoittuminen ja toiminta-aika

Loppusijoitusalue Hoikkanevalla sijoittuu nykyiselle metsätalousalueelle, josta Keliber on ostanut noin 23,5 hehtaarin alueen, josta analsiimihiekan läjitykselle on varattu noin 17 ha alue. Loppusijoitusalue sijoittuu Rikastetien varteen, joka johtaa Päivänevan rikastamolle sekä Rapasaaren ja Syväjärven louhoksille (Kuva 2-1 ja Kuva 2-2).



Kuva 2-1. Hoikkanevan hankealue Rikastetien varrella, Päivänevan rikastamo sekä Rapasaaren ja Syväjärven louhosalueet.

Suunniteltu analsiimihiekan loppusijoitustoiminnan aika on noin 10 vuotta, jos hiekkaa läjitetään joka vuosi 290 000 tonnia, mikä vastaa Kokkolan litiumjalostamon vuoden maksimituotantoa. Mikäli vuosittainen täyttömäärä on vähemmän, voi toiminta-aika olla noin 15 vuotta.



Kuva 2-2. Hankealue Rikastien varressa. Kuvan katselusuunta itä-koilliseen.

2.2 Analsiimihiekan laatu ja jäteluokitus

2.2.1 Sijoitettavan analsiimihiekan ominaisuudet

Kokkolan suurteollisuusalueelle rakennettavan litiumjalostamon tuotantolaitoksen raaka-aineena tullaan käyttämään spodumeenipegmatiittirikastetta, josta tuotetaan litiumhydroksidia. Tuotannon sivuvirtana syntyy analsiimihiekkaa.

Analsiimi on zeoliittiryhmän mineraali. Zeoliitit ovat kidevedellisiä alkali- ja/tai maa-alkalimetallipitoisia alumiinisilikaatteja (*Ramboll Finland Oy 2020*). Teknisiltä ominaisuuksilta analsiimihiekan vedenläpäisevyydessä on eroja, riippuen onko hiekka kevyesti tiivistetty vai voimakkaasti tiivistetty. Kevyesti tiivistettynä sen vedenläpäisevyys testeissä oli noin 3×10^{-3} m/s kun taas voimakkaammin tiivistettynä vedenläpäisevyys oli noin 6×10^{-8} m/s eli oleellisesti pienempi kuin ensin mainitussa tilanteessa. (*Ramboll Finland 2020*)

Analsiimihiekan metallien kokonaispitoisuudet heijastavat malmin ja rikasteen pitoisuuksia. Mikäli litiumhydroksidin valmistuksessa käytetään muualta kuin Keliberin omilta kaivoksilta saatavaa spodumeenirikastetta, voi analsiimihiekan koostumus vähäisissä määrin poiketa taulukossa (Taulukko 2-1) esitetystä. Koska spodumeenirikasteen koostumus vaikuttaa myös lopputuotteen eli litiumhydroksidin valmistukseen, ei rikasteessa saa olla laatupoikkeamia. Kaikki spodumeenirikaste-erät testataan litiumjalostamolla ennen tuotantoa ja laatupoikkeamat havaitaan jo tällöin.

Analsiimihiekan koostumus ns. PIMA-metallien (Vna 214/2007 Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista) osalta taulukossa alla (Taulukko 2-1) ja kaksivaiheisen liukoisuustestin jälkeen on esitetty taulukossa (Taulukko 2-2).

Taulukko 2-1. Analsiimihiekan kokonaispitoisuudet PIMA-metallien osalta ja vertailukynnys- ja ohjearvoihin. (Ramboll Finland Oy 2020)

Analyysi	Analsiimihiekan kokonaispitoisuus kuningasvesiuutto mg/kg	Vna 214/2007 kynnysarvot mg/kg	Vna 214/2007 alemmat ohjearvot mg/kg	Vna 214/2007 ylemmät ohjearvot mg/kg
As	29,5	5	50	100
Cd	< 0,4	1	10	20
Co	3,18	20	100	250
Cr	46,6	100	200	300
Cu	19,9	100	150	200
Hg	< 0,20	0,5	2	5
Ni	13,1	50	100	150
Pb	3,8	60	200	750
Sb	< 0,5	2	10	50
V	12,1	100	150	250
Zn	35,2	200	250	400

Analsiimihiekan kohonnut arseenipitoisuus heijastaa kallioperän ja siten malmin koostumusta. Keliberin litiumesiintymät ovat niin kutsutulla Arseeniprovinssi 1 -alueella, jossa moreenimaan luontainen arseenipitoisuus on usein suurempi kuin PIMA-asetuksen kynnysarvo 5 mg/kg ja moreenin pitoisuudet taas heijastavat kallioperän

pitoisuuksia. Tästä johtuen analsiimihiekan pitoisuudet sivuavat tai ylittävät PIMA-asetuksen arseenin kynnysarvot, mutta alittavat alemman ohjearvon.

Analsiimihiekalle tehtiin keväällä 2024 kaatopaikkakelpoisuustesti VNA 331/2013 mukaisesti läpivirtaustestauksella (kolonnitestaus) (SFS-EN14405:2017). Liukoisuustestin tulokset laskettu kuiva-ainetta kohti ja ne on esitetty taulukossa alla (Taulukko 2-2).

Taulukko 2-2. Analsiimihiekan 2-vaiheisen ravistelutestin liukoiset pitoisuudet (Ram-boll Finland Oy 2020) ja läpivirtaustestin tulokset (Eurofins 2024) sekä vertailu vaarattoman jätteen kaatopaikkakelpoisuuskriteereihin.

Analyyysi	Analsiimihiekan liukoiset pitoisuudet 2-vaiheinen ravistelutesti, näytteen oma pH L/S 10, mg/kg	Läpivirtaustestin pitoisuudet L/S 10, mg/kg	Kaatopaikkakelpoisuuskriteerit Vna 331/2013 vaaraton jäte
As	3,13	0,034	2
Cd	0,006	< 0,002	1
Cr	0,11	0,039	10
Cu	0,039	< 0,01	50
Hg	0,0003	< 0,004	0,2
Ni	0,035	< 0,01	10
Mo	0,051	0,015	10
Se	0,059	< 0,04	0,5
Zn	0,11	0,13	50
pH (L/S 8)	12,5–12	-	≥ 6
DOC	19,9	< 50	800
Cl-	13,4	< 50	15 500
SO ₄ ²⁻	70,2	< 50	800

Näytteestä kaksivaiheisessa ravistelutestissä (SFS-EN 12457-3) liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet olivat pääasiassa pieniä ja täyttivät kriteerit loppusijoituksessa VNA 331/2013 liitteen 3 mukaiselle vaarattoman jätteen kaatopaikalle liukoista arseenipitoisuutta lukuun ottamatta. Läpivirtaustestin tuloksena arseenin liukoisuus 0,034 mg/kg ka (L/S 10, kumulatiivinen) alittaa selvästi vaarattoman jätteen kaatopaikan liukoisuuden raja-arvon 2 mg/kg (L/S 10). Läpivirtaustestin laboratorioanalyysin tulos on esitetty selostuksen liitteessä 5b.

2.2.2 Jäteluokitus

Analsiimihiekan jäteluokittelu on esitetty tarkemmin YVA-selostuksen liitteessä 3. Keliber Oy:n analsiimihiekka luokitellaan vaarattomaksi jätteeksi luokitusnumerolla 06 02 99 "jätteet, joita ei ole mainittu muualla" Valtioneuvoston asetuksen jätteistä 978/2021 liitteen 3 jäteluettelon mukaisesti. Tämä jätenimike kuuluu nimikeryhmään 06 02 epäorgaanisissa kemian prosesseissa syntyvät jätteet ja siinä alaryhmään emästen valmistuksessa, sekoituksessa, jakelussa ja käytössä syntyvät jätteet. Jäteluokitus tehdään haitta-aineiden kokonaispitoisuuksien pohjalta.

Kaatopaikkakelpoisuus määrittyy muutamaa vedenlaatumuuttujaa (TOC, pH, sähkönjohtavuus ja ANC) lukuun ottamatta taas liukoisuustestin tulosten perusteella. Kaksivaiheisen liukoisuustestin tulokset täyttävät Valtioneuvoston kaatopaikoista antaman asetuksen Vna 331/2013 mukaiset vaarattoman jätteen kaatopaikkakelpoisuuskriteerit arseenia lukuun ottamatta. Kaksivaiheisen liukoisuustestin tuloksen perusteella arseenin vaarattoman jätteen kaatopaikkakelpoisuusraja-arvon ylittyminen tarkoittaa sitä, että jos liukoisen arseenin vaarattoman jätteen kaatopaikkakelpoisuusraja-arvon ylitys on toistuva, haetaan tulevassa ympäristölupahakemuksessa lupaa sijoittaa vaaraton jäte alueelle suunnitellulle vaarattoman jätteen kaatopaikalle raja-arvon ylittävästä arseenipitoisuudesta huolimatta. Tämä tehdään siitä syystä, että Vna 331/2013 13 §:n (25.11.2021/1030) mukaan kullekin kaatopaikalle saa sijoittaa vain kaatopaikan luokituksen mukaisia jätteitä. Eli vaaratonta jätettä ei voida sijoittaa vaarallisen jätteen kaatopaikalle. Läpivirtaustestin tuloksen perusteella arseenin liukoisuuden vaarattoman jätteen kaatopaikkakelpoisuusraja-arvo alittuu.

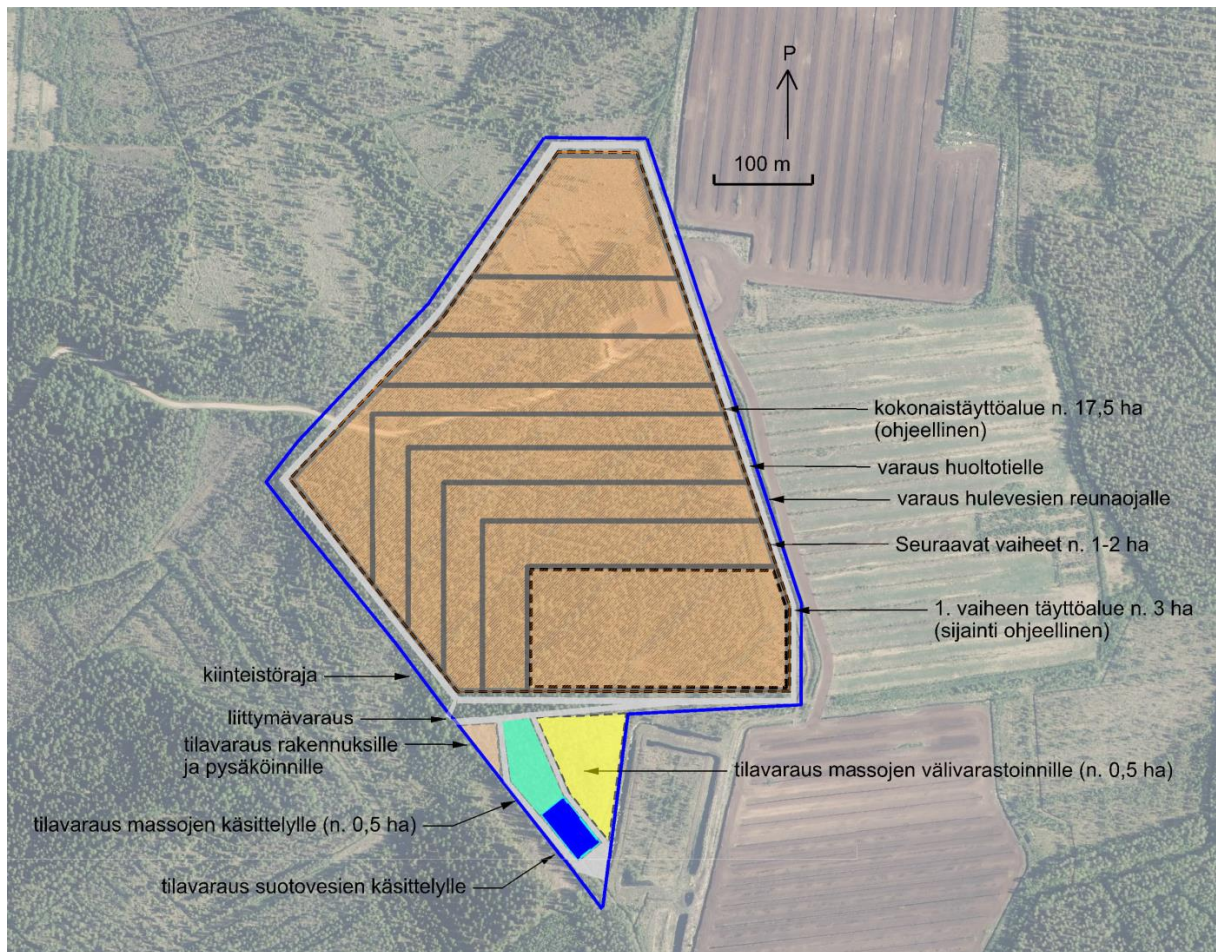
2.3 Loppusijoitusalueen rakentaminen

Hoikkanevan analsiimihiekan loppusijoitusalue rakennetaan valtioneuvoston kaatopaikoista antaman asetuksen (kaatopaikka-asetus 331/2013) mukaisin rakentein vaarattoman jätteen kaatopaikkana. Asetuksessa on annettu vaatimukset kaatopaikoille ja niiden sijainnille, minkä lisäksi asetuksessa on säädetty kaatopaikkavesien hallinnasta ja käsittelystä, kaatopaikkojen pohja- ja pintarakenteista sekä kaatopaikkakaasun hallinnasta. Loppusijoitusalueen yleissuunnitelmapiirroksia on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 4.

2.3.1 Rakentamisen vaiheistus

Loppusijoitusalueen rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa rakennetaan noin yhden vuoden analsiimihiekkamäärää vastaava alue, mikä vaatii täyttöteknisistä syistä noin kolmen hehtaarin kokoisen alueen pohjarakennetta. Ensimmäisen vaiheen jälkeen alueen rakentamista jatketaan tarpeen mukaan. Tällöin rakentamista jatketaan vuosittain yhden-kahden hehtaarin alueissa. Rakentamisen vaiheistaminen myös säilyttää alueen metsää pidempään, mikä toimii sekä hiilinieluna ja luonnon monimuotoisuuden säilyttäjänä, että maisemaa suojaavana elementtinä.

Ensimmäisessä vaiheessa rakennetaan myös vesien keräämisen, johtamisen ja käsittelyn rakenteet. Alueen ympärille tulee reuna- ja puhtaille aluevesille. Lisäksi rakennetaan kenttäalueet massojen välivarastoinnille ja varaus mahdolliselle käsittelylle sekä pysäköintialue, jolle sijoitetaan työkoneiden tankkauspiste. Lähtökohtaisesti alueelle ei sijoiteta kiinteitä rakennuksia. Työntekijöiden taukotilana toimii työmaaparakki. Pintarakenteiden rakentaminen aloitetaan vaiheittain sitä mukaa kun loppusijoitusalueella saavutetaan lopullinen täyttökorkeus. Toimintojen sijoittuminen ja rakentamisen vaiheistus on esitetty kuvassa (Kuva 2-3).



Kuva 2-3. Toimintojen sijoittuminen loppusijoitusalueelle.

2.3.1.1 Loppusijoitusalueen tasaaminen

Alueen rakentaminen vastaa tavanomaista maarakentamista. Lähtökohtaisesti alueen tasaaminen ei vaadi räjäytyksiä. Ennen rakentamista alueelta poistetaan puusto ja suoritetaan massanvaihto- tai maapohjan stabilointityöt. Loppusijoitusalueella turvekerroksen paksuus on keskimäärin 0,8 m, mutta se vaihtelee ollen rakennusalueen pohjoisosassa paksuimmillaan. Turvekerroksen poistaminen toteutetaan massanvaihdolla. Massanvaihdossa poistetun turpeen tilalle tuodaan tarvittava määrä korvaavaa maa-ainesta, joka tasataan ja tiivistetään rakennuspohjaksi. Lopullinen loppusijoitusalueen pohjarakenne rakennetaan korkotasolle, jossa alueen tiivisrakenteen alin kohta on selvästi pohjaveden pinnan yläpuolella, pohjaveden pinnan vaihteluväli huomioiden. Nykyinen pohjaveden pinta sijoitusalueella on noin 1,5–2,5 m nykyisestä maanpinnasta. Pohjaveden pinnantasoista on kerrottu enemmän luvussa 12.2.5.

Massanvaihdon yhteydessä kiinnitetään huomio mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintymiseen. Mikäli alueella todetaan happamia sulfaattimaita, tehdään sulfaattimaiden poisto hallitusti ja maat läjitetään nestetiiviille alueelle, josta vedet saadaan hallitusti koottua niille varattuun säiliöön. Vedet viedään asianmukaiseen käsittelypaikkaan eikä niitä missään vaiheessa päästetä maastoon.

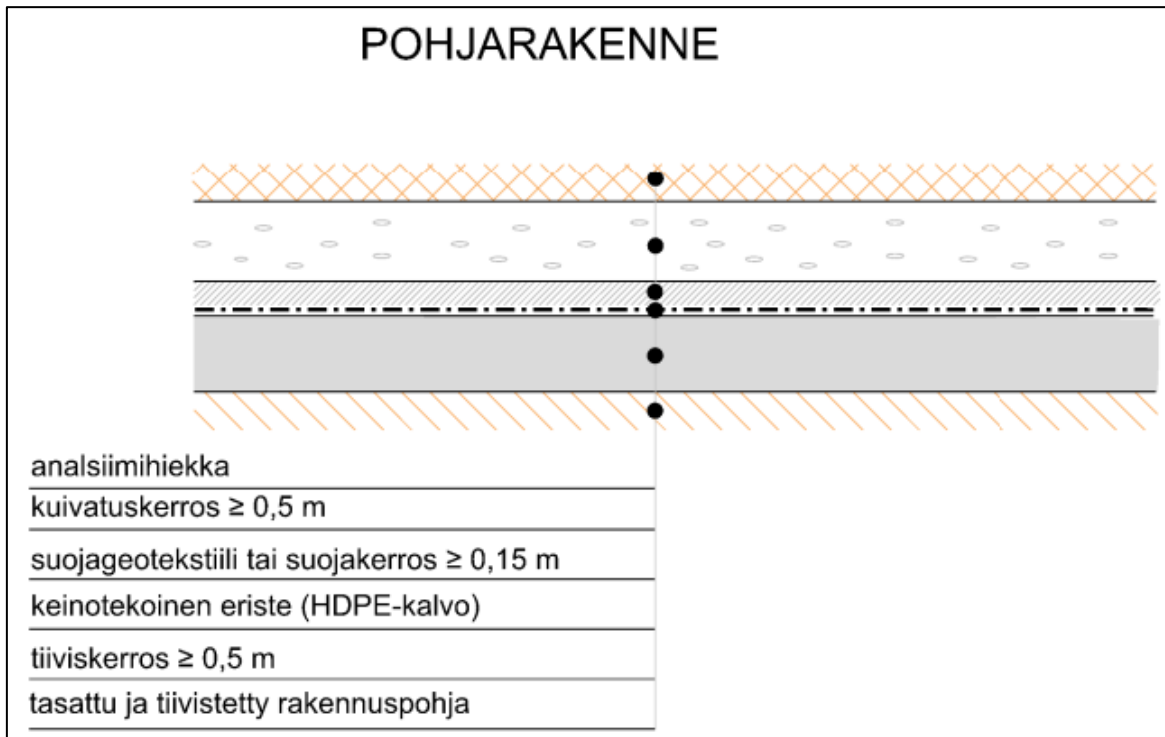
Alueelta saatavia maa-aineksia hyödynnetään teknisen kelpoisuuden täyttyessä alueen täyttö- ja pengerrystöissä.

2.3.1.2 Rakentamisen kesto

Alueen rakentaminen tehdään vaiheittain. Ensimmäisen vaiheen rakentamisen kestoksi arvioidaan 4–6 kuukautta. Seuraavat vaiheet voivat käsittää esimerkiksi 1–2 hehtaarin alueen rakentamisen, joiden rakentamisen kestoksi arvioidaan 1–2 kuukautta. Tarkempi rakennussuunnitelma ja toteutuskuvat laaditaan myöhemmin hankkeen edetessä urakkavaiheeseen.

2.3.2 Loppusijoitusalueen pohjarakenteet

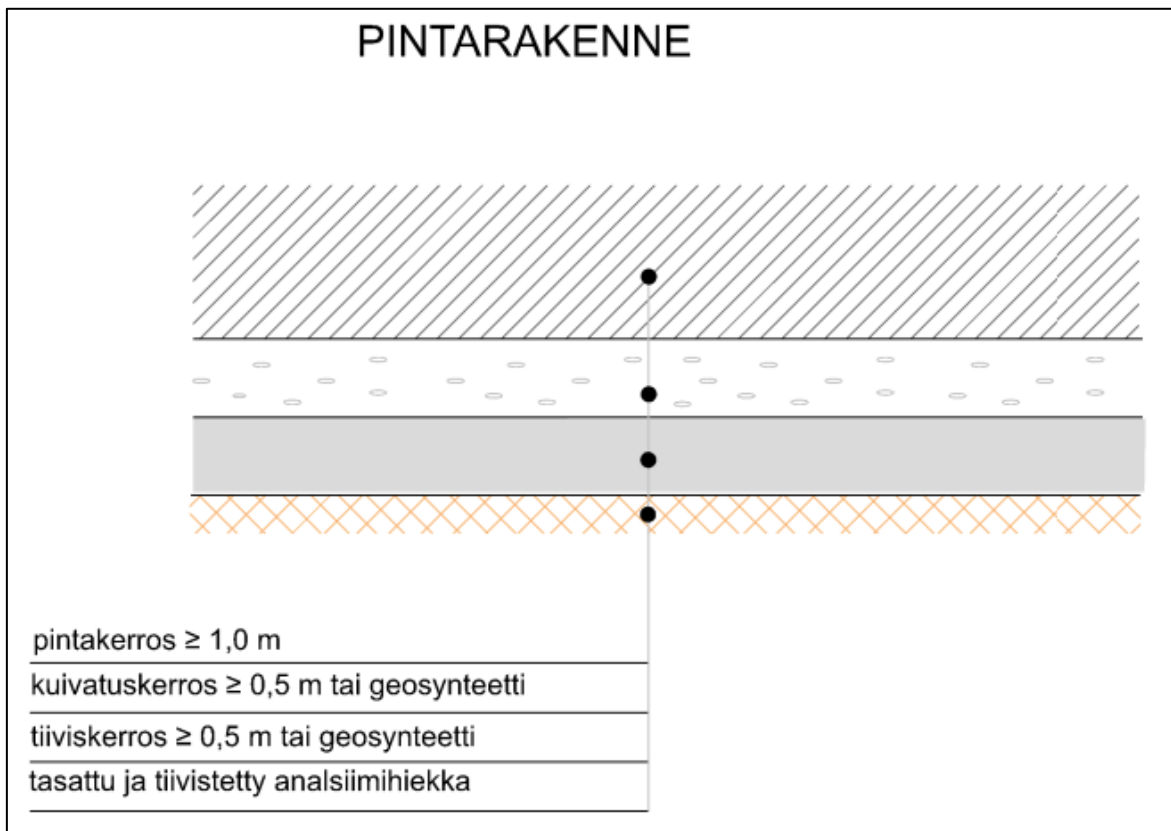
Loppusijoitusalueen maaperän on oltava kantava, ja sen on täytettävä kaatopaikka-asetuksessa määritellyt tiiveysvaatimukset. Jos maaperän tiveys ei luonnostaan vastaa vaatimuksia, on tiiveyttä parannettava rakennetulla tiivistyskerroksella, jotta saavutetaan vastaava suojataso. Rakennettavan tiivistyskerroksen tiiveyden tulee vastata ≥ 1 m paksuista kerrosta, jonka K-arvo on $\leq 1,0 \times 10^{-9}$ m/s. Tiivistyskerroksen paksuus tulee vaarattoman jätteen kaatopaikalla olla vähintään 0,5 m. Tiivistyskerroksen materiaalina voidaan käyttää esim. luonnonsavea tai moreeni- tai murskebetoniittia. Tiivistyskerroksen päälle on asennettava kaatopaikan tiivistämiseen tarkoitettu keinotekoinen eriste (esim. HDPE-kalvo), jonka päälle asennetaan suojageotekstiili tai erillinen suojakerros suojaamana HDPE-kalvon pintaa. Tämän päälle rakennetaan kuivatuskerros, jonka paksuuden on oltava vähintään 0,5 metriä. Kuivatuskerroksen päälle asennetaan suodatinkangas erottamaan yläpuolisten materiaalien sekoittuminen tai painuminen kuivatuskerrokseen. Kuivatuskerroksen päälle voidaan tarvittaessa rakentaa liikennöintikerros tai routasuojakerros. Rakennekerrosten materiaaleina voidaan hyödyntää tarkoitukseen soveltuvia hyödyntämiskelpoisia ylijäämämaita. Pohjarakenteet on esitetty kuvassa (Kuva 2-4).



Kuva 2-4. Loppusijoitusalueen ohjeellinen pohjarakenne.

2.3.3 Loppusijoitusalueen pintarakenteet

Pintarakenteiden rakentaminen aloitetaan vaiheittain sitä mukaa kun loppusijoitusalueella saavutetaan lopullinen täyttökorkeus. Pintarakenne rakennetaan muotoillun ja tiivistetyn täytön päälle. Pintarakenne koostuu vähintään 0,5 m paksuisesta tiiviskerroksesta tai geosyntetistä ja vähintään 0,5 m paksuisesta kuivatuskerroksesta tai geosyntetistä sekä vähintään 1,0 m paksuisesta pintakerroksesta. Pintarakenteiden tarkoituksena on vähentää sade- ja sulamisvesien pääsyä täyttöalueen sisään ja mahdollistaa hallittu vesienkeruu läjitäyttöalueen päältä. Pintarakenteet tehdään Vna 331/2013 eli ns. kaatopaikka-asetuksen mukaisesti, vaikka tiivistetyn analsiimihiekan vedenjohtavuus on jo itsessään erittäin pieni 6×10^{-8} m/s eli vedenpääsy täytön sisään on hidasta ilman peittorakennettakin. Pintarakennekerroksissa voidaan ympäristö- ja teknisen kelpoisuuden täyttyessä hyödyntää ylijäämää- aineksia. Pintarakenteet on esitetty kuvassa (Kuva 2-5).



Kuva 2-5. Loppusijoitusalueen ohjeellinen pintarakenne.

Pintakerroksen toteutuksessa huomioidaan kasvukerroksen osalta alueen maisemointi luonnonniityn kaltaiseksi alueeksi pölyttäjille, perhosille ja muille hyönteisille. Alueen alustava maisemointisuunnitelma laaditaan ympäristöluvan liitteeksi.

2.3.4 Kenttärakenteet

Loppusijoitusalueelle rakennetaan asfaltoitu kenttäalue (noin 0,2 ha) pysäköinnille ja tankkauspisteelle sekä mahdolliselle rakennukselle tai katokselle. Lisäksi tehdään kaksi erillistä kenttäaluetta (noin 0,5 ha/kenttä), joilla voidaan välivarastoida lyhytaikaisesti analsiimihiekkaa, joka odottaa kasalle siirtoa sekä varaus analsiimihiekan käsittelylle. Kenttäalueet on esitetty kuvassa (Kuva 2-3).

Asfaltoitu alue toimii työmaatukikohtana, jossa voidaan säilyttää mm. työkoneita työvuorojen ulkopuolella. Jos urakan aikana on tarvetta varastoida mm. happamia sulfaattimaita, ne voidaan välivarastoida lyhytaikaisesti asfalttipinnan päällä.

Välivarastointi- ja käsittelykenttien pintaa ei asfaltoida, vaan ne jätetään murskepinnalle.

Kenttäalueiden maaperän on oltava kantava siten, että alueen painumat ovat hallittavissa ja etteivät varastoitavat materiaalit sekoitu maaperään. Sade- ja sulamisvesien lammikoituminen sekä ulkopuolisten vesien kulkeutuminen kenttäalueille estetään.

Kentät voidaan rakentaa InfraRYL:n laatuvaatimusten ja ohjeiden mukaisesti sisältäen esimerkiksi seuraavat kerrokset (ylhäältä alaspäin lueteltuna)

- asfalttipäällyste esim. AB16 (vain asfaltoitu työmaatukikohta)
- Kantava kerros esim. kalliomurske KaM 0/32
- Jakava kerros esim. KaM 0/63 tai KaM 0/150

Tarvittavat yksityiskohtaiset rakennekerrokset esitetään rakennuslupahakemuksessa ympäristöluvan vaatimukset huomioiden.

2.3.5 Vesienhallinta rakentamisen aikana

Loppusijoitusalueen rakentaminen alkaa vesienkeräämisen ja -johtamisen rakenteiden ja suotovesien viivytykseltään rakentamisella. Pohjarakenteen rakentamisen aikana työmaavedet käsitellään normaaleina työmaavesinä, jotka eivät sisällä haitallisia aineita ja joiden osalta varaudutaan tarvittaessa kiintoaineksen poistoon.

Koska rakentaminen ei vaadi räjäytyksiä, ei vesissä ole räjähdysaineista peräisin olevaa tyyppiä.

Pohjamaan massanvaihdon ja tasauksen aikana sadevedet imeytyvät suoraan maaperään. Kun tiivis mineraalinen eristekerros, salaojakerros ja salaojaputket on rakennettu, pohjarakenteen päälle satanut sadevesi kulkeutuu tiivisrakenteen päältä sivuojiin ja purkaa ympäröivään maastoon. Vasta kun suotovesien pumppaamot ja paineelliset jätevesiviemärit tasausaltaalle on rakennettu, vedet voidaan ohjata ja tarvittaessa kiintoaines laskeuttaa tasausaltaan kautta maastoon.

2.3.6 Rakentamisen aikaiset kuljetukset

Rakentaminen edellyttää rakennusalueelta poistettavien puiden ja metsähakkeen sekä poistettavan maa-aineksen kuljetuksia, että alueelle tuotavien rakennusmateriaalien kuljetuksia.

Ensimmäisen kolmen hehtaarin loppusijoitusalueen rakentaminen ja kenttäalueiden rakentaminen vaatii noin 5–6 yhdensuuntaista kuljetusta päivässä ja neljän

kuukauden rakennusajalla kaiken kaikkiaan noin 300 yhdensuuntaista kuljetusta. Rakentamisen aikaiset kuljetukset ovat vilkkaimmillaan massanvaihdon aikana. Muut rakentamiseen liittyvät materiaalit kuten putket ja geotekstiilit tuodaan tarpeen mukaan.

Loppusijoitusalueen seuraavan osa-alueen rakentaminen käsittää alustavasti noin 1–2 hehtaarin kokoisen alueen ja rakentamisen keston arvioidaan olevan 1–2 kuukautta. Tällöin kuljetuksia arvioidaan olevan noin 2–4 per päivä.

2.3.7 Rakentamisen aikainen melu, pöly ja tärinä

Rakentamisen aikaista melua aiheutuu hakkuista, alueen perustamistöistä, kuljetuksista ja työkoneista. Myös tärinää voi aiheutua raskaiden ajoneuvojen liikennöimisestä ja työkoneista.

Rakentamisen aikana pölyämistä voi aiheutua liikenteestä erityisesti kesällä kuivana aikana Rikastetietä liikennöivät ajoneuvot aiheuttavat soratien pölyämistä. Jonkin verran pölyämistä voi aiheutua pohjarakenteen massojen käsittelystä, kun aines kipataan autosta kasalle ja materiaalia tasataan pohjalle.

Rakentamisen aikainen melu, tärinä ja pöly kuitenkin rajoittuu työmaa-alueelle ja liikennereittien välittömään läheisyyteen. Pölyämistä voidaan tarvittaessa ehkäistä kastelemalla maa-aineksia ja kulkureittejä.

2.4 Loppusijoitusalueen toiminta

Loppusijoitusalueen toiminta on analsiimihiekan sijoittamista kasalle. Hiekka tuodaan kasettiautoilla Hoikkanevalle. Se voidaan kaataa suoraan täyttöalueelle tai välivarastointikentälle. Hiekka siirretään ja tasoitetaan kasalle pyöräkuormaajalla.

Toiminnan aikana analsiimihiekkatäytön läpi kulkeutuvat vedet kootaan suotovesien viivytysaltaaseen, jossa ne käsitellään ennen niiden johtamista eteenpäin.

Seuraavissa luvuissa on kuvattu analsiimihiekan laadunvarmistusta, toiminnan aikaisia kuljetuksia ja toiminnan päästöjä.

2.4.1 Analsiimihiekan laadunvarmistus

Analsiimihiekan laadunvarmistus tehdään Keliberin Kokkolan litiumjalostamolla. Hiekan loppusijoituksen estäisi sen merkittävä laatupoikkeama. Analsiimihiekan

laadun testausta tehdään jatkuvasti Kokkolan litiumjalostamolla, eli Hoikkanevalle ei tuoda hiekkaa, mikä ei täytä loppusijoituksen laatuvaatimuksia.

Analsiimihiekan laadullinen testaus, millä varmistetaan sen soveltuvuus loppusijoitukseen, tehdään ennen kuljetusta. Litiumjalostamolla analsiimihiekan laatua seurataan päivittäin ja viikoittain:

- määrä (päivittäin)
- ulkonäkö (päivittäin)
- pH (viikoittain)
- Vna 214/2007 pima-metallit, kuningasvesiuutto (viikoittain)

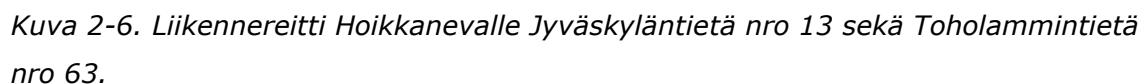
Litiumjalostamolla hiekkaa voidaan varastoida noin 2–3 päivän tuotantoa vastaava määrä. Lähtökohtaisesti viikonlopun aikana muodostuva hiekka varastoidaan Kokkolassa ja siirretään Hoikkanevalle arkipäivinä.

2.4.2 Kuljetukset

Analsiimihiekan vuosittaisella maksimäärällä, 290 000 t, kuljetuksia Kokkolasta Hoikkanevalle on 6 440 vuodessa. Kun kuljetukset tapahtuvat arkipäivinä 45 tonnin kasettiautolla, on kuljetuksia Kokkolasta Hoikkanevalle noin 24 päivässä.

Kuljetuksiin käytetään Jyväskylätietä nro 13 Kokkolasta Kaustisen keskustaan. Siitä eteenpäin käytetään Toholammintietä nro 63. Toholammintieltä käännetään Rikastetielle, joka on tieyhteys Hoikkanevalle (Kuva 2-6).

Kasettiauto kuljettaa hiekan täyttöalueen reunalle tai vastaanottokentälle, josta se siirretään pyöräkuormaajalla täyttöön. Pyöräkuormaajia työskentelee alueella yksi tai kaksi.



2.4.3 Toiminnan melu, pöly ja tärinä

Toimintaan liittyvä melu on peräisin kuljetuksista, jotka tuovat hiekkaa alueelle, kuormien kaadoista sekä hiekan läjittämiseen ja tiivistämiseen käytetyistä työko-
neista. Tärinää voi pienissä määrin aiheutua liikenteestä ja työkoneista.

Vähäistä pölyämistä voi aiheutua liikenteestä ja kasalla kuivuneesta analsiimihiekasta. Läjitetty hiekka on jonkin verran kosteaa, eikä se käsiteltäessä pölyä. Pidempään kasalla varastoitu hiekka kuivuu pinnasta ja tuulisella säällä pintakerroksesta voi irrota pientä hiekkamurua. Tarvittaessa pinnan pölyämistä estetään kastelulla, johon vesi voidaan ottaa suotovesien viivytysaltaasta.

Kun täytetyn osa-alueen päälle rakennetaan pintarakenteet, ei pölyämistä siltä osalta enää tapahdu.

2.4.4 Toiminnassa tarvittavien polttoaineiden ja kemikaalien käyttö ja varastointi

Hoikkanevalla varaudutaan työkoneiden tarvitseman polttoaineen varastointiin rakentamalla alueelle nestetiivis työkoneiden säilytysalue ja tankkauspiste työmaatoiminnoille varatulle alueelle (Kuva 2-3). Rakenteet tehdään heti rakentamisen alkuvaiheessa. Polttoainetta varastoidaan maanpäällisessä muutaman kuution kaksoisvaippasäiliössä, joka sijoitetaan varoaltaaseen. Säiliö varustetaan vuodonilmaisjärjestelmällä, ylitäytön estomekanismilla ja pinnanmittauslaitteella.

Mikäli suotovesien neutralointiteknikaksi valitaan neutralointi hiilidioksidin syötöllä (luku 2.5.4.2), tarvitaan hiilidioksidin syöttösäiliö ja hiilidioksidin sekoitussäiliö. Säiliöiden sijainti tarkentuu ympäristölupavaiheessa.

2.4.5 Muodostuvat jätteet ja sivutuotteet

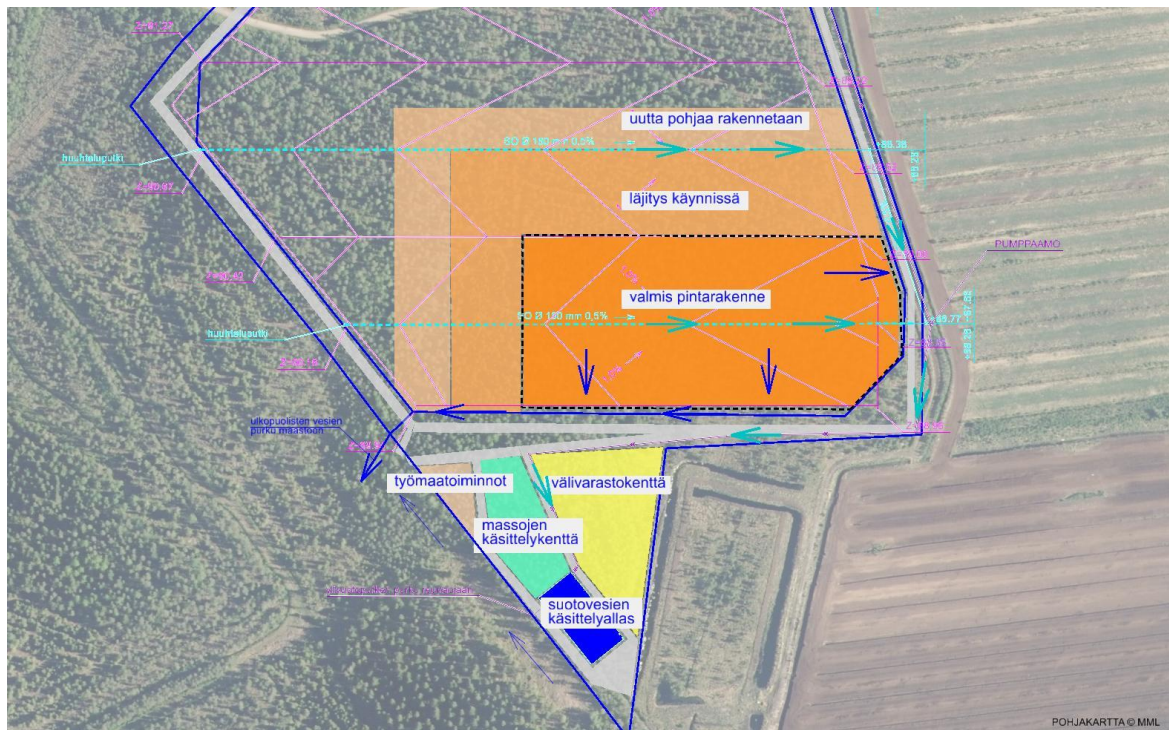
Suotovesien viivytysaltaaseen kerääntyvä sakka on toiminnan aikana muodostuvaa jätettä. Sakan laatu selvitetään näytteenotoin ennen sen toimittamista asianmukaiseen vastaanottoaikaan. Muutoin vain vähäinen määrä jättejakeita muodostuu mm. työntekijöiden taukopaikalla (sekajäte, biojäte, kuivakäymäläjäte) ja työkoneiden pienimuotoisesta huollosta syntyy pieniä määriä öljyisiä jätteitä, jotka kerätään erillisiin jäteastioihin ja toimitetaan asianmukaiseen vastaanottoaikaan.

2.5 Vesienhallinta toiminnan aikana

Pohjarakenteiden valmistuttua aloitetaan analsiimihiekan loppusijoitus. Toiminnassa syntyvä suotovesi on analsiimihiekan läpi suotautuvaa sade- ja sulamisvettä, joka on voimakkaan emäksistä, pH on tulosten perusteella yli 12. Suotovettä muodostuu ainoastaan vuotuisten sademäärien mukaan, koska analsiimihiekan loppusijoitustoiminnassa ei käytetä vettä. Sadevesi sitoutuu osittain hiekkatäyttöön ja sitä haihtuu

täytön pinnalta. Käsiteltävää suotovettä muodostuu yhteensä arviolta noin 11 000 m³ vuodessa, kun täyttöä arvioidaan olevan auki enintään 4 hehtaarin alue. Suotovesi neutraloidaan ennen vesien purkamista. Alueen ympärille rakennetaan ympärysojat, jotka eristävät alueen ulkopuoliset hulevedet alueen sisäisistä vesistä.

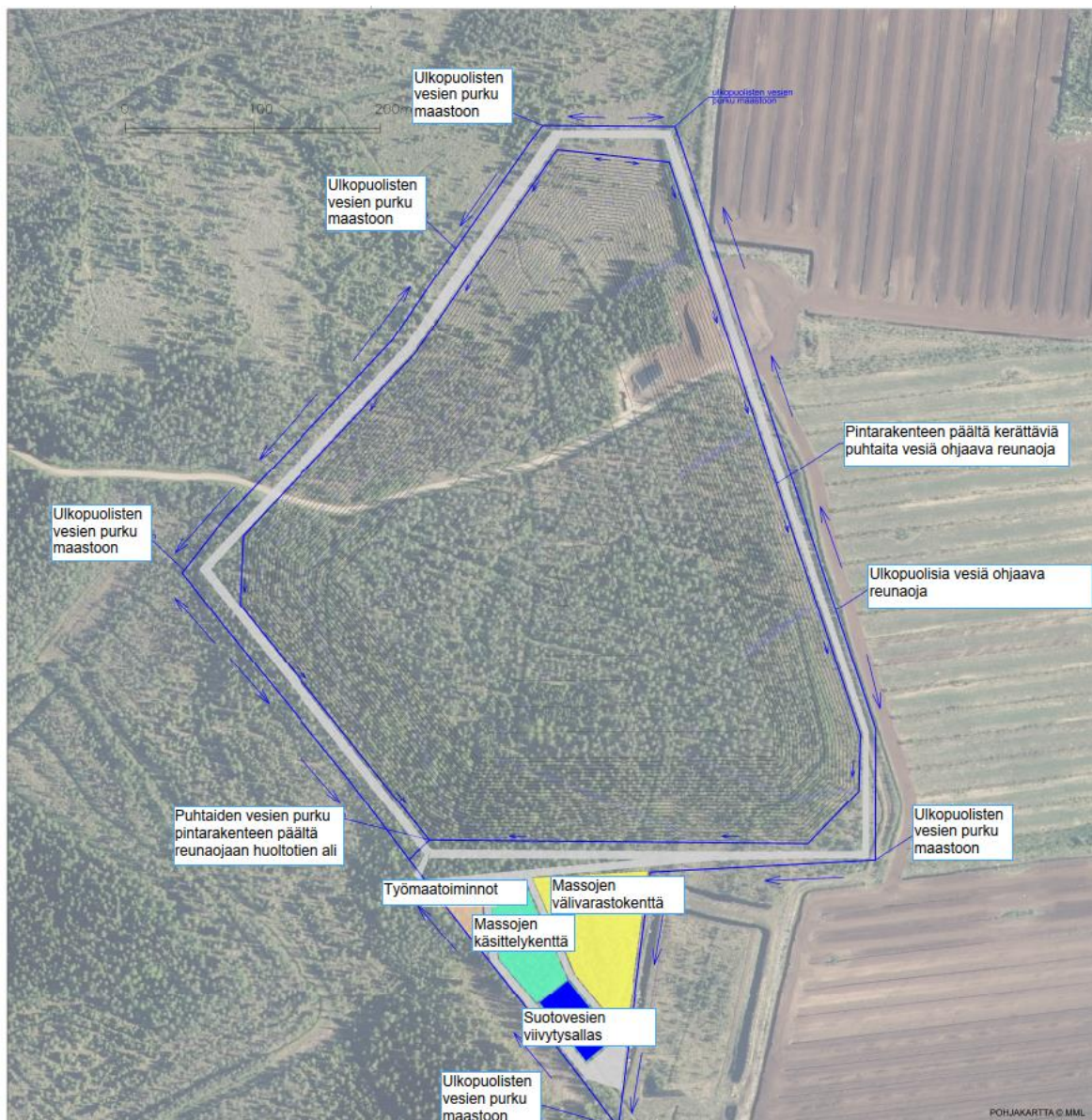
Pohjarakenteen 1. vaiheen jälkeen aloitetaan seuraavien pohjarakenteiden sekä täyttötilavuudeltaan valmiiden alueiden pintarakenteiden rakentaminen vaiheittain. Tällöin loppusijoitusalueelta muodostuu puhtaita hulevesiä pintarakenteista ja uusilta rakennettavilta alueilta sekä käsittelyyn meneviä suotovesiä läjitysaluilta. Kuvassa (Kuva 2-7) on esitetty periaatteellinen suotovesien ja puhtaiden vesien vesienhallinta. YVA-selostuksen liitteen 4 yleissuunnitelmapiirroksissa 2 ja 3 on esitetty suoto- ja hulevesisuunnitelmapiirroksiset.



Kuva 2-7. Hule- ja suotovesienhallinta rakentamisen aikana.

2.5.1 Puhtaat ympärysvetdet

Loppusijoitusalueen ympärille rakennetaan reunaoja alueen ulkopuolisten vesien ohjaamiseksi. Kuvassa (Kuva 2-8) on esitetty puhtaiden ympärysvesien hallintasuunnitelma koko loppusijoitusalueelle. Ympärysvetdet johdetaan loppusijoitusalueen eteläosasta lasku-uoman kautta Köyhäjokeen, eivätkä ne missään vaiheessa ole kosketuksissa täyttöainekseen tai täyttöalueen sisältä tuleviin suotovesiin.



Kuva 2-8. Puhtaiden ympärysvesien hallintasuunnitelma.

2.5.2 Suotovesi (analsiimihiekan läpi suotautuva vesi)

Suotovedellä tarkoitetaan analsiimihiekkatäytön läpi kulkeutuvaa sade- ja lumen sulamisvettä. Täytön läpi kulkeutuva suotovesi päättyy täytön alla olevalle pohjarakenteen tiivispinnalle, josta vesi kootaan erillisten salaojalinjojen avulla pumppaamoille, joista vesi johdetaan suotovesien viivytysaltaaseen.

Suotoveden määrä riippuu rakennetun pohjarakenteen pinta-alasta, täyttömäärästä sekä siitä, missä laajuudessa pintarakennetta on tehty sekä vuosittaisesta sademäärästä ja haihdunnasta. Suotovesiä muodostuu kerrallaan enintään noin 4 ha suuruiselta alueelta ja tällöin Köyhäjokeen johdetaan vuosittain noin 11 000 m³ suotovettä.

2.5.3 Suotoveden laatu

Suotoveden laatu perustuu Ramboll Finland Oy:n syksyllä 2023 tekemiin analsiimihiekan kastelukokeisiin, josta raportti on YVA-selostuksen liitteenä 5a. Koe suoritettiin laboratoriomittakaavassa. Siinä <20 mm partikkelikokoon seulotun analsiimihiekan läpi valutettiin sadevettä ja suodoksen laatu varmennettiin laboratorioanalyysin. Kokeen tulosten perusteella sadeveden mukana analsiimihiekasta huuhtoutuu erityisesti alumiinia, litiumia, natriumia ja piitä. Näiden liukoiset pitoisuudet kuitenkin madaltuivat suotautuvan veden määrän lisääntyessä. Taulukossa (Taulukko 2-3) on esitetty suotoveden analyysitulosten keskiarvo sekä pienemmät ja suurimmat pitoisuudet. Yksittäisten parametrin näytetulokset on esitetty YVA-selostuksen liitteissä 6 (analsiimihiekan suotovesien käsittelytekniikoiden vertailu).

Taulukko 2-3. Suotoveden analyysitulosten keskiarvo sekä pienin (min) ja suurin (max) pitoisuus. Taulukko kokonaisuudessaan esitetty selostuksen liitteessä 6.

para- metri	yksik- kö	ka. (keski- arvo)	min	max	para- metri	yksik- kö	ka. (keski- arvo)	min	max
Cl	mg/l	0,50	<1	<1	Li	µg/l	72857	42000	95000
SO ₄	mg/l	2,58	2,2	2,9	Pb	µg/l	0,07	<0,1	0,15
P	mg/l	0,01	0,0034	0,024	Mg	µg/l	25,00	<50	<50
Al	µg/l	52429	44000	61000	Mn	µg/l	1,32	1,1	1,5
Sb	µg/l	0,22	<0,2	0,32	Mo	µg/l	6,36	4,2	8,4
As	µg/l	27,43	18	37	Na	µg/l	320000	250000	380000
Ba	µg/l	0,25	<50	<50	Ni	µg/l	0,10	<0,2	<0,2
Be	µg/l	0,37	0,28	0,45	Si	µg/l	3446	13	12000
B	µg/l	307	240	350	Fe	µg/l	5,00	<10	<10
Hg	µg/l	0,01	<0,02	<0,02	S	µg/l	1408	970	1800
Cd	µg/l	0,02	<0,03	<0,03	Zn	µg/l	21	2,1	30
K	µg/l	31571	22000	40000	Sr	µg/l	4,70	4,2	5,5
Ca	µg/l	2829	2000	3800	Sn	µg/l	0,38	0,28	0,44
Co	µg/l	0,05	<0,1	<0,1	Ti	µg/l	0,50	<1	<1
Cr	µg/l	18,29	12	24	V	µg/l	13,1	9,7	16
Cu	µg/l	1,16	0,73	1,6					

Tulosten tarkastelussa on huomioitava, että kokeissa käytettiin vain 5 kg analsiimihiekkaa ja veden määrä oli 6 litraa. Näin ollen vesi kiintoaine suhde oli huomattavasti suurempi kuin suurimittakaavaisessa läjityksessä, sillä analsiimihiekka patjan paksuus on tällöin paljon suurempi sen alalle sataneeseen vesimäärään nähden. Sitä arvioinnissa käytetyt pitoisuudet ovat konservatiivinen arvio suotoveden laadusta.

Suotovesikokeen tulosten perusteella analsiimihiekka myös vaikuttaa voimakkaasti suotovesien pH-arvoon nostaen sen jo lyhyessä kontaktiajassa tasolle 11–12.

2.5.4 Suotovesien käsittely

Viivytyksaltaaseen johdettaessa suotoveden pH on noin 12. Suotovesi neutraloidaan tasolle pH 9 ennen johtamista eteenpäin. Neutralointi voidaan toteuttaa joko suotoveden ilmastuksella tai hiilidioksidin syötöllä. Molemmilla tekniikoilla suotoveden pH saadaan laskettua ja molemmissa tapauksissa muodostuu sakkaa altaan pohjalle. Valittavan neutralointitavan lopullinen valinta tehdään ympäristölupavaiheessa. Valintaan vaikuttavat tekniikan toimivuus kaikissa olosuhteissa, tarvittavan laitteiston elinkaari ja investointikustannukset. Koska tavoitteena on analsiimihiekan hyötykäyttö eikä loppusijoittaminen, tulee neutralointitekniikan valinnassa huomioida, ettei sitä tarvita pitkäaikaisesti. Edellä mainittujen neutralointimenetelmien (ilmastus/hiilidioksidin syöttö) häiriötilanteissa neutralointi varaudutaan toteuttamaan kemiallisesti epäorgaanisilla hapoilla (esim. suolahappo). Häiriötilannetarkastelu, jossa happoa annostellaan noin 14 vuorokauden ajan, on esitetty selostuksen luvussa 19.2.2.1.

2.5.4.1 Neutralointi suotoveden ilmastuksella

Neutralointi ilmastamalla perustuu Rambollin 2023 laatiman astiakokeen suuntaa antaviin tuloksiin siten, että ilmastusprosessin viipymäaika on kaksi vuorokautta. Ilmastuksen neutraloiva vaikutus perustuu ilman hiilidioksidin liukenemiseen emäkseen veteen, ja näin tapahtuvaan pH:n laskuun. Ilmiö on tuttu talousvesilaitoksilla käytettävänä pH:n säätötekniikkana, jolloin talousveden pH:ta ja alkaliteettia säädetään joko poistamalla tai liuottamalla hiilidioksidia veteen.

Astiakokeiden tulosaineiston perusteella ei voida arvioida tarvittavaa ilmamäärää ja ilmasta liukenevan hiilidioksidin määrää, joten tekniikka edellyttää tarkempaa pilotointia mitoituksen tarkentamiseksi. Hiilidioksidin tehokas liukeneminen ilmastusilmasta vesifaasiin edellyttää myös syvien ilmastusaltaiden toteutusta ja altaiden

pohjalle toteutetaan mm. jätevedenpuhdistamoilla käytettävä ilmastinjärjestelmä. Ratkaisussa varaudutaan mahdollisen muodostuvan sakan keruuseen. Menetelmän riskinä voidaan pitää ilmiötä, jossa ilmastuksella veteen saatu hiilidioksidi ei ehdi liueta veteen riittävän nopeasti, ja ilmastus saattaa jopa stripata hiilidioksidia pois vedestä. Tästä neutralointimenetelmästä ei ole täyden mittakaavan referenssejä ja menetelmää tulee pilotoida mitoituksen tarkentamiseksi ja soveltuvuuden arvioimiseksi. Tarkempia tietoja suotoveden neutraloinnista ilmastuksella on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 6.

2.5.4.2 Neutralointi hiilidioksidin syötöllä

Neutralointi perustuu samaan hiilidioksidin liuotuksen ilmiöön kuin ilmastusratkaisussa, mutta tässä tapauksessa puhdasta hiilidioksidia painesäiliöstä annostelemalla ratkaisusta saadaan ilmastusratkaisua kompaktimpi ja vähemmän energiaa kuluttava ratkaisu. Tämäkin tekniikka on tuttu ratkaisu talousvesilaitoksilla, joissa hiilidioksidi liuotetaan veden alkaliteettin säätämiseksi halutulle tasolle.

Hiilidioksidi reagoi veden kanssa muodostaen hiilihappoa, joka neutraloi emäksistä vettä. Hiilidioksidineutraloinnin etuja ovat, ettei hiilidioksidi ole syövyttävää, hiilidioksidin syöttö ei vaadi annostelupumppuja vaan se voidaan annostella pullon tai säiliön paineella ilman ulkoista energianlähdettä, hiilidioksidin syöttö ei lisää veteen suoloja ja hiilidioksidilla on alhainen yliannostelun riski. Hiilidioksidi liukenee veteen hyvin ja tarvittava viipymäaika on lyhyt. Avoaltaissa (3 m syvyys) hiilidioksidin liuotuksen hyötysuhde on noin 80 %, mikä on huonompi kuin sekoittimissa, joissa hyötysuhde on yli 95 %. Markkinoilla on myös saatavana kierrätettyä hiilidioksidia, jolloin ilmastovaikutukset ovat pienemmät.

Tätäkin tekniikkaa on suositeltavaa pilotoida ennen yleissuunnittelua menetelmän mitoituksen tarkentamiseksi. Ratkaisussa varaudutaan mahdollisen muodostuvan sakan keruuseen. Tarkempia tietoja suotoveden neutraloinnista hiilidioksidilla on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 6.

2.5.4.3 Suotovesien neutralointi hapon annostelulla

Menetelmässä käytetään suotoveden neutralointiin suolahappoa, rikkihappoa tai soveltuvaa orgaanista happoa. Hapon annosteluun perustuva tekniikka voidaan pitää varmatoimisena ja kompaktina ratkaisuna, mutta tarvittavista annosmääristä riippuen neutralointi aiheuttaa suotoveteen esimerkiksi sulfaatti- tai kloridijäämiä,

orgaanisesta haposta riippuen myös orgaanista kuormitusta. Tarkempia tietoja suotoveden neutraloinnista hapon annostelulla on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 6.

2.5.4.4 Suotovesien neutralointitekniikoiden vertailu

Neutralointi hiilidioksidilla vaikuttaa soveltuvimmalta ratkaisulta emäksisten suotovesien neutralointiin sen toimintavarmuuden sekä investointi- ja käyttökustannusten näkökulmasta. Menetelmä ei vaadi kuin vähäistä sähkönkäyttöä, tarvittavien säiliöiden tilantarve on pienehkö ja menetelmän toimivuudesta emäksisten vesien neutraloinnissa on useita referenssejä.

Neutralointi hiilidioksidilla ei myöskään aiheuta lisäkuormitusta kloridien tai sulfaattien muodossa vesistöön toisin kuin happoneutralointivaihtoehto.

Neutralointi ilmastuksella taas on energiaa kuluttavin vaihtoehto, johtuen tarvittavista ilmastuskompressoreista ja pumppauksista ilmastussäiliöille. Lisäksi tarvitaan kompressoreille kontti, joka allasrakenteisena olisi noin 500 m² sekä erillinen tila ilmastussäiliöille.

Tarkempi neutralointitekniikoiden vertailu on esitetty selostuksen liitteessä 6.

2.5.4.5 Suotovesien viivytysaltaan rakenne

Loppusijoitusalueen eteläkärkeen sijoitetaan viivytysallas suotovesille, jossa vesien neutralointi tapahtuu. Viivytysaltaan lopullinen rakenne ja mitoitus riippuvat valittavasta neutralointitekniikasta ja ohjeellinen allasrakenne ylhäältä alaspäin voi olla tiivis pintakerros, murskekerros ja asennusalusta.

Suotovesien neutralointimenetelmään, tehtiin se, ilmastuksella ja hiilidioksidin syötöllä tai hapon annostelulla, sisältyy yhtenevästi neutraloidun veden kaksiosainen selkeytysallas, johon mahdollisesti neutraloinnin seurauksena muodostunut kiintoaine laskeutuu, ja josta se voidaan tarvittaessa allas tyhjentämällä kerätä määräjain pois. Selkeytysaltaan mitoitus ja tilan tarve on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 2-4). Allasmitoitus on esitetty myös selostuksen liitteessä 6.

Taulukko 2-4. Selkeytysaltaan mitoitus.

Suure	Laatu	Mitoitus maksimi- virtaamalla 200 m ³ /d	Mitoitus maksimi- virtaamalla 400 m ³ /d
Q _{max}	m ³ /d	200	400
q _{max}	m ³ /h	8,3	16,7
Altaiden lkm	kpl	2	4
Pintakuorma	m/h	0,0126	0,0126
Allaspinta-ala	m ²	331	661
Allassyvyys	m	2,5	2,5
Tilavuus	m ³	827	1 653
Viipymä	h	198	198
Viipymä	vrk	8,3	8,3
Rakennuspinta-ala	m ²	574	954

2.5.5 Loppusijoitusalueen pintavedet sulkemisen jälkeen

Kun loppusijoitusalueen osa-alueelle rakennetaan pintarakenteet, vähenee sade- ja sulamisvesien pääsy rakenteen läpi täyttökerrokseen. Pintarakenteen päälle satava vesi sekä lumen sulamisvedet valuvat pintarakenteen päältä täyttöalueen reunalla kulkevaan ympärysojaan.

Kun analsiimihiekan läjitystoiminta päättyy ja alue suljetaan sekä tehdään pintaeristerakenteet, vähenee suotovesien muodostuminen. Suotovesien neutralointia jatketaan niin kauan, kunnes käsittelemättömien suotovesien pH jää alle yhdeksään. Tämän jälkeen suotovesiä ei enää tarve pumpata viivytysaltaalle.

2.6 Riskit ja niihin varautuminen

2.6.1 Varautuminen onnettomuustilanteisiin

Rakentamisen aikaisiin poikkeustilanteisiin kuten työkoneiden polttoainevuotoihin tai hydraulikkaöljyvetoihin varaudutaan. Öljyvetoihin varaudutaan imeytysturpeella tai vastaavalla. Lisäksi tehdään ennakoivaa työkoneiden tarkastusta jokaisen työvuoron aluksi, jolloin mahdolliset vuodot havaitaan. Työkoneet tullaan säilyttämään vain niille osoitetulla nestetiiviillä alueella. Työkoneiden tankkaukseen varattu kaksoisvaippainen dieselsäiliö sijoitetaan varoaltaseen, jolloin tankkauspistoolin mahdollinen vuotaminen maanhan estyy.

2.6.2 Varautuminen happamien sulfaattimaiden esiintymiseen rakentamisen aikana

Hoikkanevan loppusijoitusalueella happamien sulfaattimaiden (HaSu) esiintymiseen tulee varautua rakentamisen aikana, myös silloin, kun loppusijoitusalueetta laajennetaan seuraavaan osa-alueeseen. Maiden kaivun yhteydessä HaSu-maat voi kenttäolosuhteissa tunnistaa mustasta väristä sekä hyödyntää maastoon kehitettyä vetyperoksidihapetusmenetelmään perustuvaa testiä, joka soveltuu muille kuin paljon orgaanista ainesta sisältäville maalajeille kuten lieju ja turve. Kenttätuloksien ollessa epätarkkoja voidaan HaSu-maat todentaa laboratorio analyysien. *(Suomen ympäristökeskus 2021)*

Mikäli rakennusalueella todetaan HaSu-maita, joudutaan loppusijoitusalueen pohjarakenteen tiivistyskerroksen ja HaSu-maan väliin laittamaan suojarakenne. Mikäli happamia sulfaattimaita joudutaan kaivamaan ja välivarastoimaan, tulee huomiota kiinnittää siihen, ettei kasalla oleva materiaali pääsee hapettumaan, kuivumaan eikä sateen seurauksena muodostunut hapan valunta pääsee hallitsemattomasti ympäristöön.

Rakentamisen aikana tehtäviin maakaivantoihin voi kertyä happamia vesiä ympäröivien sulfaattimaiden hapettuessa. Tällöin kaivannoista pumpattavien vesien pH-tasoa ja puskurikykyä (alkaliniteettia) tulee tarkkailla eikä niitä saa johtaa maastoon ennen testausta. Vesien neutralointiin tulee varautua. *(Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:3)*

Sulfaattimaista on kerrottu enemmän luvussa 12.2.7.

2.7 Käytöstä poisto ja sulkeminen

Kun toiminta alueella päättyy, tehdään lopulliset maisemointitoimet täytön pintarakenteiden päälle. Alustava suunnitelma on tehdä täyttömäestä niittymäinen alue. Pensaiden tai puiden käyttäminen pintakerroksessa ei ole mahdollista. Niiden juuret rikkoisivat pintarakenteen, jolloin pintavedet pääsisivät rakenteen sisään.

Välivarasto- tai vastaanottokentät maisemoidaan, ellei alueella ole käyttötarvetta. Vesienkäsittelyrakenteet puretaan ja niiden materiaalit kierrätetään.

3. ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

3.1 Muutokset YVA-ohjelman jälkeen

YVA-ohjelmassa hankkeen vaihtoehtoina esitettiin nolla-vaihtoehdon lisäksi kaksi päävaihtoehtoa (VE1 ja VE2), jotka poikkesivat toisistaan loppusijoitusalueen rakentamisen vaiheistuksen osalta. Näiden lisäksi ohjelmassa esitettiin kaksi alavaihtoehtoa loppusijoitusalueella muodostuvien vesien johtamiseksi Köyhäjokeen.

Yhteysviranomaisen lausunnossa todettiin, ettei YVA-ohjelmassa esitetyt päävaihtoehdot eroa merkittävästi toisistaan ja vaihtoehtoja tulee selkeyttää arviointiselostukseen. Lisäksi vesienjohtamisessa tulee tarkastella vaihtoehtoja johtaa vedet Päivänevän rikastamolle tai hyödyntää läheisen turvetuotannon vesienkäsittelyraken- teita.

YVA-selostuksessa hankkeen vaihtoehtoja on selkeytetty niin, että loppusijoitusalueen rakentaminen ei ole enää päävaihtoehto. Vaihtoehdot muodostuvat nyt vesienjohtamisen eri reiteistä. Vaihtoehdossa VE1 käsitellyt suotovedet johdetaan olemassa olevaa ojaa pitkin Köyhäjokeen. Vaihtoehdossa VE2 käsitellyt suotovedet johdetaan purkuputkella Köyhäjokeen.

3.2 Arvioitavat vaihtoehdot

Arvioitavat vaihtoehdot on kuvattu taulukossa (Taulukko 3-1) ja kuvissa (Kuva 3-1 ja Kuva 3-2).

Taulukko 3-1. YVA-menettelyssä tarkasteltavat hankevaihtoehdot.

Vaihto- ehto	Kuvaus
VE0	Hanketta ei toteuteta. Alue on nykyisin talousmetsää ja alueen käyttötarkoitus säilyy ennallaan.
VE0+	Ilmastovaikutusten arvioinnissa hankkeen toteutusvaihtoehtoja verrataan tilanteeseen, jossa analsiimihiekka loppusijoitetaan Kokkolan satamaan, vedenpinnanalaiseen täyttökerrokseen. Hiekka voidaan siirtää täyttöön kuorma-autoilla tai putkella.
VE1	Loppusijoitusalueesta rakennetaan noin kolmen hehtaarin alue hiekan loppusijoitusta varten, kenttärakenteet ja suotovesien viivytysallas. Loppusijoitusalueen rakentaminen jatkuu vaihteittain, esimerkiksi noin 1–2 hehtaaria kokoisissa osissa. Loppusijoitusalueella muodostuvat suotovedet kootaan hankealueella olevaan viivytysaltaaseen käsittelyyn, josta ne johdetaan olemassa olevan ojan kautta Köyhäjokeen.
VE2	Loppusijoitusalueesta rakennetaan noin kolmen hehtaarin alue hiekan loppusijoitusta varten, kenttärakenteet ja suotovesien viivytysallas. Loppusijoitusalueen rakentaminen jatkuu vaihteittain, esimerkiksi noin 1–2 hehtaaria kokoisissa osissa. Loppusijoitusalueella muodostuvat suotovedet kootaan hankealueella olevaan viivytysaltaaseen käsittelyyn, josta ne johdetaan purkuputkella Köyhäjokeen. Purkuputki yhdistyy Köyhäjoen rannalla sekoituskaivoon, johon johdetaan myös Päivänevän rikastamolta ja Rapasaaren louhoksen purettavat vedet.

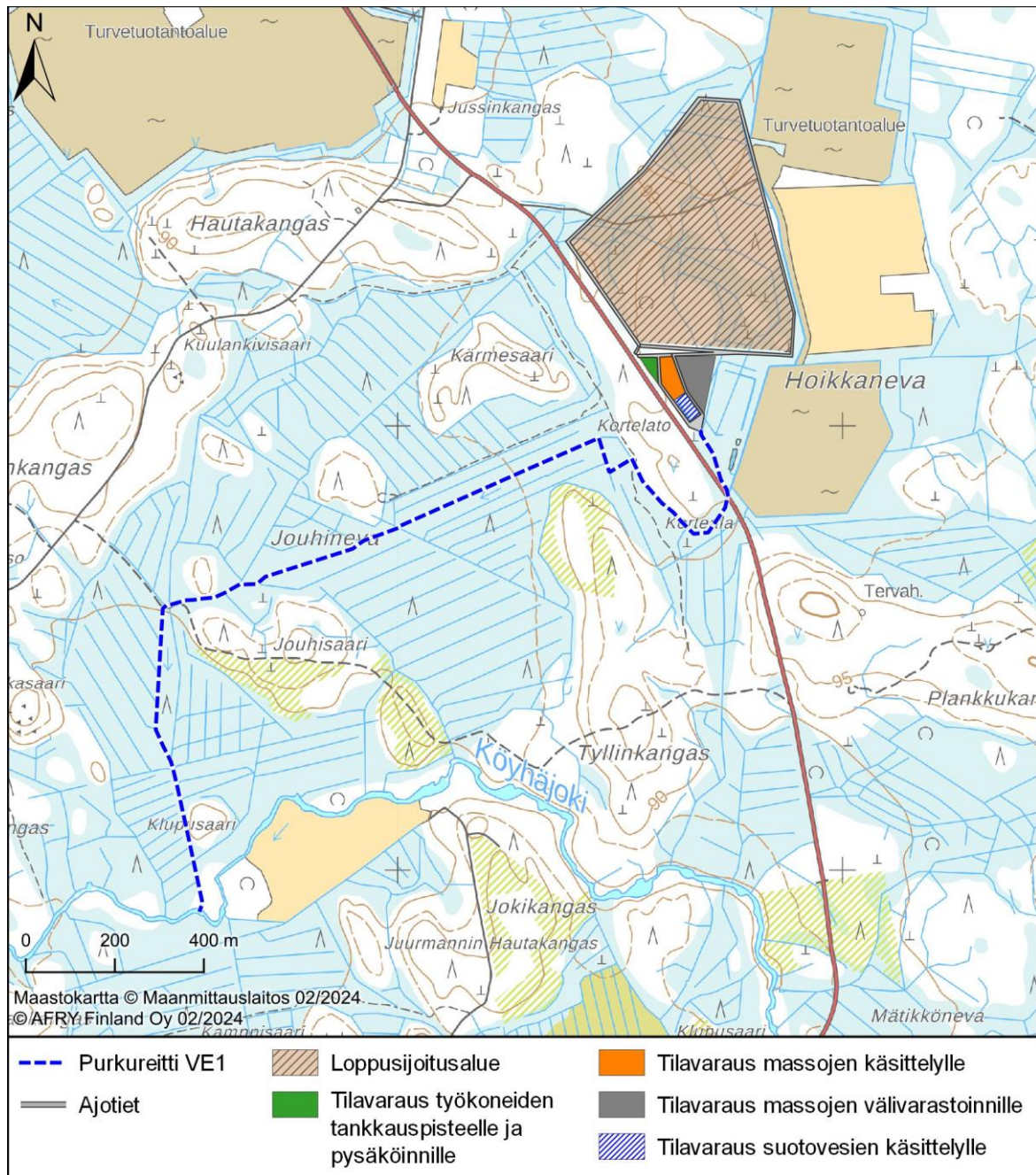
Arvioinnissa on myös mukana ns. nolla-vaihtoehto, VE0, jossa hanketta ei toteuteta.

Näiden lisäksi ilmastovaikutusten (ilmastonmuutos) arvioinnissa päädyttiin vertaamaan hankkeen toteuttamatta jättämistä tilanteeseen, jossa analsiimihiekka

sijoitetaan Kokkolan satamaan vedenpinnanalaiseen täyttöön. Ilmastovaikutusten arvioinnissa tämä vaihtoehto on VE0+. Koska Kokkolan sataman laajennuksesta on meneillään erillinen YVA ja hankkeen YVA-ohjelma on ollut nähtävillä 15.2.-16.3.2023, ei sataman laajennusta käsitellä muutoin tässä Keliberin YVA-selostuksessa.

3.2.1.1 VE1 suotovesien johtaminen purkuojan kautta Köyhäjokeen

Vaihtoehdossa VE1 suotovedet puretaan viivytysaltaasta käsittelyn ja laadunvarmistuksen jälkeen olemassa olevaan purkuojaan. Ojan reitti Köyhäjokeen on esitetty kuvassa (Kuva 3-1).

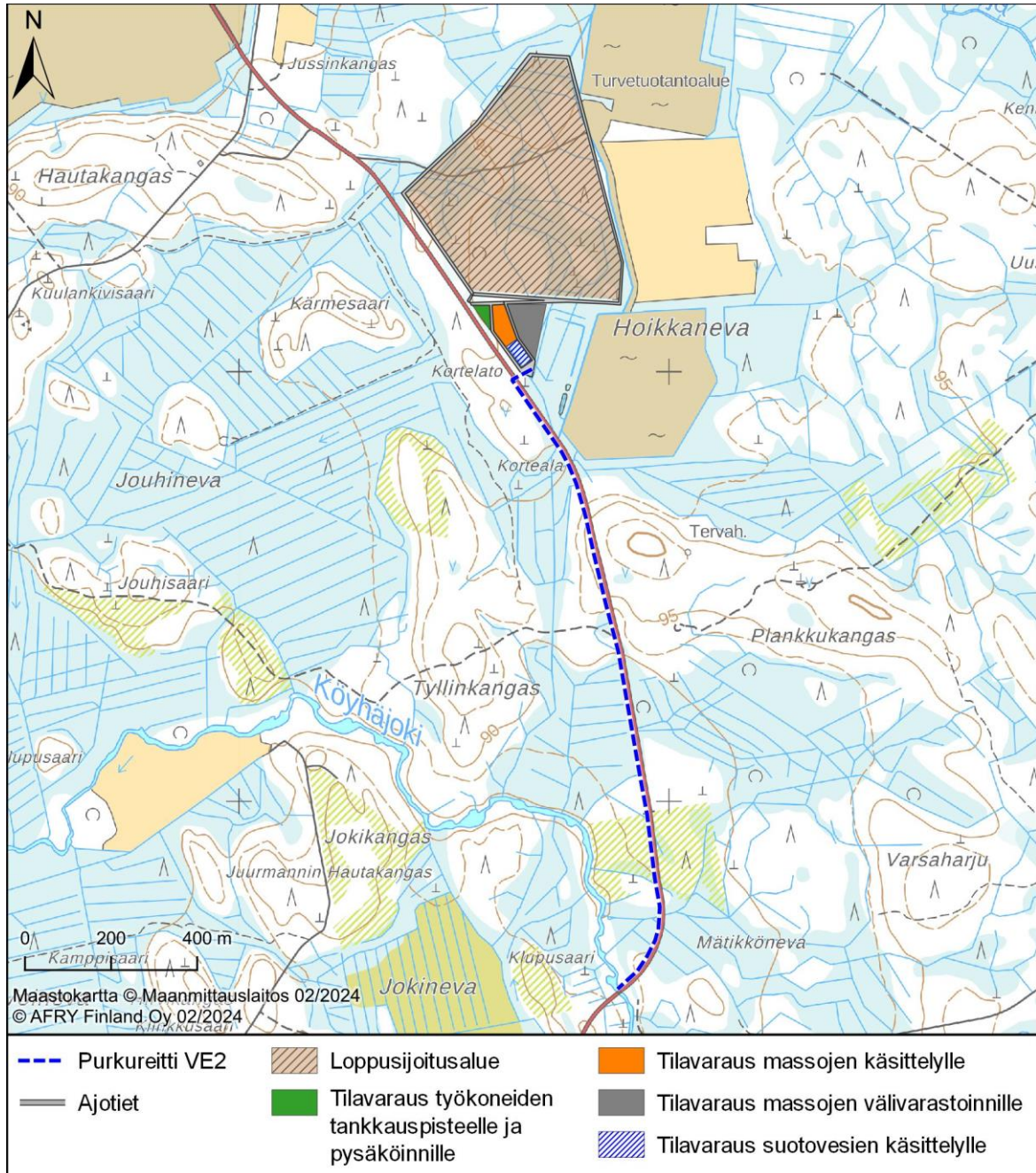


Kuva 3-1. Vaihtoehto VE1. Loppusijoitusalueella muodostuvat suotovedet johdetaan käsittelyn jälkeen purkuojaa pitkin Köyhäjokeen.

3.2.1.2 VE2 suoto-vesien johtaminen purkuputkella

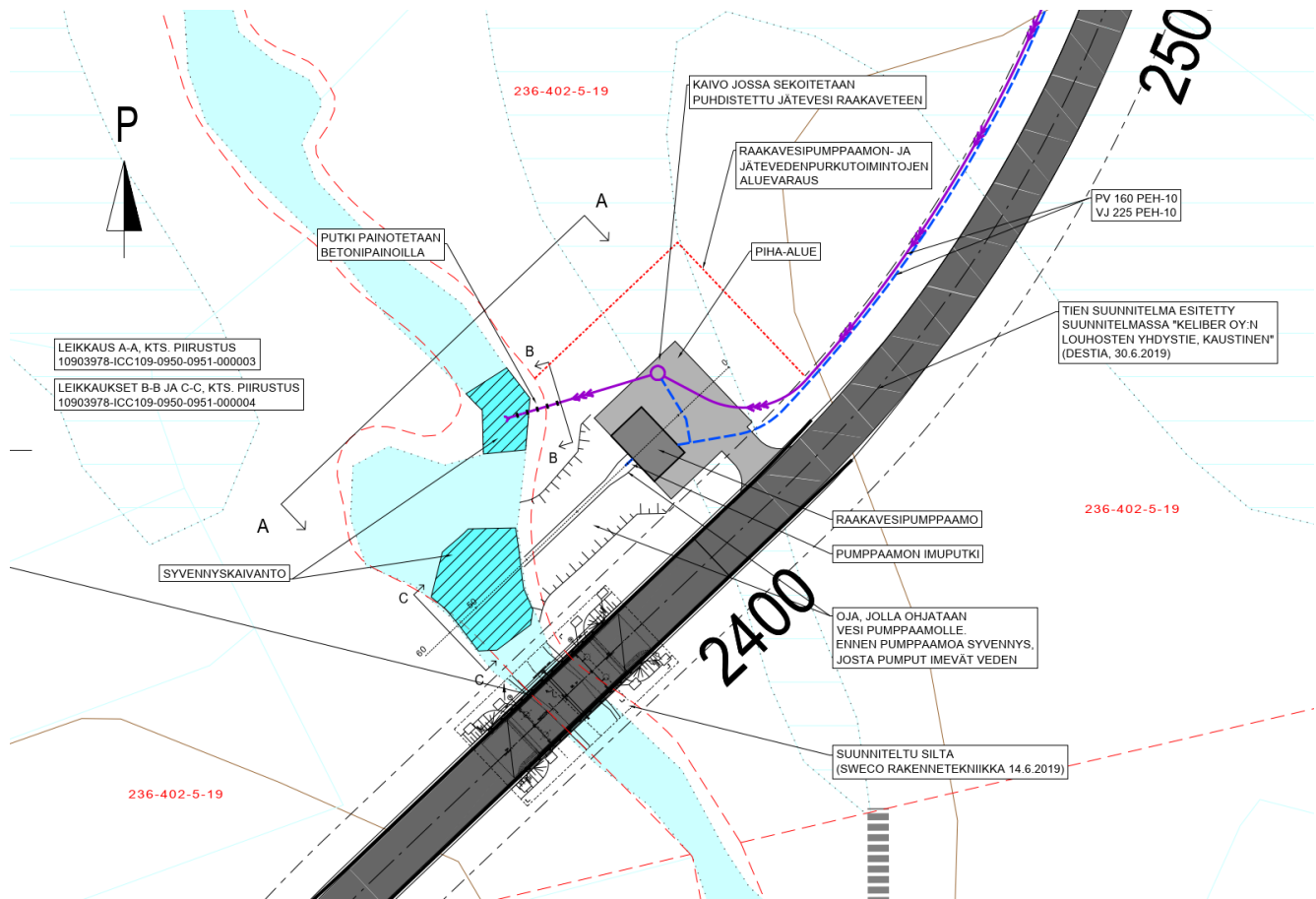
Vaihtoehdossa VE2 suotovedet johdetaan viivytysaltaasta purkuputkeen. Kyseessä on paineviemäri (Ø250, PEH), joka sijoitetaan Rikastetien ojarakenteiden viereen vierekkäin rikastamon raakavedenotto-putken ja Päivänevalta johdettavan

purkuputken kanssa. Paineviemäri asennetaan tasatulle asennusalustalle kaivamalla tehtyyn putkijohtokaivantoon. Paineviemärin purkukohta on Köyhäjoen ranta-alueelle rakennettavan raakavesipumppaamon piha-alueella sekoituskaivossa. Paineviemärin vaatima alue on liitetty Keliberin Syväjärven kaivoksen apualueeseen ja näin hankkeesta vastaavalla on käyttöoikeus alueeseen (Kuva 3-2).



Kuva 3-2. Vaihtoehto VE2. Loppusijoitusalueella muodostuvat suotovedet johdetaan purkuputkea pitkin Köyhäjokeen.

Purkuputki liitetään Köyhäjoen rannalla sekoituskaivoon, johon johdetaan myös Päivänevan rikastamolta ja Rapasaaren louhoksen purettavat vedet. Vedet sekoitetaan jokiveteen ja puretaan sitten Köyhäjokeen. Sekoituskaivon paikka ja purkupiste on esitetty kuvassa (Kuva 3-3).



Kuva 3-3. Hoikkanevalta johdettava purkuputki liitetään kaivoon, jossa sekoitetaan myös rikastamon ja Rapasaaren louhoksen käsitellyt vedet jokiveteen ennen purkua Köyhäjokeen. (Kuva: Sweco 11.6.2021)

4. YVA-MENETTELY

4.1 YVA-menettelyn sisältö ja tavoitteet

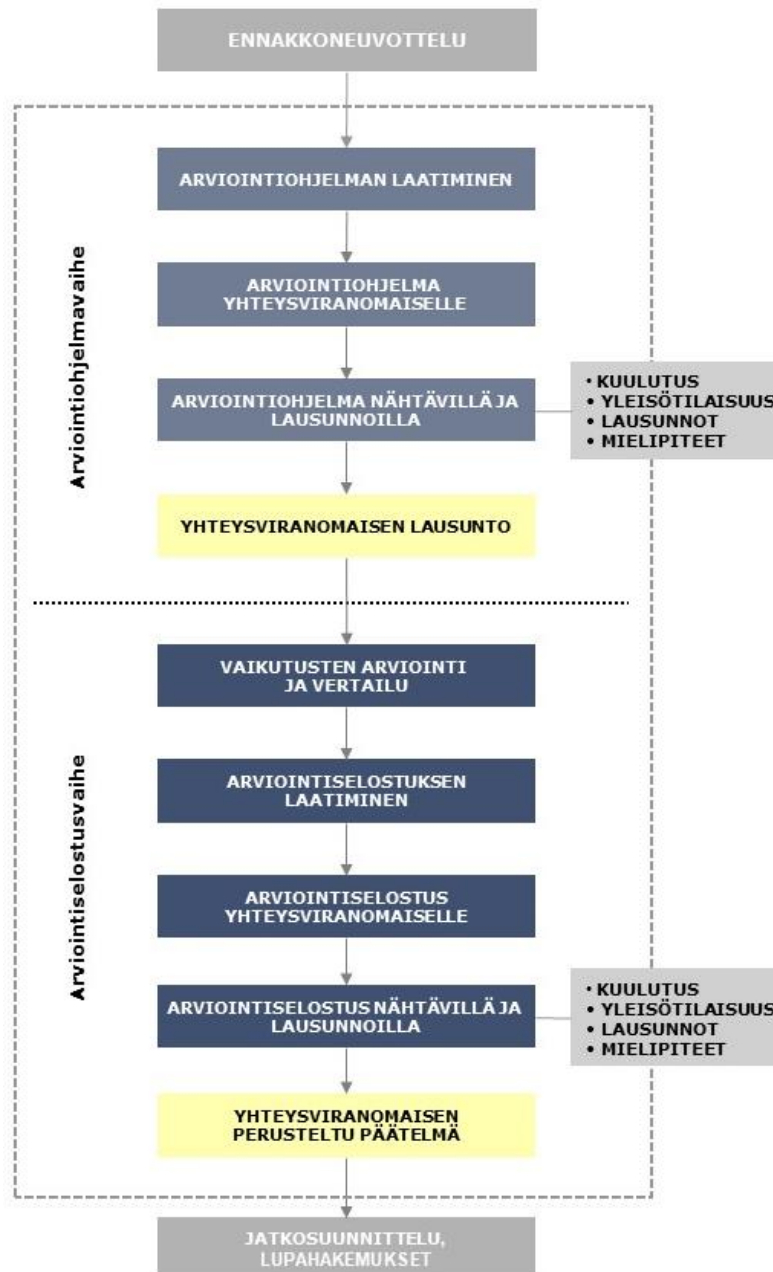
Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely) on lakisääteinen. Suomessa siitä on säädetty YVA-lailla (252/2017) ja -asetuksella (277/2017) sekä YVA-lain muutoksilla (216/2019 ja 556/2021). YVA-arviointimenettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla on todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä edellyttävät sellaiset hankkeet ja niiden muutokset, joilla todennäköisesti on merkittäviä ympäristövaikutuksia (YVA-laki 3 § 1 mom.). Hankkeet, joihin sovelletaan aina arviointimenettelyä, on määritelty YVA-lain liitteenä 1 olevassa hankeluettelossa. YVA-menettelyä sovelletaan hanketyypistä ja kokoluokasta riippuen joko suoraan YVA-asetuksen hankeluettelon perusteella tai yksittäistapauksessa tehtävän päätöksen pohjalta.

Analsiimihiekan loppusijoittaminen edellyttää YVA-menettelyä YVA-lain hankeluettelon kohdan 11 b) perusteella, kun jätteitä sijoitetaan kaatopaikalle, joka on mitoitettu vähintään 50 000 tonnin vuotuiselle jätemäärälle. Loppusijoitettavan analsiimihiekan määrä on maksimissaan noin 290 000 tonnia vuodessa (kuivapaino noin 210 000 t/a, kun hiekan kosteuspitoisuus on noin 30 %).

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä hankesuunnittelun mahdollisimman varhaisessa vaiheessa vaihtoehtojen ollessa vielä avoinna. Viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin päättymistä. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi.

YVA-menettelyn keskeiset vaiheet on esitetty kuvassa (Kuva 4-1). Ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) on suunnitelma ympäristövaikutusten arviointimenettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus) esitetään hankkeen ominaisuudet, tekniset ratkaisut ja arviointimenettelyn tuloksena muodostettu yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista.



Kuva 4-1. Kaaviossa esitetty YVA-menettelyn vaiheet.

4.1.1 YVA-ohjelma

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ensimmäisessä vaiheessa laadittiin YVA-ohjelma, joka jätettiin Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle lokakuussa 2022. Ohjelma kuulutettiin 27.10.2022 ja se oli nähtävillä 27.10-25.11.2022. Yhteysviranomainen kokosi ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antoi niiden perusteella oman lausuntonsa 22.12.2022.

4.1.2 YVA-ohjelmasta annetun lausunnon huomioiminen

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus antoi lausuntonsa hankkeen YVA-ohjelmasta 22.12.2022. Yhteysviranomaiselle oli toimitettu 18 viranomaisten ja yhdistysten lausuntoa. Ohjelmasta ei annettu mielipiteitä yksityishenkilöiden tahoilta. Lausunnonaan ELY-keskus toteaa, että arviointiohjelma kattaa YVA-laissa ja -asetuksessa luetellut arviointiohjelman sisältövaatimukset. Lausunto ja sen huomiointi YVA-selostuksessa on esitetty selostuksen liitteissä 1 ja 2.

4.1.3 YVA-selostus

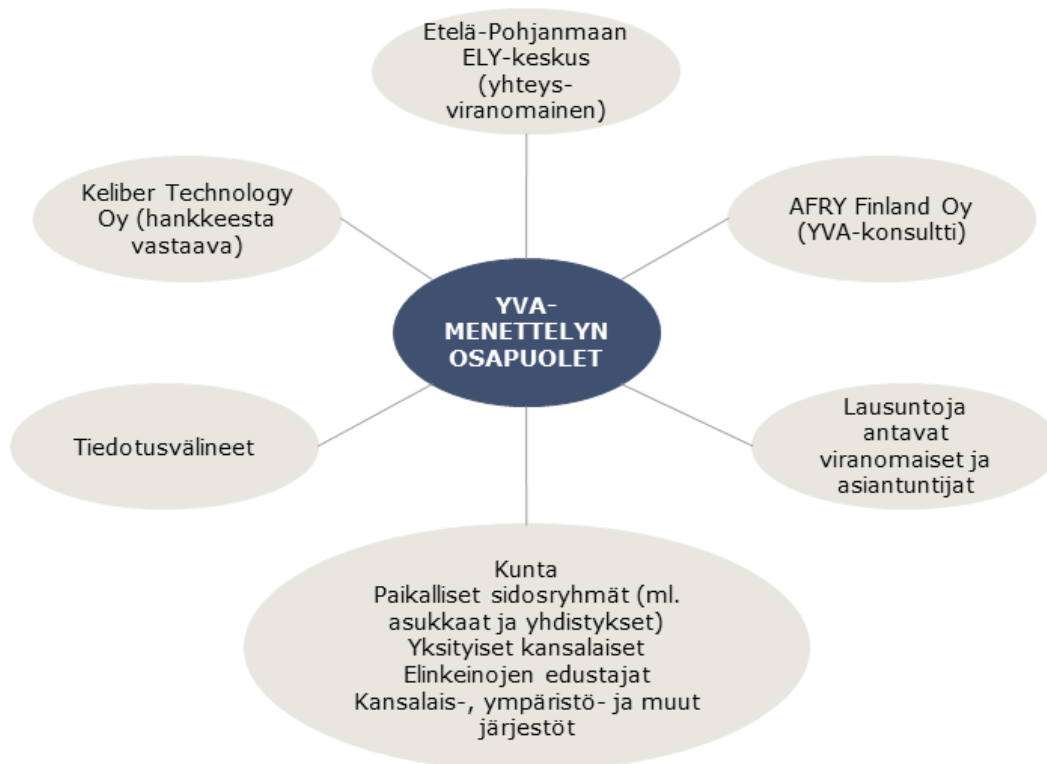
YVA-ohjelman ja siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta laaditun arviointityön tulokset on koottu tähän YVA-selostukseen. Arviointiselostuksen valmistamisesta tiedotetaan alueen lehdissä, kuntien ilmoitustauluilla ja ympäristöhallinnon internet-sivulla vastaavasti kuin arviointiohjelmasta. Arviointiselostus on nähtävillä 60 päivän ajan, jolloin viranomaisilta ja kunnilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla intressiryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen kokoa selostuksesta annetut lausunnot ja mielipiteet, tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävillä olon päättymisestä.

Lupaviranomaiset käyttävät arviointiselostusta ja yhteysviranomaisen siitä antamaa perusteltua päätelmää oman päätöksentekonsa perusaineistona. Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa. Yhteysviranomaisen on lupaviranomaisen pyynnöstä esitettävä näkemyksensä laatimaansa perustellun päätelmän ajantasaisuudesta ja tarvittaessa yksilöitävä, miltä osin se ei ole enää ajan tasalla, ja miltä osin arviointiselostusta on täydennettävä perustellun päätelmän ajantasaistamiseksi.

4.2 YVA-menettelyn osapuolet

Hankevastaavana tässä hankkeessa toimii Keliber Technology Oy ja yhteysviranomaisena Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus. YVA-selostuksen laatimisesta vastaavat hankevastaavan toimeksiannosta AFRY Finland Oy:n asiantuntijat, joiden vastuualueet ja pätevyydet on esitetty tämän selostuksen taulukossa 1-1. Tärkeässä osassa YVA-menettelyssä ovat myös kansalaiset ja muut viranomaiset, jotka vaikuttavat YVA-menettelyn kulkuun mm. antamalla lausuntoja ja mielipiteitä. Tämän

hankkeen YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja on havainnollistettu kuvassa (Kuva 4-2).



Kuva 4-2. Kuvassa esitetty YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.

4.3 Tiedottaminen ja osallistuminen

YVA-menettely on avoin prosessi, johon asukkailla ja muilla intressiryhmillä on mahdollisuus osallistua. Asukkaat ja muut hankkeesta kiinnostuneet voivat osallistua menettelyyn esittämällä näkemyksensä yhteysviranomaisena toimivalle Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle sekä myös hankkeesta vastaavalle (Keliber) tai YVA-konsultille (AFRY Finland Oy). Vuoropuhelun tavoitteena on eri osapuolten näkemysten kokoaminen ja hyödyntäminen YVA-menettelyn aikana.

4.3.1 Yleisötilaisuudet ja muu tiedottaminen

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestettiin tiedotus- ja keskustelutilaisuus ohjelman nähtävillä olon aikana 4.11.2022.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistuttua järjestetään yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia ja yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävydestä.

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan myös ympäristöhallinnon internet-sivujen välityksellä.

5. ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET

5.1 Arvioinnin lähtökohdat

Tässä hankkeessa ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. Arvioinnissa tarkastellaan rakentamisen, käytön ja sulkemisen aikaisia vaikutuksia. YVA-lain 2 §:n mukaisesti arvioinnissa tarkastellaan hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:

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

Ympäristövaikutuksia selvittäessä painopiste asetetaan merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin, joita tässä hankkeessa on arvioitu olevan vaikutukset vesistöihin, maisemaan ja ilmastoon sekä yhteisvaikutukset liikenteen osalta Päivänavan rikastamon kuljetusten osalta. Hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia suunnitella olevien muiden hankkeiden kanssa arvioidaan myös.

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

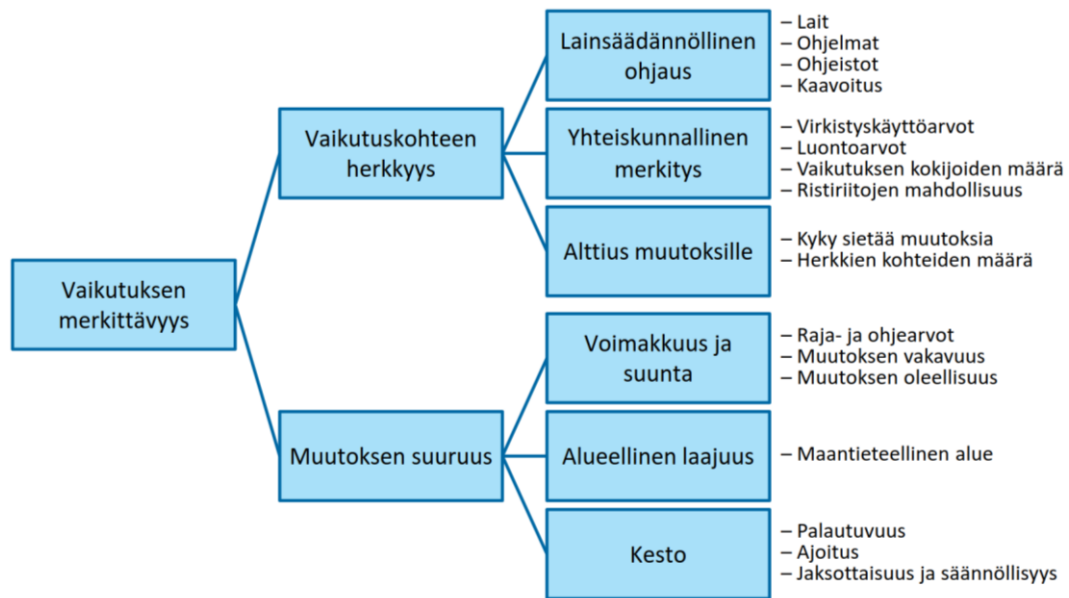
5.2 Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset

Tarkastelualueella tarkoitetaan kullekin vaikutustyyppille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Alueet on pyritty määrittelemään niin suuriksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueiden ulkopuolella.

5.3 Vaikutusten merkittävyyden arviointi

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty soveltuvien osin EU:n LIFE+IMPERIA -hankkeessa (*Marttunen ym. 2015*) kehitettyjä ns. monitavoitearvioinnin käytäntöjä ja työkaluja vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa. Vaikutusten kokonaismerkittävyyttä on kuvattu yhteenvetotaulukoin jokaisessa vaikutusarviointiosiossa. Lisäksi vaihtoehtojen vertailussa ja merkittävimpien vaikutusten yhteenvedossa (luku 21) on kuvattu vaikutusten merkittävyyttä.

Vaikutusten merkittävyys koostuu alueen tai kohteen herkkyydestä sekä hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruudesta (Kuva 5-1). 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 kestosta.



Kuva 5-1. IMPERIA-hankkeessa käytetty vaikutusten merkittävyyden arvioimistapa (Marttunen ym. 2015).

Vaihtoehtoja on vertailtu sekä erittelevää että yhdistelevää menetelmää hyödyntäen. Vaihtoehtojen vaikutuksia on verrattu kvalitatiivisen vertailutaulukon avulla, johon on kirjattu havainnollisella ja yhdenmukaisella tavalla vaihtoehtojen keskeiset, niin myönteiset, kielteiset kuin neutraalitkin ympäristövaikutukset. Samassa yhteydessä on arvioitu vaihtoehtojen ympäristöllinen toteutettavuus ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten perusteella. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on käytetty taulukossa (Taulukko 5-1) esitettyjä yhtenäisiä kriteerejä.

Taulukko 5-1. Vaihtoehtojen merkittävyyden arvioinnissa käytettävät kriteerit.

Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen ++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Vähäinen +	Hankkeen aiheuttama myönteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Ei vaikutusta	Muutos on niin pientä, että se ei käytännössä ole havaittavissa eikä se aiheuta lainkaan haittaa tai hyötyä.
	Vähäinen -	Hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen --	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Suuri ---	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.

5.4 Hankkeessa tehdyt selvitykset

Ramboll Finland Oy suoritti analsiimihiekan kastelukokeet suotoveden laadun selvittämiseksi sekä alustavan neutralointitekniikan etsinnän. Raportti on liitteenä 5a. Analsiimihiekan läpivirtaustestien tulokset on esitetty liitteessä 5b. Analsiimihiekan suotovesien käsittelytekniikoiden vertailu -raportti on esitetty liitteessä 6.

YVA-menettelyn aikana tehtiin arkeologinen selvitys, joka on selostuksen liitteenä 7. Työn aikana tehtiin myös luontoselvityksiä vuosina 2022 ja 2023. Luontoselvitysten raportit on koottu liitteeseen 9. Vionnevan Natura-arviointi on esitetty liitteessä 10. Vain viranomaiskäyttöön tarkoitettu Natura-arvioinnin liite koskien uhanalaista lajia on liitteenä 11.

6. MAANKÄYTTÖ JA YHDYSKUNTARAKENNE

YHTEENVETO

- Hankealue sijoittuu metsätalous- sekä turvetuotantoalueelle.
- Alueella on voimassa Keski-Pohjanmaan maakuntakaava, jossa se sijoittuu turvetuotantovyöhyke 2 (tv2) alueen rajalle. Suunnittelumääräyksissä edellytetään kiinnitettävän huomiota vesistöjen suojeluun ja valumien kokonaiskuormitusten seurantaan turvetuotannon kanssa.
- Hankealueella ei ole voimassa yleis- tai asemakaavoja. Lähimmät asema- ja yleiskaava-alueet sijaitsevat noin kahden kilometrin etäisyydellä sijaitsevalla Päivänevan rikastamon alueella sekä Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden louhosalueilla.
- Maankäytön merkittävimmät vaikutukset liittyvät maankäytön muutokseen metsätalousalueesta maisemoiduksi läjitysalueeksi. VE2:ssa rakennetaan lisäksi purkuputki Rikastetien yhteyteen.
- Hankkeen toteuttaminen edellyttää todennäköisesti suunnittelutarveharkintaa (MRL 16 ja 137 §)
- Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin maankäyttöön ei kohdistu muutoksia.

6.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Selvitettäessä vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on tutkittu hankkeen suhdetta sekä nykyiseen että suunniteltuun tilanteeseen. Arviointia varten on selvitetty hankealuetta ja sen lähiympäristöä koskevat tiedot nykyisestä maankäytöstä, voimassa olevista kaavoista ja suunnitellusta maankäytöstä.

Arvioitaessa vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on tutkittu hankkeen vaikutuksia eri aluetasoilla: onko hankkeen toteuttamisella vaikutuksia alueen yhdyskuntarakenteeseen, hankealueen lähiympäristön maankäyttöön tai yksittäisiin kohteisiin välittömällä vaikutusalueella. Vastaavasti on tutkittu hankkeen suhde voimassa ja vireillä oleviin kaavoihin, muihin maankäytön suunnitelmiin sekä valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin.

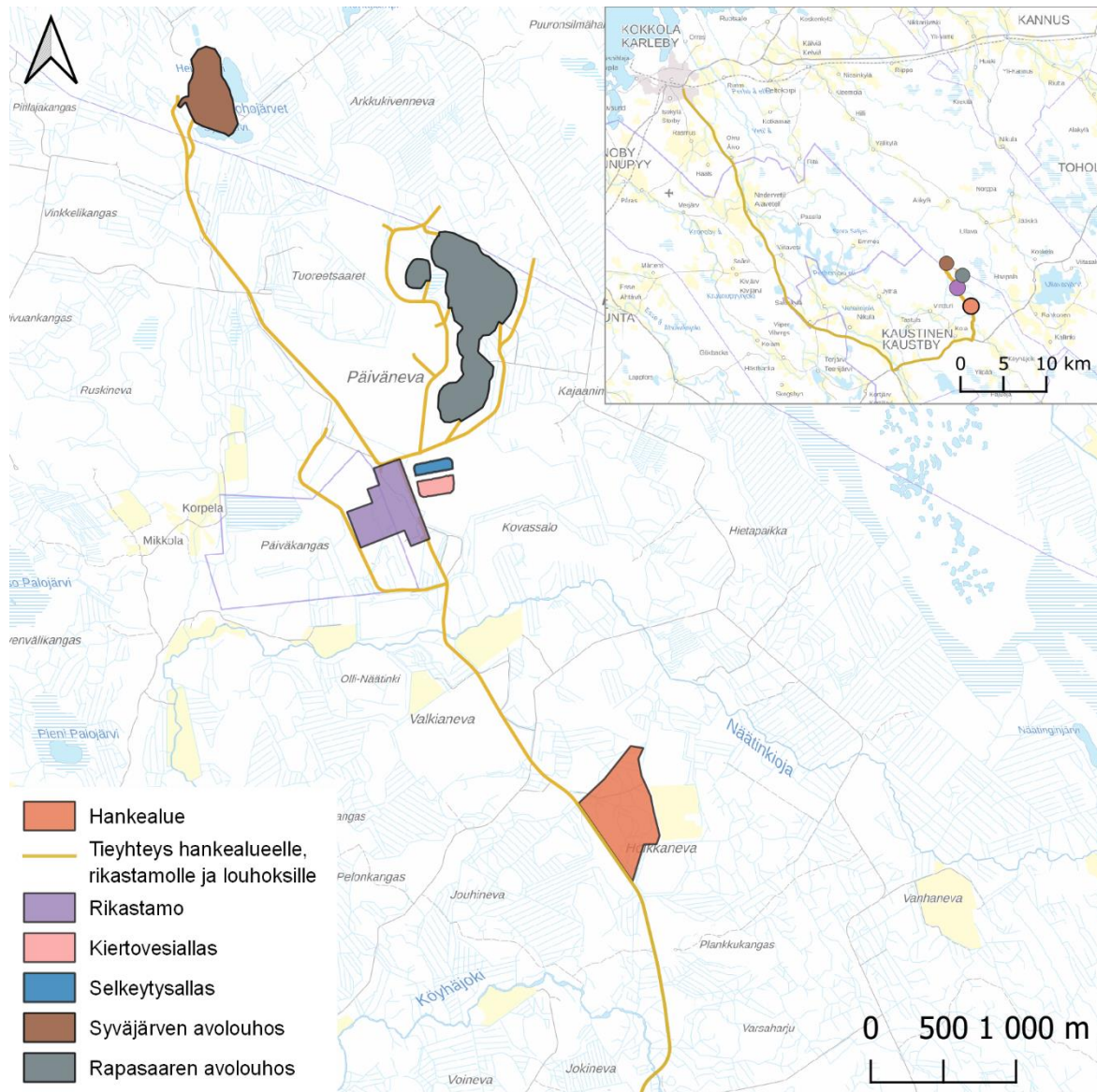
Hankkeen maankäyttövaikutukset voivat olla joko välittömiä tai välillisiä. Hanke saattaa aiheuttaa ympäristössä sellaisia muutoksia, jotka vaikuttavat nykyiseen

maankäyttöön tai muuttavat tulevan maankäytön suunnitteluun liittyviä lähtökohtia tai reunaehtoja. Välillisiä vaikutuksia voi syntyä esimerkiksi ympäristön häiriötekijöiden muutoksista, kuten esimerkiksi lisääntyvästä tai vähenevästä liikenteestä, melusta tai päästöistä. Mahdolliset maankäytön ristiriidat ja kaavojen muutostarpeet osoitetaan ja kuvataan.

6.2 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

6.2.1 Yhdyskuntarakenne

Hankealue sijaitsee Keski-Pohjanmaan maakunnassa, Kaustisen kunnassa. Hankealue sijoittuu metsätalouskäyttö- sekä turvetuotantoalueelle. Hankealue sijoittuu Keliberin omistamalle kiinteistölle, joka tällä hetkellä on talousmetsäkäytössä. Hankealue rajautuu pohjoisessa metsään, idässä ja etelässä Rikastetiehen ja lännessä turvetuotantoalueeseen. Noin 350 metrin etäisyydellä luoteeseen Hoikkanevalta on turvetuotantoalue. Keliberin Syväjärven ja Rapasaaren louhokset sijaitsevat noin 2,5–5 kilometrin etäisyydellä pohjoiseen Hoikkanevalta. Keliberin Päivänevan rikastamo sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä pohjoiseen. (Kuva 6-1)



Kuva 6-1. Hankealueen sijainti Hoikkanevalla, Päivänevan rikastamo sekä Rapasaaren ja Syväjärven louhosalueet.

6.2.2 Voimassa ja vireillä olevat kaavat ja muut maankäytön suunnitelmat

6.2.2.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on muun muassa auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja

alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet koskevat hankkeita, joilla on aluerakenteen, alueiden käytön, liikenneverkon tai energiaverkon kannalta laajempi kuin maakunnallinen merkitys. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

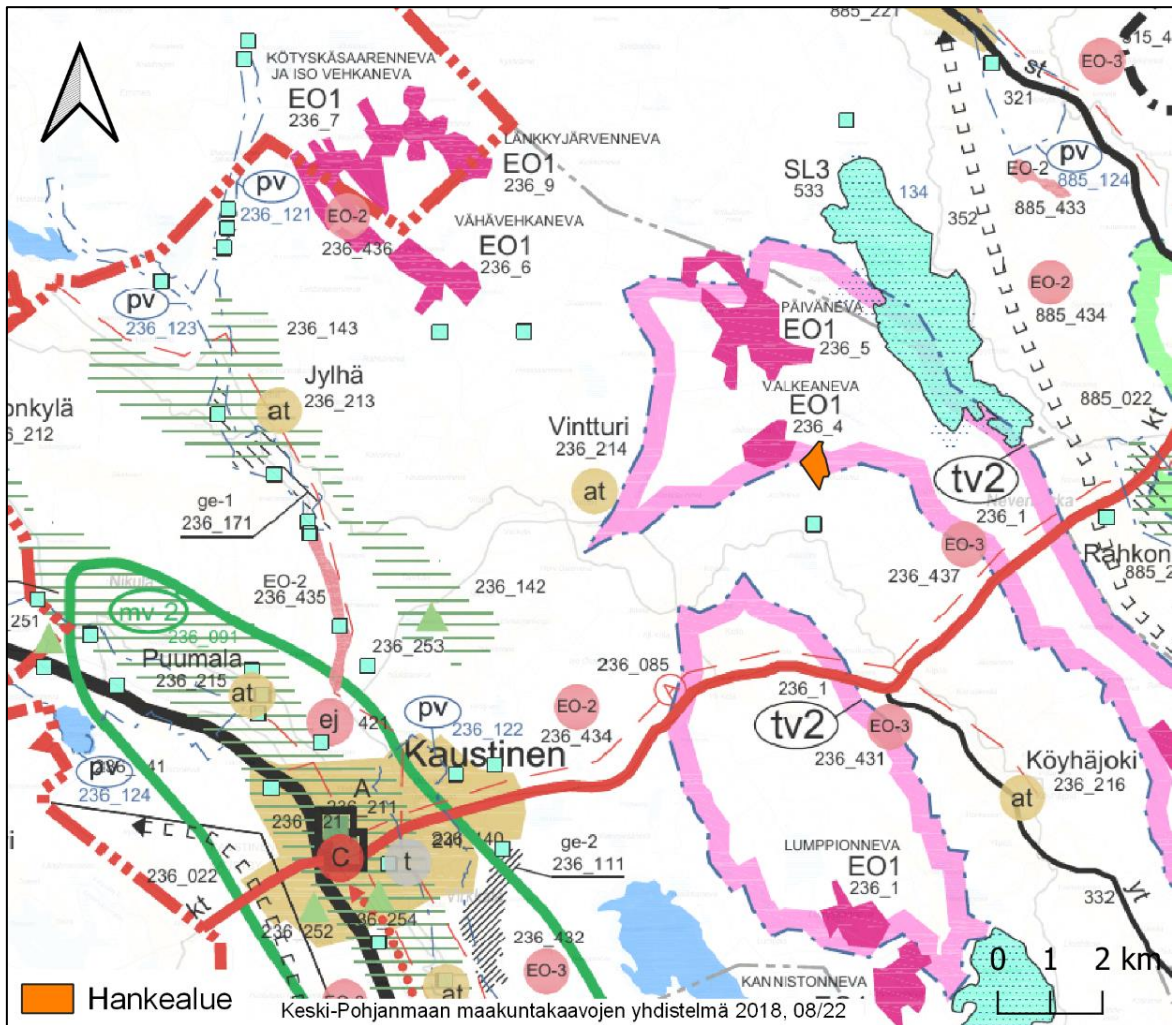
Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet jakautuvat viiteen kokonaisuuteen:

- Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
- Tehokas liikennejärjestelmä
- Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
- Uusiutumiskykyinen energiahuolto.

Tämä hanke liittyy erityisesti elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat tavoitekokonaisuuteen sekä terveellinen ja turvallinen elinympäristö. Tavoitteet viedään käytäntöön ensisijaisesti maakuntakaavoituksessa. Muita toteuttamistapoja ovat muun muassa maakuntasuunnitelma ja maakuntaohjelma sekä kuntatasolla tapahtuva yleis- ja asemakaavoitus. Hankkeen suhdetta valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin on tarkasteltu luvussa 6.3.2

6.2.2.2 Maakuntakaavat

Keski-Pohjanmaan maakuntakaavoitusta on tehty vaiheittain. Nykyisin voimassa olevia vaihekaavoja on viisi. Maakuntakaavan 4. vaihekaava on vahvistettu 22.6.2016 ja se on voimassa kokonaisuudessaan. Ote Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan vaihtoehtoyhdistelmästä (vahvistettu vaihekaavat 1–4) on esitetty alla (Kuva 6-2).

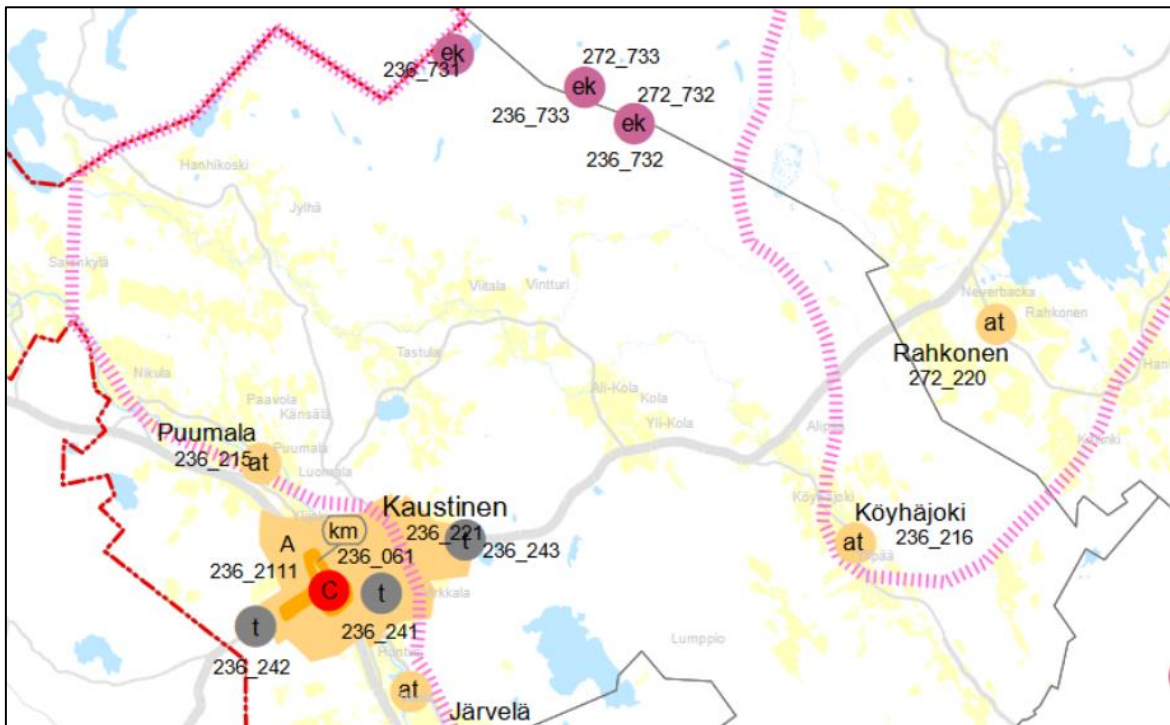


Kuva 6-2. Ote Keski-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmästä 22.8.2018 (www.keski-pohjanmaa.fi). Hankealueen sijainti on merkitty kaavakartan päälle oransilla.

Seudullisia keskuksia ovat Kannus ja Kaustinen. Aluekeskuksia ovat muiden kuntien keskukset Halsua, Lestijärvi, Perho, Toholampi ja Veteli. Kantatien varressa sijaitsevat asumistihentymät (kylät) ovat Kola, Vintturi, Köyhäjoki ja Neverbacka. Maakuntakaavassa seudullisesti merkittäviksi kyliksi (at) luokitellaan kylät, joiden väestön ja työpaikkamäärän kehitystä seurataan, ja joissa on vähintään kaksi lähipalvelua. Lähipalveluilla tarkoitetaan päiväkoteja, kouluja, urheilukenttää, kirjastoa, polttoaineenjakelua ja apteekkia sekä pientä päivittäistavarakauppaa. (Keski-Pohjanmaan maakuntakaava 2016)

Hankealue sijoittuu taajama-alueiden ulkopuolelle. Alue rajautuu idässä turvetuotantoalueeseen, mutta on muutoin talousmetsän ympäröimä. Hankealueella ei ole osoitettu maakuntakaavamerkintöjä, ja se sijoittuu turvetuotantovyöhyke 2 (tv2) alueen rajalle sekä lähelle olemassa olevaa (EO1 236-4) Valkeanevan turvetuotantoaluetta. Yleiset turvetuotannon suunnittelumääräykset koskevat aluetta ja suunnittelun lähtökohtana tulee huomioida turvetuotannon vesistölle aiheuttama kokonaiskuormituksen lisääntyminen. Maakuntakaavassa hankealue sijoittuu lisäksi mineraalivarantoalueen sisälle, jolla toiminta sovitetaan yhteen muun maankäytön kanssa ja huomioidaan mineraalivarojen hyödyntämisen ympäristövaikutukset.

Keski-Pohjanmaan maakuntavaltuusto hyväksyi kokouksessaan, 29.11.2021, 5. maakuntakaavan ja päätös tuli lainvoimaiseksi 3.1.2022. Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan 5. vaihekaava ajantasaistaa vaihekaavojen muodostamaa kokonaism maakuntakaavaa. Hankealueelle ei ole maakuntakaavan 5. vaiheen ehdotuksessa esitetty uusia merkintöjä. Maakuntakaavan 5. vaihekaava pitää vielä vahvistaa ympäristöministeriössä. Ote Keski-Pohjanmaan maakuntakaavaehdotuksesta on esitetty alla (Kuva 6-3).



Kuva 6-3. Ote Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan 5. vaiheen kaavaehdotuksesta 9.12.2019. (www.keski-pohjanmaa.fi).

6.2.2.3 Yleiskaavat

Hankealueella ei ole voimassa olevaa yleiskaavaa. Noin kahden kilometrin etäisyydellä sijaitsevalla Päivänevan rikastamon alueella sekä Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden louhosalueilla on voimassa oleva osayleiskaava (louhosten osayleiskaava).

6.2.2.4 Asemakaavat

Hankealueella ei ole asemakaavaa. Päivänevan rikastamolla on voimassa oleva asemakaava (Päivänevan asemakaava).

6.2.2.5 Muut maankäytön suunnitelmat

Keski-Pohjanmaan liitto on vastannut aluekehittämisen strategisesta kokonaisuudesta Keski-Pohjanmaalla. Alueelle on laadittu Keski-Pohjanmaan maakuntastrategia 2040 ja maakuntaohjelma 2022–2025, jotka ovat keskipohjalaisten yhteinen näkemys maakunnan kehittämisen tulevaisuuden tavoitetilasta, strategisista linjauksista ja tavoitteista sekä keinoista, joilla nämä tavoitteet saavutetaan. Se perustuu maakunnan mahdollisuuksiin ja tarpeisiin, kulttuuriin ja erityispiirteisiin ja on valmisteltu osallistavassa prosessissa yhteistyössä maakunnan toimijoiden ja yhteistyökumppanien kanssa. (*Keski-Pohjanmaan liitto 2023*)

Maakuntastrategiassa 2040 todetaan, että Keski-Pohjanmaan tavoitteena on olla hiilinegatiivinen maakunta vuoteen 2035 mennessä. Ilmastotavoitteiden saavuttamisessa yksi tekijä on akkumineraaleita tuottavan kaivostoiminnan käynnistyminen Kaustisella ja raaka-aineen jalostaminen akkukemikaalituotannossa. Strategian yhtenä tavoitteena on se, että maakunnan akku- ja kaivosteollisuuden ja biotalouden klusterit ovat osa kansallista ja kansainvälistä innovaatio- ja osaamisverkostoa. Kehittämistoimenpiteillä luodaan edellytykset akkuarvoketjuun liittyvälle teolliselle tuotannolle ja investoinneille.

6.3 Vaikutusten arviointi

6.3.1 Hankkeen suhde nykyiseen maankäyttöön

Hankealue sijoittuu kaavoittamattomalle metsätalous- sekä turvetuotantoalueelle. Hankealueella ei ole voimassa olevaa yleiskaavaa. Noin kahden kilometrin etäisyydellä sijaitsevalla Päivänevan rikastamon alueella sekä Rapasaaren, Syväjärven ja

Outoveden louhosalueilla on voimassa louhosten osayleiskaava ja Päivänevan rikastamolla asemakaava. Kaavoissa osoitettujen kaivosalueiden liikenne kulkee hankealueen kautta, mikä mahdollistaa alueen hyvän saavutettavuuden ja synergiaetujen hyödyntämismahdollisuuden kuljetuksissa. Hankealueen lähiympäristössä on myös pitkään toimineita turvetuotantoalueita, joiden vuoksi alue on ollut samankaltaisten välillisten vaikutusten, kuten raskas liikenne, piirissä. Hankealueen keskeisin muutos liittyy käyttötarkoituksen muutokseen, jossa metsätalousalue muuttuu maise- moiduksi läjitysalueeksi alueen käyttöönoton edetessä.

Hankealueella ei sijaitse asutusta, loma-asuntoja tai herkkiä kohteita. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat luoteessa hiukan alle kilometrin etäisyydellä ja lähimmät asuinrakennukset noin 3–5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Riippuen lomarakennusten yksityiskohtaisesta luonteesta ja käyttötarkoituksesta hankkeella voi olla vaikutuksia niiden käyttöön ja lähiympäristöön, mutta kaivos- ja rikastamoalueen muut toiminnot huomioon ottaen lisävaikutukset ovat vähäisiä.

6.3.2 Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ja kaa- voitukseen

Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin on kuvattu alla olevassa taulukossa (Taulukko 6-1).

Taulukko 6-1. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutuminen.

TAVOITE	TOTEUTUMINEN
Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen	
Edistetään koko maan monikeskuk- sista, verkottuvaa ja hyviin yhteyk- siin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luo- daan edellytykset elinkeino- ja yri- tystoiminnan kehittämiseksi sekä vä- estökehityksen edellyttämälle riittä- välle ja monipuoliselle asuntotuo- tannolle.	Hanke luo edellytyksiä yritystoiminnan monipuolistamiselle ja kehittämiselle. Elinkeino- ja yritystoiminnan kehittäminen edistää koko maan laajuista monikeskuk- sista aluerakennetta. Muutoksella luodaan edellytykset yritystoiminnan kehittämi- selle hyödyntäen alueellisia vahvuuksia.

TAVOITE	TOTEUTUMINEN
Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskunta-kehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakentamiseen. Suurilla kaupunkiseuduilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä.	Hankkeen toteutuminen tukee osaltaan mahdollisuuksia mm. liikenteen sähköistämiseen ja uusiutuvan energian varastointiin. Hanke sijoittuu kaivostoiminnoille kaavoitettujen ja turvetuotannossa olevien alueiden läheisyyteen. Kuljetuksissa hyödynnetään Päivänevan rikastamolta Kokkolaan rikastetta kuljettavia autoja, mikä korostaa hankealueen sijainnin synergiaetuja.
Edistetään palvelujen, työpaikkojen ja vapaa-ajan alueiden hyvää saavutettavuutta eri väestöryhmien kannalta. Edistetään kävelyä, pyöräilyä ja joukkoliikennettä sekä viestintä-, liikkumis- ja kuljetuspalveluiden kehittämistä.	Hoikkanevan hankkeen vaikutukset työpaikkojen määrään ja saavutettavuuteen toteutuvat analsiimihiekan kuljetusten kautta, kuljetusalan toimijoita ja työntekijöitä työllistävästi. Kun tarkastellaan vaikutuksia yhdessä Syväjärven, Rapasaaren louhosten, Päivänevan rikastamon ja litiumjalostamon, ovat suorat työllisyysvaikutukset noin 350 henkilöä. Lisäksi tulee hankkeiden epäsuora työllisyysvaikutus.
Tehokas liikennejärjestelmä	
Edistetään valtakunnallisen liikennejärjestelmän toimivuutta ja taloudellisuutta kehittämällä ensisijaisesti olemassa olevia liikenneyhteyksiä ja verkostoja sekä varmistamalla edellytykset eri liikennemuotojen ja palvelujen yhteiskäyttöön perustaville matka- ja kuljetusketjuille sekä	Kuljetukset hankealueelle tulevat valtatietä 13 ja kantatietä 63 pitkin. Kuljetuksissa hyödynnetään Päivänevan rikastamolta Kokkolaan rikastetta kuljettavia autoja, jotka liikennöisivät reitillä joka tapauksessa.

TAVOITE	TOTEUTUMINEN
tavara- ja henkilöliikenteen solmu- kohtien toimivuudelle.	
Terveellinen ja turvallinen elinympäristö	
Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastomuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.	Hankealue ei sijoitu merkittävälle tulvariskialueelle. Ilmastomuutoksen mahdolliset vaikutukset huomioidaan suunnittelussa.
Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.	Arvioidaan osana suunnitteluprosessia.
Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys tai riskit hallitaan muulla tavoin.	Hankkeen toiminnot sijaitsevat etäällä asutuksesta ja hankkeessa ei ole suuronnettomuusriskiä. Luontoon kohdistuvat mahdolliset vaikutukset arvioidaan osana prosessia siten, että haitalliset vaikutukset minimoidaan.
Suuronnettomuusvaaraa aiheuttavat laitokset, kemikaaliratapihat ja vaarallisten aineiden kuljetusten järjestelyratapihat sijoitetaan riittävän etäälle asuinalueista, yleisten toimintojen alueista ja luonnon kannalta herkistä alueista.	Hankkeen toiminnot sijaitsevat etäällä asutuksesta ja hankkeessa ei ole suuronnettomuusriskiä. Luontoon kohdistuvat mahdolliset vaikutukset arvioidaan osana prosessia siten, että haitalliset vaikutukset minimoidaan.
Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat	
Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja	Hankealueella ei ole valtakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöjä tai

TAVOITE	TOTEUTUMINEN
luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.	luonnonperinnön arvoja, joihin kohdistuisi hankkeesta vaikutuksia.
Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.	Hanke muuttaa hankealueen maankäytön metsätalousalueesta vaiheittain käyttöön otettavaksi ja lopulta maisemoiduksi läjitysalueeksi. Vaikutukset luontoarvoihin on arvioitu erikseen.
Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävyydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.	Hanke muuttaa hankealueen maankäytön metsätalousalueesta vaiheittain käyttöön otettavaksi ja lopulta maisemoiduksi läjitysalueeksi.
Luodaan edellytykset bio- ja kierto-taloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.	Hankkeen toteutuminen tukee osaltaan mahdollisuuksia mm. liikenteen sähköistämiseen ja uusiutuvan energian varastointiin. Hanke sijoittuu kaivostoiminnoille kaavoitettujen ja turvetuotannossa olevien alueiden läheisyyteen. Hanke muuttaa hankealueen maankäytön metsätalousalueesta vaiheittain käyttöön otettavaksi ja lopulta maisemoiduksi läjitysalueeksi.
Uusiutumiskykyinen energiahuolto	
Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa	Hankkeessa ei toteuteta uusia valtakunnallisesti merkittäviä sähkönsiirto- tai kaasuputkilinjoja.

TAVOITE	TOTEUTUMINEN
hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.	

Kaavahierarkian mukaisesti maakuntakaava on ohjeena laadittaessa ja muutettaessa yleiskaavaa ja asemakaavaa sekä ryhdyttäessä muutoin toimenpiteisiin alueiden käytön järjestämiseksi. Hankealueella ei ole voimassa olevaa oikeusvaikutteista yleiskaavaa, joten maakuntakaava ohjaa rakentamista alueella. MRL 32 §:n mukaan viranomaisen on pyrittävä edistämään maakuntakaavan toteutumista ja katsottava, ettei toimenpiteillä vaikeuteta kaavan toteuttamista.

Hankealue sijoittuu vaihemaakuntakaavoissa turvetuotantovyöhyke 2 (tv2) alueen rajalle, lähelle olemassa olevaa (EO1 236-4) Valkeanevan turvetuotantoaluetta ja kaivosalueeksi soveltuvien alueiden (ek) eteläpuolelle. Lisäksi hanke liittyy noin kaksi kilometriä pohjoiseen sijaitsevan Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden lounosten osayleiskaavan sekä Päivänevan rikastamon asemakaavan mahdollistamiin toimintoihin.

Hanke toteuttaa maakuntakaavan sijainninohjausta ja tavoitteita sijoittumalla alueelle, jolla on hankkeen kanssa samankaltaisia toimintoja. Sijoittumispaikalla mahdollistetaan toimintojen synergiaedut muun muassa kuljetusten ja olemassa olevan infra-struktuurin hyödyntämisen suhteen.

Hankealueella ei ole voimassa yleis- tai asemakaavaa. YVA-menettelyn kokonaisarviointiin pohjautuen ja hankkeen sijoittumiseen etäälle kunnan keskeisen yhdyskuntarakenteen ja kaavoitettujen alueiden ulkopuolelle hankkeella ei lähtökohtaisesti arvioida olevan välitöntä kaavoitustarvetta. Mahdollisten ympäristövaikutustensa merkittävyyden vuoksi hankkeen toteuttaminen edellyttää todennäköisesti kuitenkin tavanomaista rakennuslupamenettelyä laajempaa harkintaa eli suunnittelutarveharkintaa (MRL 16 §), jonka perusteella asiaan saadaan ratkaisu. Rakennusluvan erityisistä edellytyksistä suunnittelutarvealueella säädetään MRL:n 137 §:ssä. Sen mukaisesti rakentamisesta ei saa aiheutua haittaa asemakaavoitukselle, yleiskaavoitukselle tai alueiden käytön muulle järjestämiselle ja rakentamisen on oltava sopivaa yhdyskuntateknisten verkostojen ja liikenneväylien toteuttamisen sekä liikenneturvallisuuden ja palvelujen saavutettavuuden kannalta. Rakentaminen ei

myöskään saa johtaa vaikutuksiltaan merkittävään rakentamiseen tai aiheuttaa merkittäviä haitallisia ympäristö- tai muita vaikutuksia.

Kunta ohjaa rakentamista ja kaavoitusta ja kunnan päättämä viranomainen arvioi MRL 137 §:n erityisten edellytysten täyttymisen.

6.3.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 hankealue säilyy metsätalouskäytössä.

6.3.4 Yhteisvaikutukset

Hankkeella ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia Päivänevan rikastamon tai Rapasaaren ja Syväjärven louhosalueiden kaavoituksen kanssa. Toiminnan aikana Päivänevan rikastamo tulee maankäytön osalta jakamaan hyödyn Rikastetietä käyttävien kuljetusten osalta. Vaihtoehdossa VE2 purkuputki liittyy rikastamon purkuvesien sekoituskaivoon Köyhäjoella.

6.4 Vaihtoehtojen vertailu

Hankealueella muodostuvat vedet johdetaan molemmissa vaihtoehdoissa Köyhäjokeen. VE1:ssä vedet johdetaan olemassa olevan ojaverkoston läpi ja VE2:ssa purkuputkella. VE2:n purkuputki rakennetaan Rikastetien yhteyteen, josta syntyy vähäisiä rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Muilta osin vaihtoehdot ja niiden erot myös maankäytön suhteen ovat samanlaiset. Tämän vuoksi vaihtoehdoista ei ole tehty erillisiä arvioita.

6.5 Vaikutusten merkittävyys

Hankkeen maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten kokonaismerkittävyyden arvioidaan olevan vähäinen kielteinen. Hankealueen luonne muuttuu nykyisestä metsätalouskäytöstä enemmän teolliseen toimintaan. Kuitenkin hankkeen toiminnot sijaitsevat etäällä asutuksesta ja hankkeessa ei ole välitöntä suuronnettomuusriskiä. Luontoon kohdistuvat mahdolliset vaikutukset arvioidaan osana prosessia siten, että haitalliset vaikutukset minimoidaan. Hanke sijoittuu kaivostoiminnoille kaavoitettujen ja turvetuotannossa olevien alueiden läheisyyteen. Kuljetuksissa hyödynnetään Päivänevan rikastamolta Kokkolaan rikastetta kuljettavia autoja, mikä korostaa hankealueen sijainnin synergiaetuja.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

6.6 Arvioinnin epävarmuudet

Arvioinnin epävarmuudet liittyvät hankealueen lopulliseen laajuuteen. Arviointi tehdään lähtökohdista, jossa kokonaislaajuudeksi arvioidaan noin 17 hehtaaria ja ensimmäisen vuoden tarve eli noin kolme hehtaaria otetaan käyttöön. Ensimmäisen vaiheen jälkeen alueen rakentamista jatketaan tarpeen mukaan. Mikäli analsiimihiekkaa voidaan hyötykäyttää, ei sijoittaminen Hoikkanevalle ole tarpeen. Jos aluetta rakennetaan lisää, voidaan sitä rakentaa vuosittain esim. 1–2 hehtaaria kerrallaan. Täyttöalueen osa-alueita suljetaan, kun osa-alueen täytötilavuus on saavutettu ja pintarakenteiden rakentaminen on mahdollista. Maankäytön suunnittelun näkökulmasta hanke edellyttää todennäköisesti suunnittelutarveharkintaa, jonka perusteella määritetään täytyvätkö rakennusluvan erityiset edellytykset vai vaaditaanko kaavoitusta.

6.7 Vaikutusten lieventäminen

Hankealueen keskeisin maankäytön vaikutus liittyy käyttötarkoituksen muutokseen, jossa metsätalousalue muuttuu maisemoiduksi läjitysalueeksi alueen käyttöönoton edetessä. Maankäyttöön liittyviä vaikutuksia voidaan lieventää ottamalla aluetta käyttöön vaiheittain ja vain sen verran kuin se on lopulta tarpeen. Hyötykäytön löytäminen analsiimihiekalle vähentäisi merkittävästi käyttöön otettavan hankealueen laajuutta.

7. MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ

YHTEENVETO

- Maisemalliset vaikutukset kohdistuvat pääosin paikallisesti hankealueen välittömän ympäristön sekä sen lähiympäristön muuttuvaan maisemakuvaan ja maiseman luonteeseen.
- Hankealue ympäristöineen on suhteellisen tasaista ja pääosin metsäistä aluetta. Metsät ovat talouskäytössä ja osa lähialueiden soista on turvetuotannossa. Lähimmät kylät avoimine peltoalueineen sijaitsevat noin kolmen kilometrin päässä. Maaston suhteelliset korkeuserot alueella ovat pieniä. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse arvokkaita maisema-alueita tai kulttuuriympäristöjä.
- Rakentamisen aikana puuston poistaminen hankealueelta muuttaa alueen maisemakuvaa metsäympäristöstä avoimeksi. Kulttuuriympäristöön ei rakentamisvaiheessa kohdistu vaikutuksia. Vaihtoehdossa VE2 purkuputken toteutuksen vaikutus kohdistuu purkuputken välittömään ympäristöön, mikä on jo muokattua tienreunaa.
- Toiminnan aikana täyttöalue on hiekkapintainen ja suunniteltu maksimikorkeus saavutetaan vähitellen. Hankealue muuttuu suhteellisen tasaisesta, metsäisestä suomaastosta hiekka-/niittyypintaiseksi, 35 metriä korkeaksi mäeksi. Hankealueen ympärillä kasvava metsä rajaa näkymiä hankealueelle ja vaikuttaa eniten maisemallisia vaikutuksia vähentävästi. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat paikallisesti hankealueelle ja sen lähivaikutusalueella itäpuolisten avointen turvetuotantoalueiden suuntaan sekä Rikastetille.
- Loppusijoitustoiminnan päätyttyä täyttömäki maisemoidaan niittykasvillisuudella. Paikallisesti mäki jää maisemakuvaan poikkeavana elementtinä.

7.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Loppusijoitusalueella on pitkäaikainen vaikutus maisemaan. Alueelle tuotavan analsiimihiekan muodostama mäki, kun täyttötoiminta päättyy, on pintarakenteineen korkeintaan noin 35 metrin korkuinen, joten se on korkeampi kuin muut hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsevat mäet. Huippu kohonnee myös

puidenlatvojen yläpuolelle. Maisemalliset vaikutukset kohdistuvat pääosin paikallisesti hankealueen välittömään ympäristöön (etäisyys enintään 150 metriä) ja sen lähiympäristön (etäisyys 150–500 metriä) muuttuvaan maisemakuvaan ja maiseman luonteeseen. Kaukomaisemaan voi kohdistua vaikutuksia, mikäli puusto ei riittävästi suojaa näkymiä hankealueen suuntaan. Laajalla puustottomalla aukealla puiden latvojen yläpuolelle kohoava kumpare voi näkyä muutaman kilometrin päähän. Kaukomaisemasta katsottuna kumpareen eli täyttömäen koko ei kuitenkaan enää ole häiritsevä. Vaikutusalueen laajuuteen vaikuttavat alueen pinnanmuodot sekä peitteisyys.

Muutokset maisemassa voivat aiheuttaa visuaalisia vaikutuksia, joiden voimakkuus riippuu katselupisteestä ja ajankohdasta. Maisemakuvaan kohdistuvien muutosten laatuun vaikuttaa maiseman luonne ja muutoksensietokyky. Maisemavaikutusten kokeminen on subjektiivista ja kokemukseen voivat vaikuttaa katselijan suhtautuminen ympäristöön ja hankkeeseen. Kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset syntyvät pääosin maisemakuvaan kohdistuneiden muutosten myötä. Maiseman luonteeseen ja laatuun aiheutuvat muutokset saattavat heikentää kulttuuriympäristön erityispiirteitä tai arvoa.

Maisemavaikutusten arviointia varten on koottu keskeiset tiedot hankealueen sekä sen ympäristön nykytilasta sekä arvokkaista maisema- ja kulttuuriympäristökohteista. Nykytilan kartoitus perustuu Maanmittauslaitoksen kartta- ja ilmakehäuaineistojen tarkasteluun, olemassa oleviin valtakunnallisiin sekä maakunnallisiin inventointiaineistoihin sekä viranomaisrekistereihin (mm. Museoviraston muinaisjäännösrekisteri). Maisemaan kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi on laadittu havainnekuvia. Arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten arviointia varten on laadittu arkeologinen inventointi keväällä 2024.

Lähtötietojen pohjalta arvioidaan maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset sekä niiden merkittävyys maisemassa ja alueilla, joille muutokset tulevat näkymään. Merkittävyyteen vaikuttavat kohteen herkkyyss sekä muutoksen suuruus. Vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön tarkastellaan vertaamalla alueen nykyistä tilaa suunniteltuun toimintaan. Tarkastelussa on keskitytty valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaisiin kohteisiin sekä merkittäviin vaikutuksiin hankkeen vaikutusalueella.

7.2 Nykytila

7.2.1 Maiseman yleispiirteet

Suomen maisemamaakuntajaossa hankealue sijoittuu Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan jokiseutu- ja rannikkoalueeseen. Maisemassa tyypillisiä piirteitä ovat kapeahkot jokilaaksot viljelysalueineen sekä niiden väliset laajat ja karut moreeniselänteet. Maasto on suhteellisen tasaista, mutta paikoin kumpareista. Laajat suot ovat seurausta alueen tasaisuudesta. Jokien yläjuoksulla asutus on sijoittunut laakson reunalla oleville kumpareille. (*Ympäristöministeriö 1992*)

Hankealue ympäristöineen on suhteellisen tasaista, soista ja pääosin metsäistä aluetta. Metsät ovat talouskäytössä ja osa lähialueiden soista on turvetuotannossa. Idässä hankealue rajautuu avoimeen Hoikkanevan turvetuotantoalueeseen. Länsiluoteessa hankealueen läheisyydessä on Valkiannevan turvetuotantoalue. Laajimmat, avoimet entiset turvetuotantoalueet sijaitsevat Päivänevalla luoteessa ja Vionnevan Natura-alueen osin puuton suo koillisessa ja etelässä pieni Jokinevan puuton suo. Ympäröivillä metsäalueilla sijaitsee metsän keskellä pienialaisia peltoja.

Alueen pohjoispuolella kulkee Näätinkioja ja eteläpuolella Köyhäjoki. Kauempana järvien ja jokien ympäristössä on viljelysalueita. Alipään, Käsäkankaan, Kolan ja Vintturin kylät avoimine peltolaaksoineen sijaitsevat noin kolmen kilometrin päässä etelässä, lounaassa ja lännessä. Rahkosen kylän viljelysalueet sijaitsevat noin viiden kilometrin etäisyydellä idässä. Peltoalueet ovat suhteellisen pienialaisia, jokien varsille tai järven rantaan muodostuneita kapeita nauhoja. Peltojen keskellä sijaitsevat maatilat, haja-asutus pihapiireineen sekä pienet metsäalueet estävät pitkien yhtenäisten näkymien muodostumista avoimilla viljelysalueilla. Lähin vakituinen asutus on lounaassa Kolan kylän alueella, noin 2,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Lähin loma-asutus on hankealueen luoteis- ja pohjoispuolella noin 700 metrin päässä Kolan suuntaan johtavan Näätintien varrella.

Maasto viettää loivasti länteen. Suhteelliset korkeuserot alueella ovat pieniä. Lähi-alueilla on pieniä, noin 10 metriä korkeita kumpuja. Suurimmat suhteelliset korkeuserot ovat Rahkosenharjun alueella idässä, jossa harju kohoaa noin 30 metriä peltoalueita korkeammalle. Hankealue on pääosin noin 90 metrin korkeudella meren pinnasta. Hankealueen eteläpuolella Plankkukangas kohoaa noin 100 metriin meren pinnasta, pohjoispuolella Heikinkangas sekä länsipuolella Pelonkangas kohoavat noin 95 metriin meren pinnasta. Lounaassa sijaitsevat Vintturin ja Kolan

peltoaukeat ovat noin 70–80 metriä meren pinnasta. Ullanjärvi idässä on 113 korkeudella meren pinnasta. Pellot sen länsirannalla sekä Alipään alueella etelässä ovat noin 95–100 metriä meren pinnasta. Läjitysalueen korkein kohta täyttötöiminnan päätyttyä on 125 metriä meren pinnasta.

Hankealueen läheisyydessä turvetuotannon maankäyttötarpeiden seurauksena alueen maisemakuva on muuttunut turvetuotannon perustamisvaiheesta. Merkittävimmät maisemavaikutukset ovat aiheutuneet lähialueen avohakkuista. Hankealue on talousmetsän ja suoalueiden ympäröimä. Yleiseltä tieltä ei ole näkyvyyttä hankealueelle. Nykytilanne hankealueella on esitetty kuvassa (Kuva 7-1).



Kuva 7-1. Hankealue ilmakuvassa lounaasta itä-koilliseen kuvattuna. Suuntaa antava raja us hankealueen mustalla. Hankealueen vieressä turvetuotannossa olevat alueet. Yhdystie rikastamolle kulkee kuvassa etualalla. (Kuva AFRY ArkStudio 2023)

7.2.2 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvotetut alueet

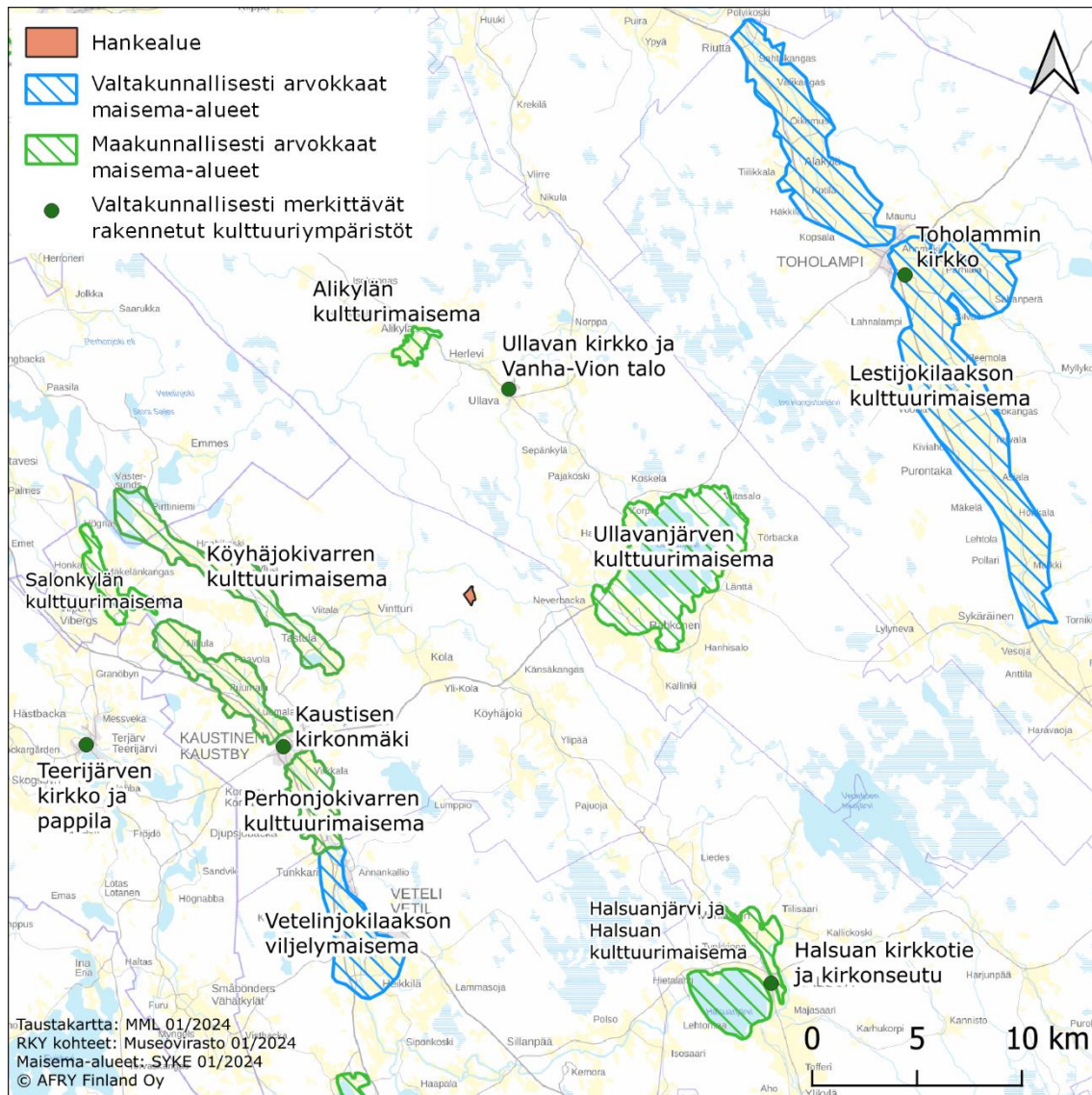
Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse arvokkaita maisema-alueita tai kulttuuriympäristöjä. Alueen maisemaa ovat jo muuttaneet turvetuotantoalueet. Lähin asutus sijaitsee noin 2,5 kilometrin päässä. Alueen herkkyyks on vähäinen.

Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, Vetelinjokilaakson viljelymaisema, Vetelissä, on noin 15 km metrin etäisyydellä hankealueesta (Kuva 7-2). Vetelinjokilaakson viljelymaisema edustaa maisemarakenteeltaan tyypillistä elinkeinomaisemaa, jossa jokilaakson asutus on säilynyt perinteisen kaltaisena. Maisemalla on myös historiallista arvoa, josta ovat osoituksena kivikautiset asuinpaikat, asutus jo 1500-luvulta ja kirkko perinteisillä paikoilla. Toinen valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, Lestijokilaakson kulttuurimaisema, Toholammella, on noin 20 km metrin etäisyydellä kohdealueesta (Kuva 7-2). Lestijokilaakson kulttuurimaisema edustaa kahden maisemamaakunnan, Pohjanmaan ja Suomenselän erityispiirteitä. Maisemakuvaa rikastavat koskijokilaaksot ja korkeat törmät sekä laakson poikki aukeavat peltonäkymät. Maiseman historiallista arvoa nostaa alueen yhdeksän kivikautista asuinpaikkaa ja kirkko (1861-luvulta) perinteisellä paikalla. (*Ympäristöministeriö 2021a*)

Lähin maakunnallisesti arvokas maisema-alue, Ullavanjärven kulttuurimaisema, sijaitsee Kokkolan puolella, noin 5,5 kilometrin päässä idässä. Ullavanjärvi edustaa keskipohjalaista järven ympärille syntynyttä kulttuurimaisemaa, jolla on pitkät perinteet maataloudessa. Vanhaa rakennuskantaa alueella on enää vähän, mutta kulttuurimaisema on säilynyt arvokkaana ja elinvoimaisena. Kaustisella noin 6,5 kilometrin päässä länsilounaassa sijaitsee Köyhäjokivarren kulttuurimaisemat Tastulanjärveltä Isojärvelle, joka edustaa Keski-Pohjanmaalle tyypillistä pienipiirteistä kulttuurimaisemaa karun ja soisen luonnon ympäröimänä. Perhonjokivarren kulttuurimaisema sijaitsee noin 10 kilometrin päässä lounaassa. Maisema-alue edustaa suhteellisen hyvin säilynyttä, keskipohjalaista viljeltyä jokilaaksoa. (*Kuoppala ym. 2013*) Maakuntakaavassa on lisäksi maakunnallisesti arvokas Alikylän kulttuurimaisema, noin 11 kilometrin päässä pohjoisessa sekä Salonkylän kulttuurimaisema 15 kilometrin päässä lännessä. Halsuan järvi sekä Halsuan maisema-alue ovat noin 18 kilometrin päässä kaakossa.

Lähimmät valtakunnallisesti merkittävät rakennutetut kulttuuriympäristöt (RKY) sijaitsevat noin 10 kilometrin päässä hankealueesta (Kuva 7-2). Ullavan kirkko ja Vanha-Vion talo Ullavan kylän ydinalueella ovat noin yhdeksän kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Vanha-Vion talo on ollut saman suvun omistuksessa 1500-luvulta lähtien ja Ullavan kirkko valmistui 1700-luvun lopulla. Kaustisen kirkonmäki Kaustisen keskustassa on noin 11 kilometriä lounaaseen kohdealueesta. (*Museovirasto 2023a*)

Ullavan ja Kaustisen kirkot on suojeltu kirkkolaille (*Museovirasto 2023b*).



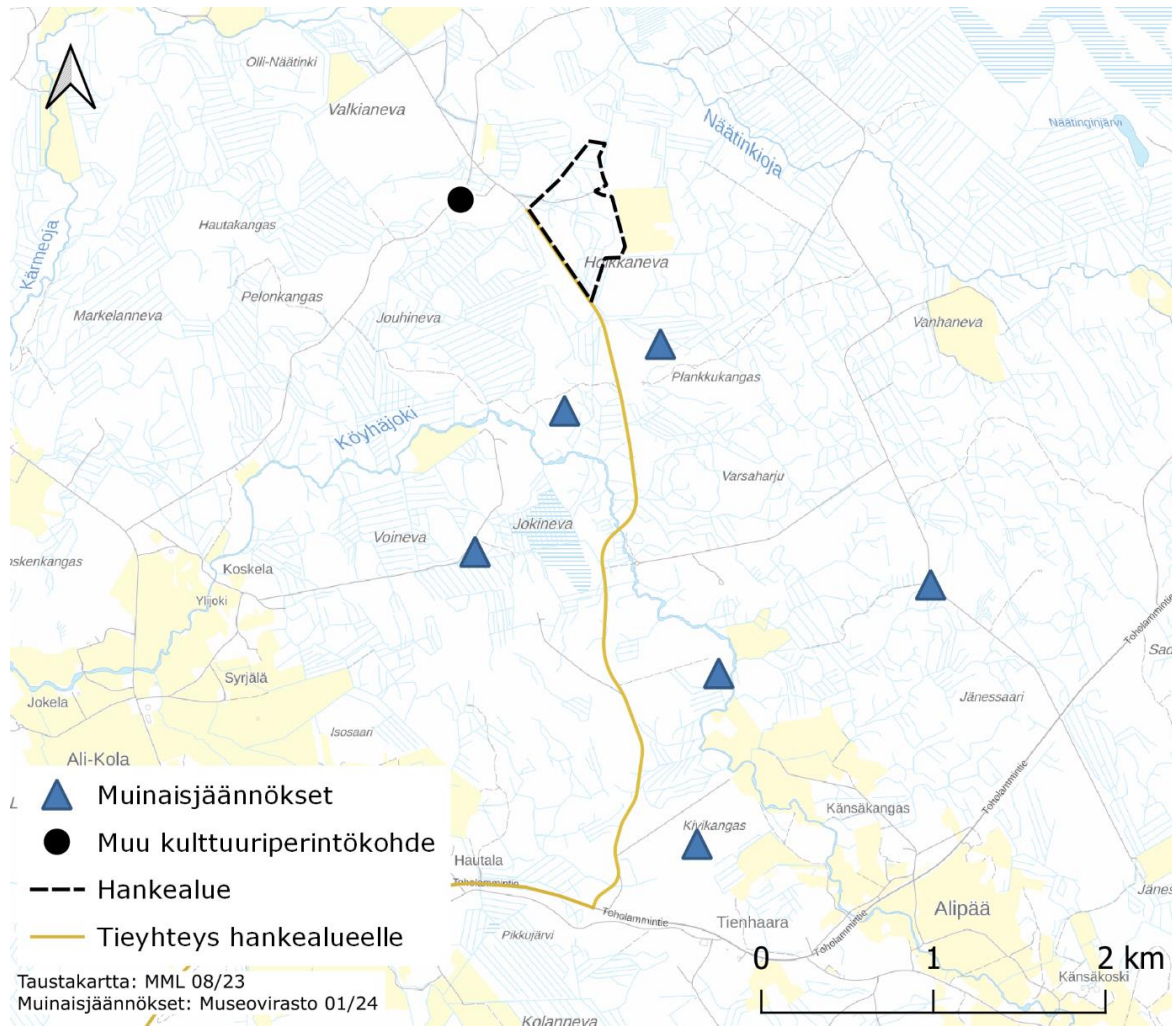
Kuva 7-2. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet.

7.2.3 Muinaisjäännökset

Kiinteät muinaisjäännökset on Suomessa rauhoitettu muinaismuistolalla (295/1963). Muinaismuistolaki rauhoittaa automaattisesti ilman eri toimenpiteitä lain piiriin kuuluvat kiinteät muinaisjäännökset ja kieltää sellaiset toimenpiteet, jotka saattavat olla vaaraksi muinaisjäännöksen säilymiselle. Tällaiset kohteet ovat iästä riippumatta automaattisesti rauhoitettuja, eikä niihin saa puuttua ilman Museoviraston lupaa.

Hankealueella ei sijaitse tiedossa olevia kiinteitä muinaisjäänköksiä. Alueen läheisyydessä, 600 metriä etelään, sijaitsee Muinaismuistolailla (295/63) rauhoitettu kiinteä muinaisjäänkö, Tyllinkangas (muinaisjäänköstunnus 236010024) on kivi-röykkiö. Muinaisjäänkö on noin 300 metrin päässä vaihtoehdon VE2 mukaisen purkuputken linjasta. Noin 2,5 kilometrin päässä on lisäksi kolme muuta kiinteää muinaisjäänköstä, joista kaksi on tervahautoja ja yksi rajamerkki. Noin 400 metriä länteen sijaitsee muu kulttuuriperintökohde, Hautakangas (1000024990) on kiviaita. (Kuva 7-3). (*Museovirasto 2023c*)

Edellä mainittujen lisäksi Hoikkanevan eteläpuolella noin 400 metrin etäisyydellä on maastokartassa merkitty tervahauta, jonka sijainti on merkitty kuvaan mustalla pisteellä. Muinaisjäänkö on noin 200 metrin päässä vaihtoehdon VE2 mukaisen purkuputken linjasta. Alueella toteutettiin arkeologinen inventointi keväällä 2024, eikä hankealueelta löytynyt kiinteitä muinaisjäänköksiä. Inventointiraportti on selostuksen liitteenä 7.



Kuva 7-3. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat muinaisjäännökset. Hoikkanevan eteläpuolella noin 200 metrin etäisyydellä on maastokarttaan merkitty tervahauta, joka kuvassa merkitty mustalla pisteellä.

7.3 Vaikutusten arviointi

7.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat hankealueen ja sen välittömän ympäristön maisemakuvaan.

Puuston poistaminen hankealueelta muuttaa alueen maisemakuva metsäympäristöstä avoimeksi. Pintamaa poistetaan ja alueelle toteutetaan tarvittavat pohjarakenteet. Hankealueen itäpuolella on puuttomia turvetuotantoalueita, joten puuton alue laajenee. Aluetta ympäröi talousmetsä, joten muutos jää paikalliseksi, mutta

pysyväksi. Alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse kulttuuriympäristökohteita, eikä rakentamisvaiheessa kulttuuriympäristöön kohdistu vaikutuksia.

Hiekan vastaanottoalueet, pohjarakenteet sekä vesien keräys- ja johtamisrakenteet toteutetaan vaiheittain. Vaihtoehtoissa VE1 hyödynnetään alueen ojia ja vaihtoehdossa VE2 rakennetaan purkuputki Rikastetien varteen Köyhäjoelle asti. Purkuputken toteutus tien pientareelle näkyy tiemaisemassa rakentamisen aikana. Rikastetie on rakennettu alueen pohjoispuolella sijaitsevaa rikastamoaa varten, eikä sen varrella ole vakituista asutusta. Alueen pohjoispuolella on kaksi loma-asuinrakennusta Näätingintien varrella. Purkuputken rakentamisen vaikutus kohdistuu purkuputken välittömään ympäristöön ja rajoittuu rakentamisaikaan. Vaikutus on vähäinen ja lyhytkestoinen.

7.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana alueelle tuodaan hiekkaa ja tavoitteena on, että loppusijoitusalueen kumpu nousee lopulliseen korkotasoonsa yhdeltä reunalta alkaen. Toiminnan aikana kumpu on hiekkapintainen. Pintakerros toteutetaan sitä mukaa, kun suunniteltu maksimikorkeus saavutetaan. Pintakerrokselle kylvetään tai annetaan kasvaa luontaista niittykasvillisuutta.

Hankealue on pääosin talousmetsien ympäröimä ja metsäistä maastoa on etelän ja lounaan suuntaan noin 2,5 kilometriä, itään ja länteen noin neljä kilometriä ja pohjoiseen kahdeksan kilometriä. Hankealueen ympärillä kasvava metsä rajaa nykyisin näkymiä hankealueelle ja vaikuttaa maisemallisia vaikutuksia vähentävästi. Näkymäyhteyden muodostuminen riippuu katselupisteen ja hankealueen välissä kasvavan puuston korkeudesta ja metsäisen alueen laajuudesta.

Suurimmat vaikutukset kohdistuvat paikallisesti hankealueelle ja sen lähivaikutusalueella itäpuolisten avointen turvetuotantoalueiden suuntaan sekä hankealueen lounaispuolella sijaitsevalle Rikastetielelle. Puuton, hiekkapintainen mäki on maisemaa hallitseva elementti, joka poikkeaa muusta ympäristöstä. Lähivaikutusalueella ei kuitenkaan ole vakituista asutusta, eikä aluetta käytetä aktiivisesti virkistykseen. Kielteinen muutos maisemakuvassa ja maiseman luonteessa on havaittavissa. Muutos lähivaikutusalueen maisemassa on kohtalainen ja pitkäaikainen. Se muuttaa alueen luonnetta suhteellisen tasaisesta ja metsäisestä suomaastosta keinotekoiseksi, niitty-pintaiseksi mäeksi.

Mikäli hankealueen ympärillä olevaa metsää kaadetaan, voi alueelle muodostua suoria näkymiä nykyistä laajemmalla alueella lähiympäristöstä.

Mitä enemmän hankealueen ja katselupisteen välissä on metsää, sitä pidempi aukea tarvitaan, jotta puiden latvojen yläpuolelle kohoava mäki näkyy maisemakuvassa. Hankealueen ja katselupisteen välisen etäisyyden kasvaessa yli 1–2 kilometrin mittaiseksi, mäen korkeus ei muodostu enää hallitsevaksi, vaikka puuston suoja ei olisikaan (Kuva 7-7 ja Kuva 7-8). Mitä lähempänä tarkastelupistettä on näkymiä katkaisevia elementtejä, sitä tehokkaammin näkymät kohti hankealuetta peittyvät. Visuaaliset vaikutukset voivat tällöin jäädä hyvinkin vähäisiksi.

Vaihtoehtoilla VE1 ja VE2 ei ole eroja maisemaan tai kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten suhteen toiminnan aikana.

7.3.2.1 Vaikutukset vakitukselle asutukselle

Lähin vakituinen asutus sijaitsee noin 2,5 kilometrin päässä lounaassa. Kolan kylää ympäröivien peltojen reunoilla on maatiloja sekä haja-asutusta. Hankealueen ja asutuksen välissä on noin 2,5 kilometriä metsää, joka estää näkymiä hankealueen suuntaan. Tältä etäisyydeltä mäki ei enää kaukomaisemassa ole häiritsevän korkea (Kuva 7-7 ja Kuva 7-8).

Kärsäkankaan kylä sijaitsee noin 3,5 kilometrin päässä, Vintturin kylä noin 4,5 kilometrin ja Rahkosen kylä noin 5,5 kilometrin päässä. Pohjoisessa Ullavan taajama sijaitsee noin yhdeksän kilometrin päässä. Hankealueen ja kylien välissä on laajalti metsää, eikä vaikutuksia maisemaan muodostu. Pisin hankealueen suuntaan kohdistuva peltoalue sijaitsee kaakossa Köyhäjoen suunnassa. Joen varrella pihapiireissä ja metsäsaarekkeissa on kuitenkin paljon limittäisiä puustoisia alueita, jotka katkovat peltolaaksossa avautuvat näkymät lyhyiksi ja suppeiksi. Köyhäjoen asutukselle ei aiheudu maisemallisia vaikutuksia. Mikäli hankealueen ympärillä oleva metsä säilyy, ei kylistä muodostu näkymää hankealueella sijaitsevalle hiekkakummulle.

7.3.2.2 Vaikutukset loma-asutukselle

Lähin loma-asutus on hankealueen luoteis- ja pohjoispuolella noin 700 metrin päässä Kolan suuntaan johtavan Näätingintien varrella. Rakennukset sijaitsevat matalalla mäenkumpareilla, joilla kasvaa metsää. Mäkien korkeusasema on sama kuin hankealueella, noin 90 metriä meren pinnasta. Välissä sijaitsevat suoalueet

ovat noin 5 metriä alempana. Hankealueen ja kumpareiden välisellä alavalla alueella on suota, jonka puusto on kumpareiden puustoa matalampaa ja paikoin suolla on suppeita puuttomia alueita. Etenkin luoteessa Valkianevan turvetuotantoalueen ympäristössä sijaitsevan loma-asunnon ja hankealueen välisellä alueella on puuttomia alueita ja olemassa oleva metsä on harvaa ja pääosin nuorta ja matalaa. On mahdollista, että hankealueella tapahtuvat muutokset ja hiekkakumpu näkyvät maisemakuvassa luoteessa sijaitsevan loma-asunnon suuntaan niillä kohdin, joilta riittävä korkean puuston suoja puuttuu. Vaikutus on kohtalainen ja kohdistuu yhteen loma-asuntoon. Pohjoisessa sijaitsevan loma-asunnon ympärillä kumpareella kasvaa enemmän kookasta ja tiheää puustoa, joka estää näkymiä hankealueen suuntaan. Riittävän puuston säilyessä pihapiirissä, ei loma-asunnon suuntaan kohdistu vaikutuksia. Maisemakuvaan kohdistuen muutosten kokeminen on kuitenkin subjektiivista ja kokemukseen vaikuttavat katselijan suhtautuminen ympäristöön ja hankkeeseen sekä lähiympäristön hankkeiden yhteisvaikutukset.

7.3.2.3 Vaikutukset virkistysalueille

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse virkistysalueita tai ulkoilureittejä. Lähipiiriin virkistysalueisiin tai reitteihin ei kohdistu maisemallisia vaikutuksia. Vaikutus kohdistuu hankealueen sekä sen lähiympäristön käyttämiseen ulkoiluun. Hankealuetta on nykyään mahdollista hyödyntää muun muassa luonnossa liikkumiseen tai marjastukseen. Käytön aikana hankealueella ole mahdollista liikkua. Vaikutus on paikallinen ja kohtalainen.

7.3.2.4 Vaikutukset kulttuurimaisemaan

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sijaitsevat 15–20 kilometrin etäisyydellä, rakennetun kulttuuriympäristön alueet (RKY) noin 10 kilometrin etäisyydellä ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet noin 5,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Kohteet ovat avoimia peltoalueita tai sijaitsevat niiden tuntumassa.

Laaksoissa sijaitsevat kulttuurimaisema-alueet ovat pääosin kaakko-luodesuuntaisia, kapeita ja sijaitsevat suhteessa hankealueeseen siten, ettei niiden pitkä yhden-suuntainen avoin peltoaukea avaudu hankealueen suuntaan. Peltoalueet ovat suhteellisen pienialaisia, polveilevia, ja niillä on paljon metsäisiä saarekkeitä ja pihapiirejä. Hankealuetta ympäröivä metsä estää suorien näkymien muodostumisen kulttuurimaisema-alueille.

Ullavanjärven kulttuurimaisema sisältää muutaman kilometrin pituisen järven rannatapeloineen. Lännessä peltoalueita pirstovat metsäsaarekkeet ja järven rannoilla kasvaa puustoa, mikä estää näkymiä hankealueen suuntaan. Yhtenäistä puutonta vyöhykettä hankealueen suuntaan on ainoastaan järvenselällä, jonne on hankealueelta noin seitsemän kilometriä. Järvellä on muutamia puustoisia saaria. Sen avoimen selän toisella puolella sijaitseva itäranta on 10–13 kilometrin päässä hankealueesta ja yhtenäiset näkymät rajautunevat saarten takia enimmillään viiteen kilometriin. Tältä etäisyydeltä katsottuna mahdollisesti maisemassa erottuva muutos on vähäinen. Hankkeella ei ole vaikutuksia kulttuurimaiseman tai rakennetun ympäristön arvoihin.

7.3.2.5 Vaikutukset tiemaisemaan

Hankealueen lounaspuolella sijaitseva tie on lähinnä tien päässä sijaitsevan rikastamon sekä turvetuotantoalueiden käytössä. Tiellä voivat liikkua satunnaisesti esimerkiksi lähimmät loma-asukkaat tai marjastajat. Tie sijaitsee pääosin metsäisessä ympäristössä. Hankealueen kohdalla tiemaisema ja näkymä tieltä katsottuna muuttuu, kun metsäiseltä alueelta puusto poistuu ja suoalueelle toteutetaan analsiimihiekan muodostaman kumpare. Käytön aikana alueen maiseman ilme on vahvasti muokattua ja ilmeeltään pääosin hiekkapintainen. Muutos on paikallinen ja kohdistuu vähäiseen määrään tiellä liikkujia.

7.3.2.6 Havainnekuvat

Vaikutusten arvioinnin tueksi on laadittu havainnekuvia. Ilmakuvasovitteissa näkyy käytön aikainen, hiekkapintainen kumpu sekä lopputilanne, jolloin kummun korkeus on 35 metriä. Kummun päälle kasvava tai kylvettävä niittykasvillisuus vähentää mäen erottuvuutta maisemassa. Tällä hetkellä pääosa alueella kasvavasta puustosta on alle 20 metrin korkuista, erityisesti hankealueen pohjoispuolella, jossa puuston korkeus jää paikoin alle 10 metriin. Vähintään 20 metrin korkuista puustoa on paikoin alueen länsipuolella.



Kuva 7-4. Havainnekuva luoteesta, Rikastetien kohdalta. Kumpu on käytön aikana hiekkapintainen. Hankealueen pohjoispuolella puusto on matalaa.



Kuva 7-5. Havainnekuva vaiheesta, jolloin toiminta on päättynyt, mutta kumpu on vielä hiekkapintainen. Kumpu erottuu selvästi hankealueen lähiympäristössä liikuttaessa.



Kuva 7-6. Havainnekuva lopputilanteesta. Kummun päällä kasvaa nurmea, jonka ansiosta kumpu sopeutuu paremmin maisemaan.

Vaikutusta ihmisen katselukorkeudelta on havainnollistettu lähimmän, lounaassa sijaitsevan peltoaukean suunnasta tehdyillä valokuvamallinnuksilla. Peltoaukean vastalaidalta näkymä pellon ylitse hankealueen suuntaan on katselupisteen lähiympäristössä esteetön. Hankealuetta ympäröivä metsä kuitenkin peittää mäen näkyvistä myös silloin, kun mäki saavuttaa lopullisen korkeutensa, 35 metriä.

Suora näkymä voisi hankealueelle muodostua, mikäli hankealueen ympärillä olevalla alueella kaadetaan laajalti puustoa. Tällöinkään mäki ei kuitenkaan korkeutensa puolesta nouse merkittävästi esiin maisemassa muusta ympäristöstä poikkeavana elementtinä.



Kuva 7-7. Havainnekuva lounaasta, Ali-Kolan suunnasta, noin 3,6 kilometrin etäisyydeltä. Hiekan loppusijoitusalueen 35 metriä korkea kumpu on kuvattu valkoisella kaarella. Kumpu jää puiden latvusten alapuolelle ja peittyy siten kokonaan näkyvistä Ali-Kolan suunnalta katsottuna.



Kuva 7-8. Havainnekuva lounaasta, Toholammintien ja Vintturintien risteyksestä, noin 4 kilometrin etäisyydeltä. Hiekan loppusijoitusalueen 35 metriä korkea kumpu on kuvattu valkoisella kaarella. Kumpu jää puiden latvusten alapuolelle ja peittyy siten kokonaan näkyvistä risteyksestä suunnalta katsottuna. Lehdettömien puiden latvusten takana erottuvat alueen nykyisten mäkien laet kuvan keskiosassa. Hiekan loppusijoitusalueen kumpu ei nouse esiin niistä poikkeavana elementtinä.

7.3.3 Muinaisjäännökset

Hankealueen eteläpuolella, Tyllinkankaalla, sijaitsevaan Tyllinkangas-niminen muinaisjäännös jää noin 300 metrin päähän vaihtoehdossa VE2 toteutettavasta purkuputkesta. Itse hankealue jää noin 600 metrin päähän. Tien itäpuolella sijaitseva, Museoviraston rekisteriin merkitsemätön tervahauta Plankkukankaalla sijaitsee noin 200 metrin päässä vaihtoehdon VE2 mukaisen purkuputken linjasta ja 400 metrin päässä hankealueesta. Noin 400 metrin päässä hankealueesta on myös muu kulttuuriperintökohde, Hautakankaan kiviaita. Tunnettuihin muinaisjäännöksiin ei aiheudu vaikutuksia. Alueelle laadittiin arkeologinen inventointi keväällä 2024 eikä uusia muinaisjäännöksiä selvityksessä ilmennyt. Inventoinnin raportti on selostuksen liitteenä 7.

7.3.4 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Toiminnan loppuessa analsiimihiekan muodostamalle kumpareelle on toteutettu pintakerros, jolla kasvaa luontaista tai kylvettyä niittykasvillisuutta, jota niitetään vuosittain. Pensaat sekä puut pidetään poissa, jotta juuret eivät vaurioita pintarakennetta. Paikallisesti mäki jää maisemakuvaan suoluonnosta poikkeavana elementtinä. Niittykasvillisuus muodostaa kuitenkin vehreää maisemakuvaa ja voi lisätä luonnon monimuotoisuutta sillä viihtyvien uusien kasvi- ja eläinlajien myötä. Samalla se voi tarjota vaihtelua alueella liikkujille.

7.3.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 hankealue säilyy talousmetsäkäytössä.

7.3.6 Yhteisvaikutukset

Hankealueen luoteispuolella sijaitsevat Valkianevan turpeentuotantoalue sekä Rapasaaren louhos, Päivänevan rikastamo ja rikastushiekka-allas. Louhos ja tuotantoalueita ympäröivät metsäalueet. Etäisyys Valkianevan turvetuotantoalueeseen on noin 500 metriä ja Päivänevan rikastamolle ja Rapasaaren louhokselle noin kaksi kilometriä. Hankealueen ja edellä mainittujen tuotanto- ja louhosalueiden välissä on metsää. Hankealue rajautuu idässä Hoikkanevan turvetuotantoalueeseen. Muodostuva uusi, yhtenäinen avoin alue on suppea ja sitä ympäröi metsä. Vaikutus on paikallinen. Hankkeilla ei ole kaukomaisemaan muodostuvia yhteisvaikutuksia.

Valkianevan ja hankealueen välissä sijaitsee kaksi loma-asuntoa, joiden loma-asukkaat saattavat kokea ympäristössä lisääntyvät muutokset ja supistuvan metsäalan negatiivisena. Toisaalta loma-asuntojen ympäristössä on jo ennestään runsaasti muokattuja alueita, eikä hanke aiheuta muutoksia välittömästi loma-asuntojen pihapiirissä. Muodostuva kokemus on hyvin subjektiivinen. Vaikutus kohdistuu rajattuun asukasmäärään.

Hankealueen kaakkoispuolelle on suunnitteilla Jylkkä (Kalajoki) - Alajärvi 2x400+110 kilovoltin voimajohtohanke. Voimajohto kulkee metsäisellä alueella Ulavanjärven pohjoispuolelta Rahkosen kylän länsipuoliselle viljelysalueelle ja jatkuu kaakkoon. Voimalinjan etäisyys hankealueelle on noin neljä kilometriä ja niiden väliin jää metsää. Voimalinjaa varten toteutettava johtoaukea supistaa jonkin verran peltojen yhteydessä olevia metsäalueita. Voimajohtoaukea ei myöskään millään osuudella suuntaudu kohti hankealuetta ja muodosta pitkää, avointa näkymälinjaa

hankealueen suuntaan. Voimajohtohanke lisää alueella tapahtuvia maisemallisia muutoksia, vaikuttaa Rahkosen kylän viljelyalueiden maisemakuvaan ja pirstoo avointa maisemaa, mutta se ei lisää analsiimihiekan loppusijoitusalueen maisemallisten vaikutusten merkittävyyttä.

Tiedossa olevilla hankkeilla ei ole merkittäviä yhteisvaikutuksia.

7.4 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehtoilla VE1 ja VE2 on eroja maisemavaikutusten kannalta lähinnä rakentamisen aikana. Vaihtoehtoissa VE1 hyödynnetään alueen olemassa olevia ojia ja olemassa olevia vesienkäsittelyrakenteita ja vaihtoehdossa VE2 rakennetaan purkuputki Rikastetien varteen hankealueelta Köyhäjoelle asti. Purkuputken toteutus näkyy tiemaisemassa rakentamisen aikana. Vaikutus on paikallinen ja vähäinen.

Toiminnan aikana sekä toiminnan päättymisen jälkeen vaihtoehtoilla VE1 ja VE2 ei ole eroja maisemaan tai kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten suhteen.

7.5 Vaikutusten merkittävyys

Hankealue on tällä hetkellä metsätalouskäytössä, eikä alueen ympärillä ole asutusta tai loma-asutusta. Toiminnan maisemalliset vaikutukset kohdistuvat pääosin hankealueelle ja sen läheiseen maisemaan. Johtuen toiminnan sijoittumisesta metsäiselle alueelle, turvetuotantoalueiden läheisyyteen, joilla maisema on jo muuttunut, arvioidaan muutoksen suuruuden olevan vähäinen, jolloin vaikutuksen merkittävyys on vähäinen kielteinen.

	Nollavaihto- ehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

7.6 Arvioinnin epävarmuudet

Hankealueen läheisyydessä tulevaisuudessa tapahtuvat muutokset, kuten metsänhoitoon liittyvät toimenpiteet tai uusien hankkeiden aiheuttama muutos hankealuetta ympäröivän puuston peitteisyydessä, vaikuttavat alueen maisemakuvaan ja hankkeen vaikutusten näkymiseen lähialueilla sekä kaukomaisemassa.

Kaukomaisemaan kohdistuvat vaikutukset riippuvat riittävän korkean puuston ja laajan metsäisen alueen säilymisestä hankealueen ja peltoalueiden välissä. Tähän vaikuttavat metsien maanomistus, ja niille tehtävät toimenpiteet. Kauempaa katsottaessa kumpu ei kuitenkaan erotu maisemassa enää häiritsevästi luontaisista alueella kumpuilevista mäistä.

Lehtipuuston osalta suojaava vaikutus vaihtelee vuodenaikojen mukaan, jolloin osan vuodesta vaikutukset voivat olla voimakkaampia. Maisemavaikutusten arvioinnin varten laaditus havainnekuvat ovat suuntaa antavia, eivätkä ne välttämättä ilmennä lopulta toteutuvaa tilannetta.

7.7 Vaikutusten lieventäminen

Hankealueen ympärillä kasvava metsä rajaa näkymiä hankealueelle. Hankealueen reunalla sijaitsevalla, riittävällä suojapuustolla voidaan vaikuttaa eniten maisemallisia vaikutuksia vähentävästi.

Erityisesti hankealueen välittömään läheisyyteen sekä lähivaikutusalueelle kohdistuvien vaikutusten pienentämisessä monilajinen ja monikerroksinen puusto ja kasvillisuus välittömästi hankealueen ympärillä vähentää lähivaikutusalueelle kohdistuvia vaikutuksia.

8. LIIKENNE

YHTEENVETO

- Kuljetuksilla ajetaan analsiimihiekkaa noin 290 000 tonnia vuodessa Kokkolasta Hoikkanevalle, jos hiekkaa ei voida hyötykäyttää muualla ja loppusijoitusalue otetaan käyttöön.
- Kuljetuksissa on tarkoitus hyödyntää Keliberin Päivänevan rikastamolle palavia kuljetuksia.
- Kuljetusten määrä on noin 24 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa, kun liikennöidään vain arkipäivisin.
- Liikennemäärän kasvu rajoittuu valtatielle 13 ja kantatielle 64, joissa on jo nykyisellään raskasta liikennettä.
- Raskaan liikenteen määrä kasvaa tieosuuksilla noin 10–17 %.
- Liikenneturvallisuuteen hanke vaikuttaa raskaan liikenteen lisääntyvällä määrällä.
- Herkkiä kohteita kuljetusreitillä on Kaustisen taajama-alue.
- Toiminnan päätyttyä liikenne loppusijoitusalueelle päättyy ja siltä osin liikennevaikutukset lakkaavat.
- Hankkeella ei ole vaikutuksia rautatie- tai lentoliikenteelle.

8.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Liikennevaikutukset muodostuvat analsiimihiekan kuljetuksista Kokkolasta hankealueelle Hoikkanevalle. Kuljetuksissa pyritään hyödyntämään hankealueen lähellä sijaitsevan Päivänevan rikastamon kuljetuksia.

Hankkeen vaikutuksia liikenteeseen on arvioitu asiantuntija-arviona tarkastelemalla liikennemäärän muutosta vuoden 2022 liikennemääriin. Tarkastelualueena ovat olleet liikennemäärän lisäyksen osalta kuljetuksiin käytettävät Valtatie 13 ja Kantatie 63 sekä alueelle johtava yhdystie (Rikastetie).

Työssä on arvioitu hankkeen vaikutuksia teiden liikennemääriin ja liikenneturvallisuuteen, sekä liikenteestä aiheutuvia välillisiä vaikutuksia, kuten melua ja vaikutuksia ilmanlaatuun. Liikenneturvallisuutta on tarkasteltu ottamalla huomioon liikennemäärien kasvu, tiestön ominaisuudet, tapahtuneet tieliikenneonnettomuudet ja mahdollisesti häiriintyvät kohteet.

Arviointiselostuksessa kuvataan kuljetusreitit ja niiden kunto, liikennemäärät ja onnettomuustilastot, sekä reitin lähistöllä olevat herkat kohteen, tiehankkeet, tiesuunnitelmat sekä kunnostushankkeet.

8.2 Nykytila

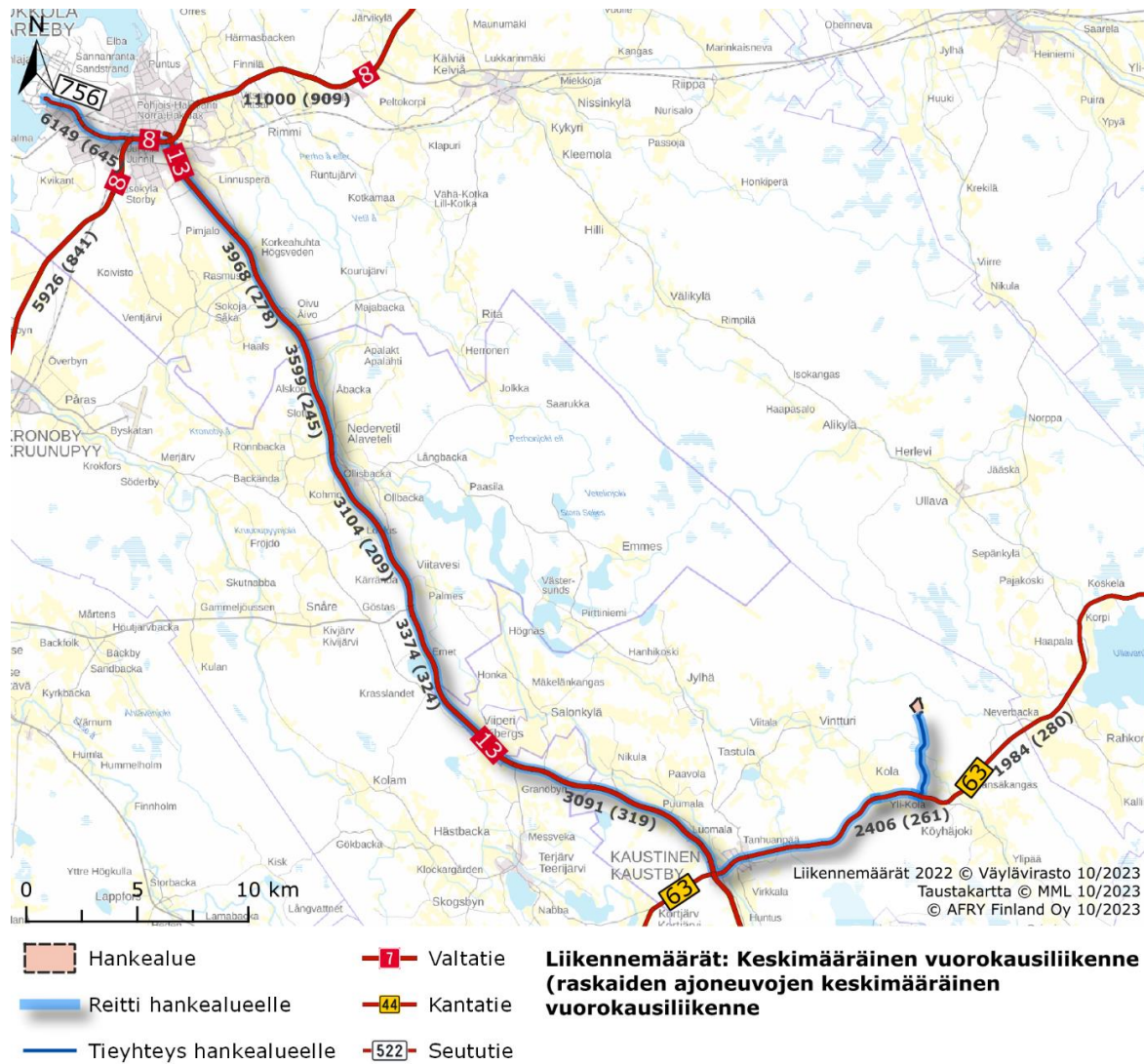
8.2.1 Kuljetusreitit ja liikennemäärät

Analsiimihiekan kuljetukset tulevat Hoikkanevalle Kokkolan litiumkemiantehtaalta, joka sijaitsee Kokkolan Ykspihlajan kaupunginosassa kemianteollisuuden suurteollisuusalueella (Kokkola Industrial Park, KIP). Kuljetukset tulevat valtatieltä 13 pitkin Kokkolasta Kaustisen keskusta, josta ne jatkuvat kantatietä 63 pitkin yhdystien (Rikastetie) kautta Hoikkanevalle. Kuljetusreitti ja vuoden 2022 liikennemäärät ovat esitettyinä kuvassa 8-1. Tarkemmin tiestö ja liikennemäärät hankealueen läheisyydessä ovat esitetty kuvassa 8-2.

Valtatiellä 13, välillä Kokkola Kaustinen, nopeusrajoitus on pääosin 100 km/h ja talvinopeusrajoitus 80 km/h. Kaustisen keskustassa tien nopeusrajoitus on 60 km/h. Tien päällysteen kuntoluokitus on pääosin hyvä tai erittäin hyvä, mutta tieosuudella Emetinranta tien päällyste on luokiteltu huonommaksi. Liikennemäärät valtatiellä 13, välillä Kokkola Kaustisen keskusta, ovat olleet vuonna 2022 keskimäärin noin

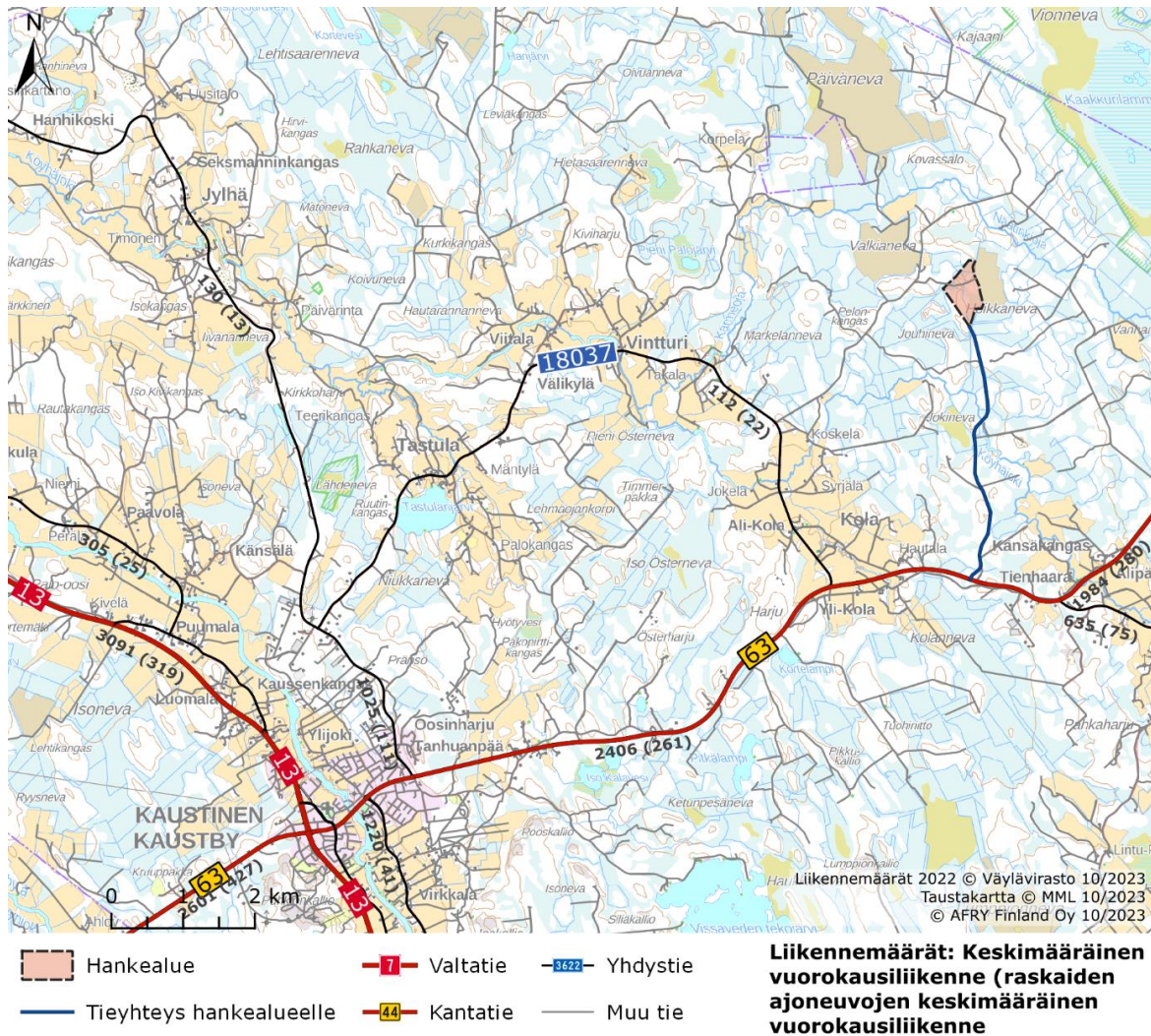
3 000–4 500 ajoneuvoa, josta raskaan liikenteen osuus on ollut noin 200–350 ajoneuvoa. (*Väylävirasto 2023*)

Kantatiellä 63 nopeusrajoitus on Kaustisen keskustassa ja sen läheisyydessä 40–80 km/h ja keskustan jälkeen 100 km/h Rikastetien risteykseen asti. Tien päällysteen kunto, välillä Kaustinen Rikastetien risteys, vaihtelee pääosin hyvästä tai erinomaisesta huonoon, mutta paikoitellen päällysteen kunto on luokiteltu erittäin huonoksi. Liikennemäärät kantatiellä 63 ovat olleet vuonna 2022 Kaustisen keskustassa noin 4 500–6 500, josta raskasta liikennettä on ollut noin 450–500 ajoneuvoa. Liikennemäärä keskustan ja Rikastetien välillä on ollut 2 406 ajoneuvoa, josta 261 ajoneuvoa on ollut raskasta liikennettä. (*Väylävirasto 2023*)



Kuva 8-1. Kuljetusreitti Hoikkanevan hankealueelle ja keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät vuonna 2022. Suluissa raskaan liikenteen vuorokausimäärä. (Väylävirasto 2023)

Kuljetusreitille ei sijoitu Tierekisterin tietojen mukaan tulvakohteita, kuin Kokkolan satamatielle, kun tie alittaa junaradan. Alituskohdalle on luokiteltu sade- tai sulamisvesitulva taajama-alueella, toistuvuus erittäin yleinen. (Paikkatietoikkuna 2024)



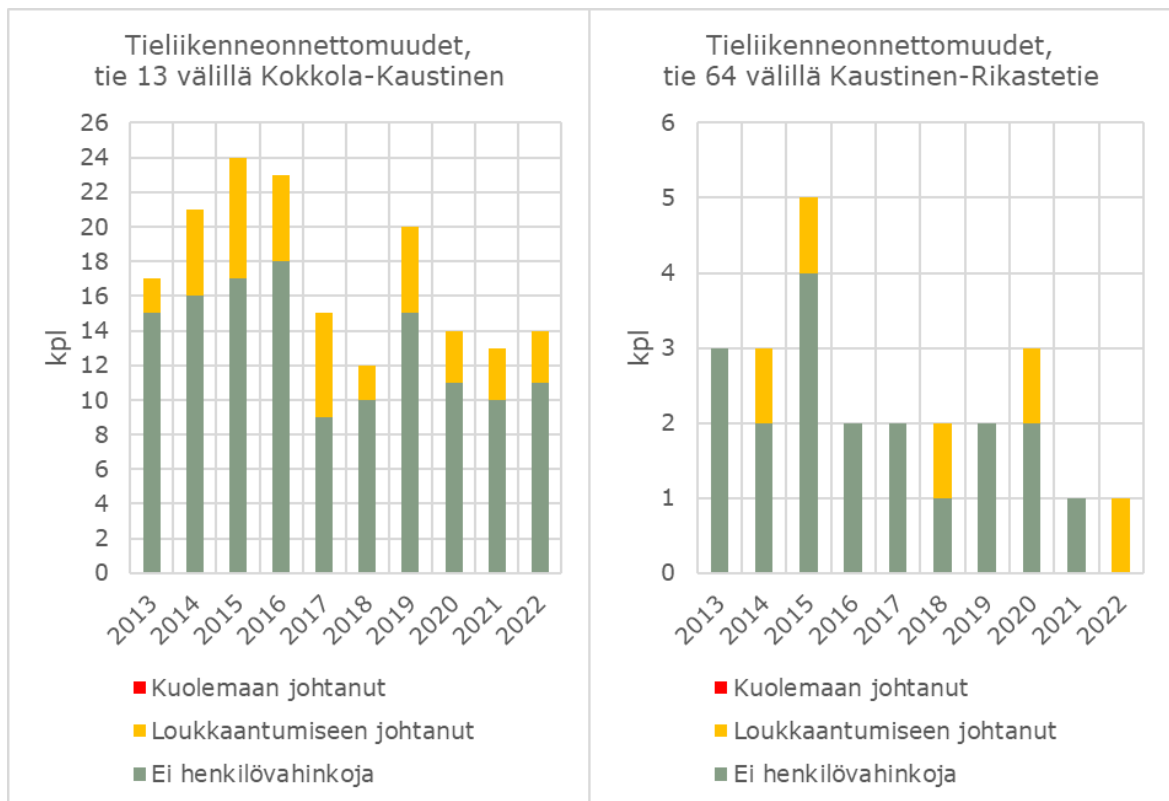
Kuva 8-2. Tiestö ja keskimääräiset liikennemäärät hankealueen läheisyydessä. Su-
luissa raskaan liikenteen osuus. (Väylävirasto 2023)

8.2.2 Liikenneonnettomuudet

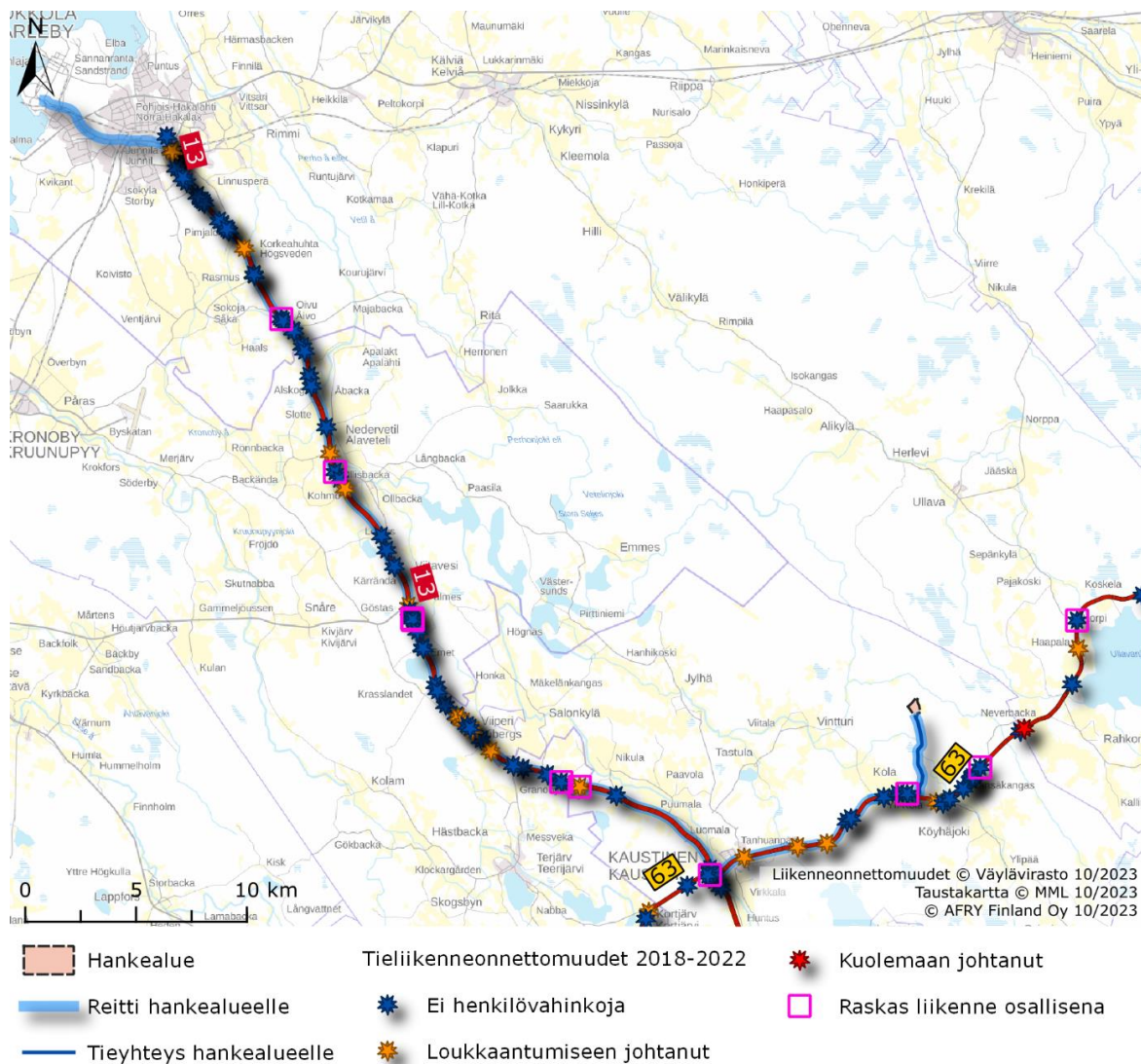
Valtatiellä 13, välillä Kokkola Kaustinen, on kirjattu vuosina 2013–2022 yhteensä 173 liikenneonnettomuutta, joista 41 on johtanut loukkaantumiseen. Yhteensä 18 onnettomuudessa on ollut osallisena raskas liikenne, joista neljä on johtanut loukkaantumiseen. Yhtään kuolemaan johtanutta onnettomuutta ei ole tapahtunut 2013–2022 välisenä aikana tarkastellulla tieosuudella. Viimeisen kymmenen vuoden otannalla onnettomuuksia on tapahtunut keskimäärin noin 17 vuodessa, ja viimeisen kolmen vuoden aikana määrä on ollut hieman keskiarvoa pienempi, noin 14/vuosi.

Kantatiellä 63, välillä Kaustisen keskusta Rikastetien risteys, on tapahtunut vuosien 2013–2022 aikana liikenneonnettomuuksia yhteensä 24 kappaletta, joista viisi on johtanut henkilövahinkoihin. Raskas liikenne on ollut osallisena vain yhdessä onnettomuudessa ja kuolemaan johtaneita onnettomuuksia ei ole tapahtunut tarkasteluvälillä. (Väylävirasto 2023)

Kuvassa 8-3 on esitettyä onnettomuuksien määrä kuljetusreitillä vuosilta 2013–2022 ja kuvassa 8-4 onnettomuuksien sijainti ja vakavuusaste vuosilta 2018–2022. (Väylävirasto 2022)



Kuva 8-3. Liikenneonnettomuuksien määrä kuljetusreitillä vuosina 2018–2022. (Väylävirasto 2023)

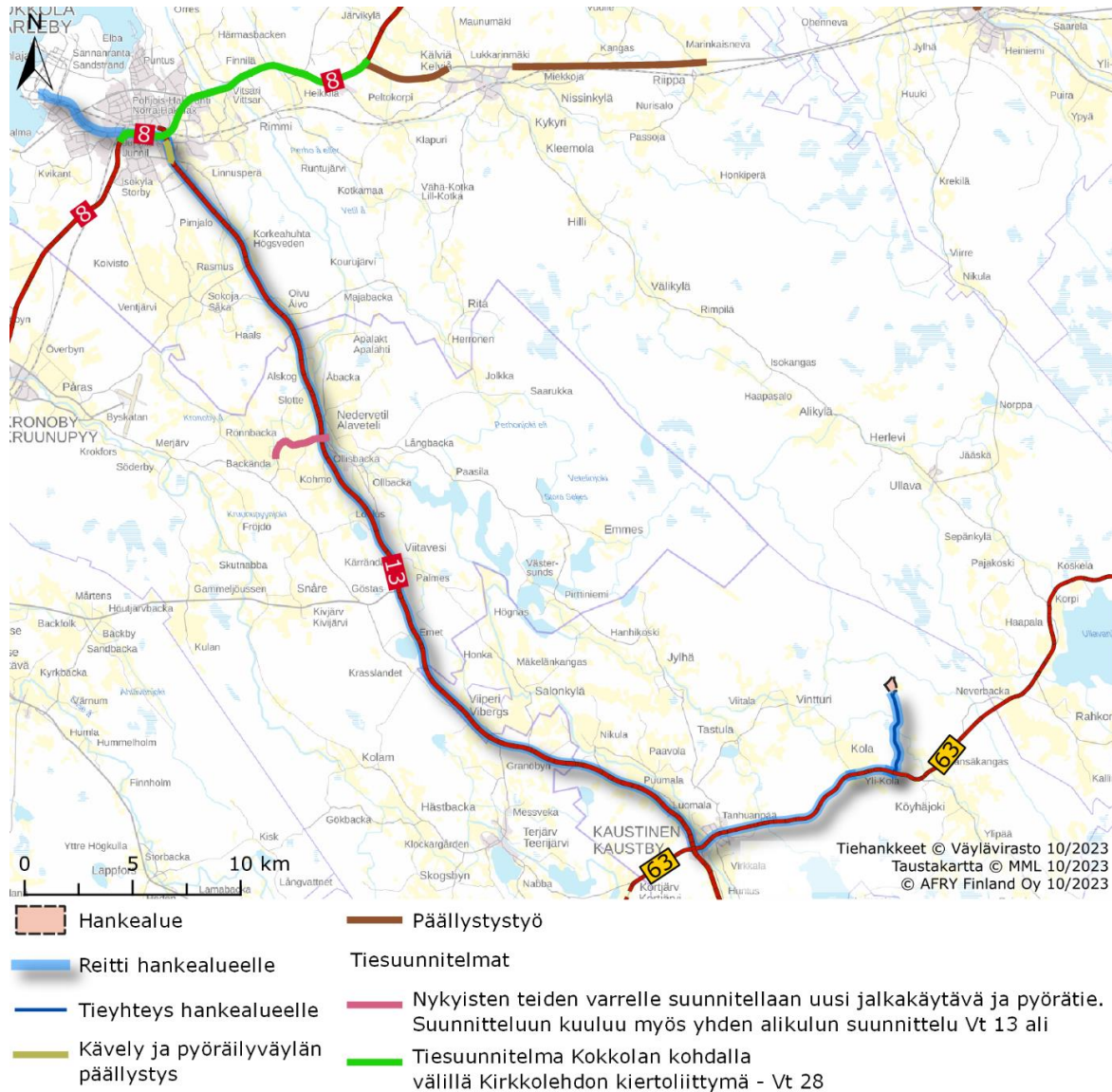


Kuva 8-4. Liikenneonnettomuudet ja niiden vakavuusaste kuljetusreitillä vuosilta 2018–2022. (Väylävirasto 2023)

8.2.3 Liikenneväylien kunnostushankkeet

Kuljetusreitillä tai sen läheisyydessä sijaitsevat liikenneväylien kunnostushankkeet ovat esitettynä kuvassa 8-5. Kokkolassa on suunnittelukohde Valtatie 8 parantamisesta, jonka tavoitteena on liikenteen turvallisuuden, sujuvuuden ja pitkänmatkanliikenteen matka-aikojen ennakoitavuuden paraneminen Kirkkolehdon kiertoliittymän ja valtatie 28 välillä. Hankkeessa Valtatie 8 parannetaan nelikaistaiseksi Latojankadun ja Valtatie 13 eritasoliittymän välillä. Myös liittymisrampin geometriaa valtatieltä 13 valtatielle 8 Oulun suuntaan aiotaan parantaa. (Väylävirasto 2023b) Alavetelin kohdalla valtatie 13 läheisyydessä on käynnissä suunnitelma

jalkakäytävän ja pyörätien rakentamisesta, johon sisältyy valtatie 13 alikulun rakentaminen (*Väylävirasto 2023*). Kantatiellä 63 on suunnittelukohde välin Ina-Kaustinen parantamiseksi. Hankkeen vaikutuksena vahvistuu kantatien merkitys maakuntien ja valtakunnan osien yhdistäjänä, ja siten toteutumisella on vaikutusta kantatien liikennemääriin.



Kuva 8-5. Liikenneväylähankkeet ja suunnitelmat. (*Väylävirasto 2023*)

8.3 Vaikutusten arviointi

8.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Loppusijoitusalueen rakentaminen tapahtuu vaiheittain tarpeiden mukaisesti. Rakentamisen aikana tarvitaan raskasta liikennettä maansiirtoihin ja materiaalikuljetuksiin. Ensimmäisen vaiheen noin kolmen hehtaarin alueen sekä kenttäalueiden rakentaminen vaatii enemmän kuljetuksia kuin seuraavien osa-alueiden rakentaminen, koska silloin rakennetaan vain loppusijoitusalueen pohjarakennetta. Ensimmäisen vaiheen rakentamisen arvioidaan vaativan noin 200–300 yhdensuuntaista kuljetusta. Seuraavien osa-alueiden rakentaminen vaatii vähemmän kuljetuksia. Verrattuna toiminnan aikaisiin kuljetusmääriin rakentamisen vaatimat kuljetukset ovat hyvin vähäiset.

8.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Hoikkanevan hankealueelle kohdistuva liikenne tulee muodostumaan analsiimihiekan kuljetuksista Kokkolan kemiantehtaalta. Mikäli loppusijoitettavaa hiekkaa muodostuu 290 000 tonnia vuodessa, tarkoittaa tämä noin 6 440, 45 tonnin kasettiautoa vuodessa Kokkolasta Hoikkanevalle. Päivässä kuljetuksia tulee vastaavasti noin 24 yhteen suuntaan, kun liikennöidään vain arkipäivisin. Edestakainen liikennemäärä on 48 raskasta kuljetusta arkipäivisin. Loppusijoitusalueella työskentelee pyöräkuormaaja. Vaihtoehdot VE1 ja VE2 eivät poikkea toisistaan kuljetusmääritään, joten ne käsitellään yhdessä. Loppusijoitusalueella työskentelee toiminnan aikana yksi tai korkeintaan kaksi pyöräkuormaajaa. Muuta henkilöstöä alueella ei työskentele. Näin työmatkaliikennettä ei arvioida erikseen.

Kuljetuksiin käytetään Kokkolasta Kaustisen keskustaant valtatie numero 13 (Jyväskylätie) ja Kaustiselta kantatietä numero 63 (Toholammintie) Tienhaaraan, josta erkanevat yhdystie (Rikastie) Hoikkanevan loppusijoitusalueelle, Päivänevan rikastamolle sekä Rapasaaren ja Syväjärven louhoksille. Kuljetusreitti on esitetty kuvassa 8-1. Kantatiellä 63 on Toholammin suuntaan ajettaessa väistötie yhdystien risteyksen kohdalla.

Hankkeen kuljetukset kasvattavat raskaan liikenteen määrää jonkin verran, mutta lisäys ei aiheuta kovin merkittävää vaikutusta, koska tieosuuksilla on jo nykyisellään raskasta liikennettä (noin 200–500 ajoneuvoa/vuorokausi). Kuljetusreitillä (Valtatie 13 ja Kantatie 63) on nykyisellään raskasta liikennettä noin 6–11 %

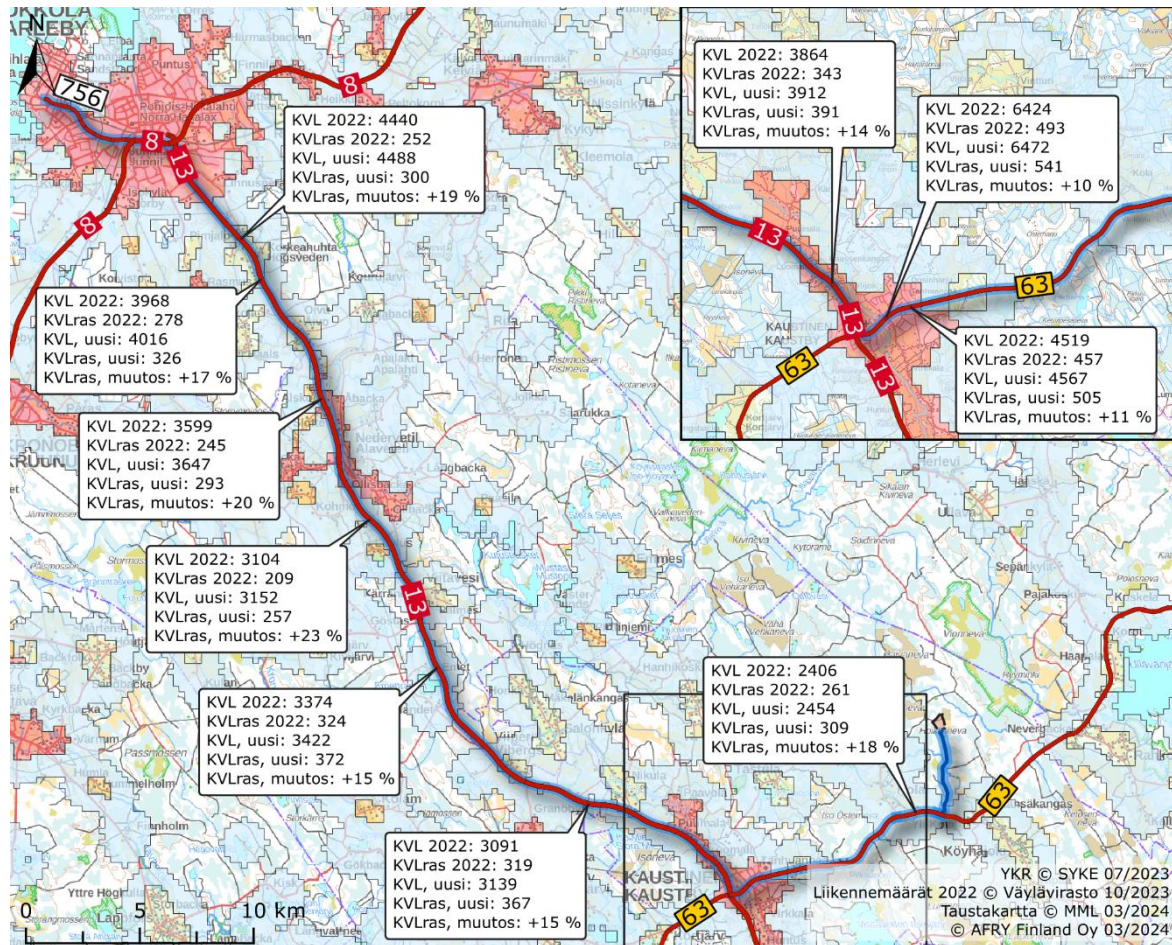
kaikesta liikenteestä ja kasvu on tieosuudesta riippuen noin 9–23 %, kun edestakaisia matkoja lasketaan olevan 48 vuorokaudessa. Huomioiden, että loppusijoitus-toiminnan kestoksi arvioidaan 10–15 vuotta, on liikennemäärien kasvu pitkäaikaisista. Taulukossa 8-1 ja kuvassa 8-6 on esitetty vuoden 2022 liikennemäärät ja niiden muutos valtatielellä 13 ja kantatielellä 63. Suurin suhteellinen muutos on valtatielellä 13 välillä Alaveteli Emet, jossa raskaan liikenteen määrä nousisi 209 ajoneuvosta 245 ajoneuvoon vuorokaudessa. (*Väylävirasto 2022*)

Kuljetusreitillä on kolme taajamaa (kuva 8-6); Kokkola, Alaveteli ja Kaustinen. Kokkolassa liikennemäärät ovat nykyisellään jo suuria. Keskustassa raskaiden ajoneuvojen vuorokausiliikennemäärä on noin 1 000 ajoneuvoa, eikä hankkeen toteutuminen kasvata merkittävästi keskustan liikennemäärää. Alavetelin taajamassa, raskaan liikenteen määrä kasvaisi 18–20 %. Tiellä 13 on Alavetelin kohdalla tapahtunut viimeisen viiden vuoden aikana viisi liikenneonnettomuutta, joista kaksi onnettomuutta on johtanut henkilövahinkoihin. Yhdessä onnettomuudessa on ollut osallisena raskas ajoneuvo, mutta tämä onnettomuus ei johtanut henkilövahinkoihin. Alavetelin risteysalueella nopeusrajoitus on 80 km/h, mutta lisääntynyt raskaan liikenteen määrä lisää onnettomuusriskiä. (*Väylävirasto 2022*)

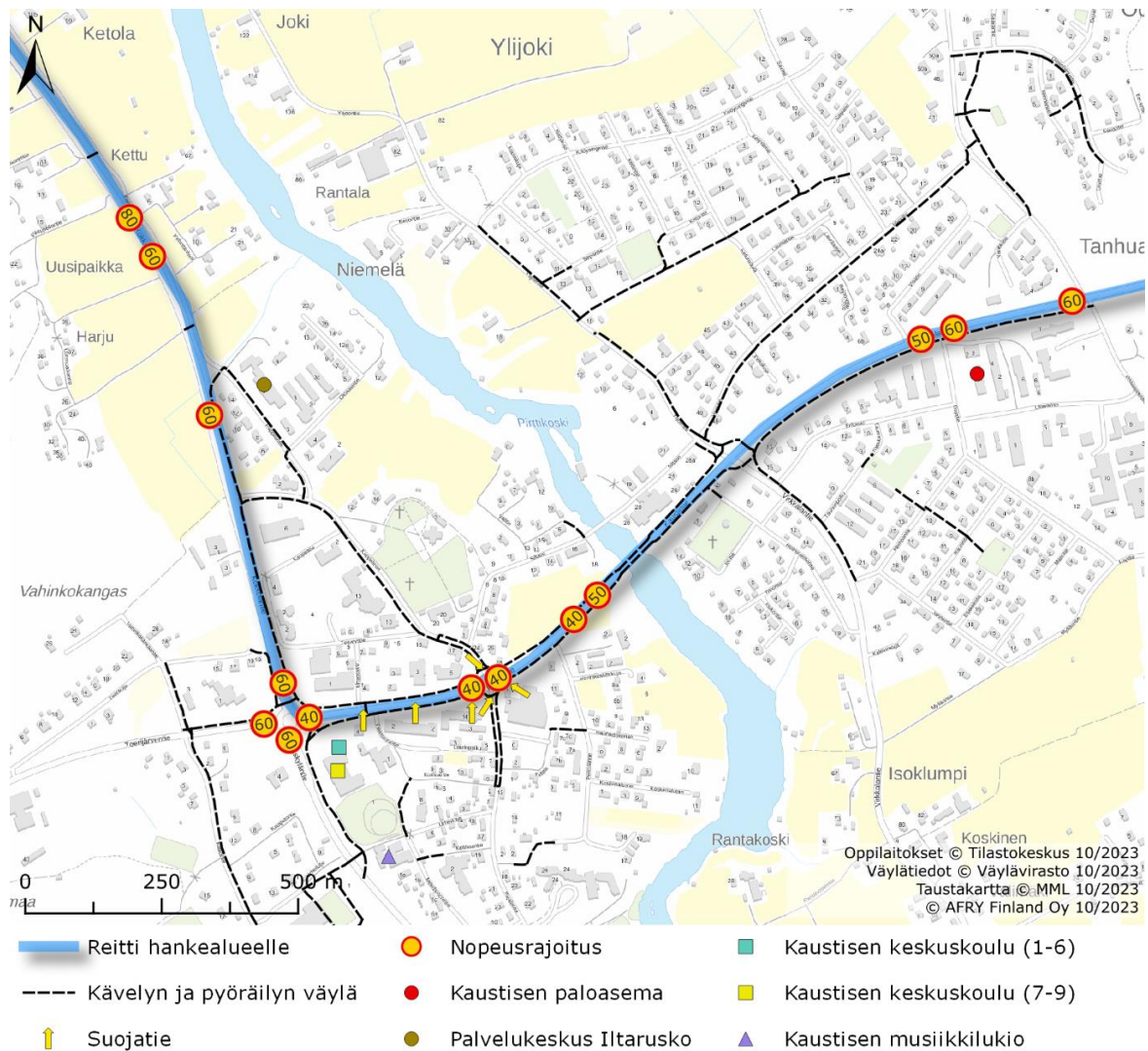
Kaustisen keskustassa raskaan liikenteen määrän muutos olisi 343–493 ajoneuvosta 391–541 ajoneuvoon, joka vastaa noin 8–12 % kasvua. Muutos ei ole kovin suuri aikaisempaa verrattuna, mutta se on laskettu oletuksella, jossa liikennemäärä jakautuu tasaisesti koko vuodelle. Todellisuudessa liikenne voi olla joinain päivinä ja kellonaikoina vilkkaampaa, ja vaikuttaa taajaman melutasoon, liikenteen sujuvuuteen sekä turvallisuuteen. Kuvassa 8-7 on esitettyinä Kastisen keskusta-alueen liikennejärjestelyjä sekä herkkiä kohteita. Kuljetusreitillä tiellä 63 on keskustassa kaksi suojatietä sekä liikenneympyrässä on suojatiet. Alueella on erillinen kävelyn ja pyöräilyn väylä. Keskustan alueella on peruskoulu, lukio sekä ikääntyneiden palvelukeskus. Keskustan alueella on kuljetusreitillä viimeisen viiden vuoden aikana tapahtunut kahdeksan onnettomuutta, joista yhdessä on ollut osallisena raskas ajoneuvo. Onnettomuuksissa ei ole tullut henkilövahinkoja. Alueella on alennettu nopeusrajoitus, joka lisää liikenneturvallisuutta, mutta raskaan liikenteen määrän kasvu lisää aina onnettomuusriskiä ja heikentää liikenteen sujuvuutta. (*Väylävirasto 2022*) Hankkeen aiheuttama liikennemäärän lisäys on myös pitkäkestoista, kun loppusijoitustoiminta jatkuu 10–15 vuoden ajan.

Taulukko 8-1. Liikennemäärät ja niiden muutos loppusijoitusalueen toimintavaiheessa valtatiellä 13 ja kantatiellä 63. Liikennemäärät vuodelta 2022 (Väylävirasto 2023). KVL = keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä (ajoneuvoa/vuorokausi), KVLras = raskaiden ajoneuvojen KVL.

Valtatie 13							
Tieosuus	KVL (2022)	KVLras (2022)	KVLras osuus (2022)	KVL (uusi)	KVLras (uusi)	KVLras osuus (uusi)	KVLras kasvu
Kokkola, keskusta	4440	252	5,7 %	4488	300	6,7 %	19 %
Alaveteli-Emet	3104	209	6,7 %	3152	257	8,2 %	23 %
Emet-Viiperi	3374	324	9,6 %	3422	372	10,9 %	14,8 %
Viiperi-Kaustinen	3091	319	10,3 %	3139	367	11,7 %	15 %
Kaustinen, keskusta	3864	343	8,9 %	3912	391	10 %	14 %
Kantatie 63							
Tieosuus	KVL (2022)	KVLras (2022)	KVLras osuus (2022)	KVL (uusi)	KVLras (uusi)	KVLras osuus (uusi)	KVLras kasvu
Kaustinen, keskusta	6424	493	7,7 %	6472	541	8,4 %	9,7 %
Kaustinen-Rikastetie	2406	261	10,8 %	2454	309	12,6 %	18,4 %



Kuva 8-6. Liikennemäärien muutos ja yhdyskuntarakenne.



Kuva 8-7. Kaustisen taajama-alueen herkkiä kohteita sekä liikennejärjestelyt.

8.3.2.1 Analsiimihiekan ja spodumeenirikasteen kuljetusten synnergia

Kun Päivänevan rikastamo aloittaa toiminnan kuljetetaan spodumeenirikastetta Päivänevalta Kokkolan litiumjalostamolle. Rikastamolle palaavat kuljetukset voivat tuoda analsiimihiekkaa Hoikkanevalle. Rikastamon täydellä tuotantokapasiteetilla spodumeenirikastetta kuljetetaan arviolta noin 4 500 kuljetusta vuodessa ja analsiimihiekan kuljetusten tarve on noin 6 500 kuljetusta vuodessa. Tällöin 4 500 kuljetusta voidaan toteuttaa kuljettamalla rikastetta Kokkolaan ja analsiimihiekkaa Hoikkanevalle. Tämän lisäksi tarvitaan noin 2 000 analsiimihiekan erilliskuljetusta.

8.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Toiminnan jälkeen alue maisemoidaan ja loppusijoitustoiminta alueella päättyy. Liikennevaikutukset päättyvät toiminnan jälkeen.

8.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VEO

Vaikka hanke ei toteutuisikaan, kuljetukset Kokkolan litiumjalostamon ja Päivänevan rikastamon välillä jatkuvat. Tämä tarkoittaa, että liikenteen kuormitus vähenee ainoastaan siinä määrin, kuin analsiimihiekan kuljetuksia ei tarvita erikseen.

8.3.5 Yhteisvaikutukset

Liikenteen yhteisvaikutuksia arvioidaan yhdessä Päivänevan rikastamon sekä Syväjärven ja Rapasaaren louhosten liikennemäärien kanssa. Läntän louhoksen ympäristölupa on rautettu Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston toimesta, eikä hankkeesta vastaavalla ole suunnitelmia Läntän kaivostoiminnan edistämiseksi. Näin ollen Läntän louhoksen toimintaan liittyviä liikennevaikutuksia ei tarkastella yhteisvaikutusten arvioinnissa.

Kuljetukset Kokkolan suunnasta Hoikkanevalle, rikastamolle ja louhoksille liikennöidään Kokkolasta Kaustisille Jyväskylätietä 13 ja Kaustisilta Toholammintietä 63 pitkin, josta on tieyhteys em. alueille Rikastetietä pitkin.

Kun analsiimihiekan loppusijoitustoiminta Hoikkanevalla on käynnissä ja Päivän rikastamo käynnissä muodostuu raskasta liikennettä vuosittain yhteensä noin 7 000 yhdensuuntaista kuljetusta. Meno-paluukuljetukset huomioiden liikennemäärä vuositasolla on noin 14 000.

Kaustisen taajaman läpi kulkevat raskaat ajoneuvot aiheuttavat jonkin verran melua ja tärinää. Lisäksi kuljetuksista aiheutuu ilmapäästöjä, joilla voi olla paikallisia vaikutuksia ilmanlaatuun. Liikenneturvallisuuden takaamiseksi nopeusrajoitusten noudattaminen on tärkeää.

8.4 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 kuljetettavan materiaalin määrät ovat samat, eikä sen vuoksi erillistä arviota ole tehty erikseen.

8.5 Vaikutusten merkittävyys

Toiminnan aikaisen liikenteen määrän kasvulla arvioidaan olevan vähäisiä haitallisia vaikutuksia alueen muuhun liikenteeseen, kuljetuksien käyttämien teiden ympäristöön, liikenteen päästöihin tai ilmanlaatuun. Liikennemäärän kasvun ei arvioida aiheuttavan parantamistarpeita liikenneverkossa. Kuitenkin Kaustisen keskustan alueella liikennereitin varrella on herkkiä kohteita, kuten koulu ja kevyen liikenteen väylä. Keskustan alueella raskaan liikenteen lisäyksellä voi olla vaikutuksia liikenneturvallisuuteen ja sen voidaan kokea heikentyvän. Huomioiden hankkeen kesto, 10–15 vuotta, on liikennevaikutus pitkäkestoinen. Kaustisen keskustan alueella liikennemäärän muutoksen merkityksen arvioidaan olevan kohtalainen, mutta tarkasteltaessa koko kuljetusreittiä Kokkolasta Hoikkanevalle vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan olevan vähäinen.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

8.6 Arvioinnin epävarmuudet

Arvioinnin epävarmuudet liittyvät arvioituun kuljetusmääriin ja ajalliseen vaihteluun. Arviossa on otettu mukaan enimmäismäärä kuljetuksia, jolloin todellinen määrä saattaa olla arvioitua pienempi, ja näin ollen myös vaikutus liikennemääriin vähäisempi. Kuljetukset ovat laskettu tasaisesti vuorokausille, mutta todellisuudessa kuljetusmäärissä voi olla ajallista vaihtelua.

8.7 Vaikutusten lieventäminen

Liikennemäärän kasvun aiheuttamia vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla kuljetukset niin, että niistä on mahdollisimman vähän haittaa muulle liikenteelle ja lähialueiden asutukselle. Esimerkiksi liikennöinnillä päiväaikaan voidaan lieventää melu- ja liikenneturvallisuushaittoja. Erityisesti Kaustisen keskustassa liikennöityessä tulee huomioita kiinnittää liikenneturvallisuuteen tarvittaessa laskemalla ajonopeutta ja sopeuttamalla ajo vallitseviin olosuhteisiin.

Onnettomuusriskiä voidaan pienentää noudattamalla työsuojelumääräyksiä ja kiinnittämällä erityistä huomiota asutuksen lähellä liikennöinnissä. Kuljetusurakoitsijoiden ohjeistuksella ja valvonnalla voidaan tehostaa liikennesääntöjen noudattamista, ja sitä kautta vaikuttaa liikenneturvallisuuteen.

Teiden kunnossapidolla voidaan lieventää lisääntyneen liikennemäärän haittoja. Varsinkin päällystystyöt kriittisissä paikoissa edesauttavat liikenneturvallisuutta jatkossa. Kaivosyhtiö voi edistää yhteistyötä kuntien, yritysten ja muiden sidosryhmien välillä liikenteen ympäristöhaittojen vähentämiseksi.

9. VESISTÖVAIKUTUKSET

YHTEENVETO

- Analsiimihiekan loppusijoitusalueen kuormitus ei aiheuta tutkittujen aineiden viitearvojen ylittymistä keskivirtaama- tai edes keskialivirtaamatilanteessa Köyhäjoessa Voinevan (VE1) tai Jokinevan alueella (VE2). Vaikutus Köyhäjoen veden laatuun on vähäinen.
- Suotovettä johdetaan Köyhäjokeen noin 11 000 m³ vuodessa.
- Suotoveden pH ennen vesienkäsittelyä on 11–12. Vesienkäsittelyllä pH lasketaan tasolle 9, ennen johtamista Köyhäjokeen.

9.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Vesistövaikutusten arviointi on laadittu asiantuntijatyönä, ja kuormituslaskenta perustuu analsiimihiekan suotovesikokeen (Ramboll Finland Oy 2023, Liite 5a) tuloksiin, sadantaan sekä arvioon suotovesien muodostumisalueen pinta-alasta. Vuosikeskisdannaksi hankealueella on arvioitu 615 mm/a, joka pohjautuu Ilmatieteenlaitoksen

(*Ilmatieteenlaitos 2024*) sadetilastoihin Halsuan Purolan säähavaintoasemalta vuosilta 1990–2023. Kuormituslaskennassa on lisäksi huomioitu haihdunta, jonka suuruudeksi on alueella mallinnettu 342 mm/a (*Suomen ympäristökeskus 2023b*). Suotovesiä muodostuu kerrallaan noin neljän hehtaarin suuruiselta alueelta. Vuosittain hankealueelta johdetaan Köyhäjokeen noin 11 000 m³ suotovettä.

Suotovesien laadun arvioimiseksi rakennettiin laboratoriomittakaavan koejärjestely, jossa analsiimihiekan läpi valutettiin sadevettä. Kaksiosaisen koejärjestelyn ensimmäisessä vaiheessa testattiin analsiimihiekan läpi suotautuvan veden laatua ja toisessa vaiheessa suotautuneen veden laadun muutoksia viivytysallasta vastaavassa koejärjestelyssä. Suotovesikokeen raportti on selostuksen liitteenä 5a.

Lähtöaineistona on lisäksi hyödynnetty arvioitavaan kohteeseen liittyvää taustatietoa vesistön nykytilasta (esim. veden laatu, virtaamamallinnukset ja -mittaukset). Arvioinnissa on myös hyödynnetty niin lainsäädännöstä kuin muista lähteistä saatavilla olevia viitearvoja eri haitta-aineille ja aineiden haitallinen pitoisuus on määritetty teollisiin ja ekologisiin perustein. Vesistövaikutusarvion suurimmat epävarmuustekijät liittyvät laskennallisesti arvioidun kuormituksen perustana oleviin suotoveden haitta-ainepitoisuuksiin ja muodostuviin vesimääriin sekä virtaamatietoihin. Kokonaisuutena vesistövaikutusarvio perustuu konservatiivisiin lähtötietoihin, ja keskimääräistä tilannetta kuvaavia skenaarioita voidaan pitää luotettavampina kuin hetkellisiä ääritilanteita kuvaavia arvioita.

Yhteisvaikutuksien osalta on huomioitu erityisesti analsiimihiekan loppusijoitusalueen yhteisvaikutukset Rapasaaren louhoksen ja Päivänevan rikastamon kanssa. Analsiimihiekan loppusijoitusalueen aiheuttama raskasmetallikuormitus on vähäistä suhteessa louhoksen ja rikastamon aiheuttamaan potentiaaliseen kuormitukseen.

Vesistövaikutusarviossa on pyritty tunnistamaan analsiimihiekan kaatopaikan aiheuttamat olennaiset, suuruusluokaltaan merkittävät pitoisuusmuutokset, joiden on arvioitu aiheuttavan joko mitattavissa olevia tai muuten havaittavissa olevia muutoksia Köyhäjoen veden laadussa tai vesieliöstössä. Tarkastelussa on myös arvioitu eri hankevaihtoehtojen soveltuvuutta ja eroavaisuuksia toisiinsa nähden sekä pyritty tunnistamaan vesistön kannalta paras hankevaihtoehto.

9.2 Veden laatua säätelevät asetukset ja ohjearvot

9.2.1 Vedenlaadulle asetettuja raja-arvoja

Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006) sekä sen muutosasetukset (868/2010, 1308/2015, 1090/2016) on asetettu suojelemaan pintavesiä sekä parantamaan niiden laatua ehkäisemällä vaarallisista ja haitallisista aineista aiheutuvaa pilaantumista. Asetuksessa annetut ympäristölaatu-normit määrittelevät vesistössä tavattavan aineen suurimman sallitun pitoisuustaso (MAC-EQS) sekä aineen pitoisuuden suurimman sallitun vuosikeskiarvon (AA-EQS) (Taulukko 9-1). Kadmiumin ja elohopean osalta tarkastelussa käytetään metallien liukoisia pitoisuuksia. Nikkelin ja lyijyn osalta tarkastellaan metallien biosaatavaa pitoisuutta. Metallin biosaatava osuus voidaan määrittellä BioMet-mallin (www.bio-met.net) avulla, kun tunnetaan metallin liukoinen pitoisuus, vesistön kal-siumpitoisuus, liukoisien orgaanisen aineksen määrä (DOC) ja veden pH.

Taulukko 9-1. Ajantasaiset valtioneuvoston asetuksessa 1022/2006 annetut vesistö-vesien ympäristölaatu-normit. AA-EQS=vuosikeskiarvo, MAC-EQS= sallittu enimmäispitoisuus.

	Vna 1022/2006	
	AA-EQS	MAC-EQS
Cd, liuk. (µg/l)	≤0,08–0,25 *	≤0,45–1,5 *
Hg, liuk. (µg/l)		0,07
Ni, liuk. (µg/l)	4 **	34
Pb, liuk. (µg/l)	1,2 **	14

*Nämä EQS:t tarkoittavat kyseisten aineiden biosaatavia pitoisuuksia.

Metallien luontaiset taustapitoisuudet vaihtelevat suuresti riippuen mm. kallio- ja maaperän sekä valuma-alueen ominaisuuksista. Asetuksen 1022/2006 ja sen muutokset mukaisesti kohteissa, joissa pitoisuudet ovat geologisista syistä korkeita, voidaan asiantuntija-arviolla poiketa taustapitoisuuden arvoista. Arvioitaessa vesinäytteiden seurantalukoksia voidaan asetuksen mukaiseen ympäristölaatu-normiin (AA-EQS) lisätä arvio luontaisesta taustapitoisuudesta valtioneuvoston asetuksen 1022/2006 mukaisesti (Taulukko 9-2).

Taulukko 9-2. Ajantasaiset Vna 1022/2006 mukaiset ympäristölaatunormit (tausta + AA EQS) kadmiumille, nikkelle, lyijylle ja elohopealle (kalat) jokiolosuhteissa.

	Cd	Ni *	Pb *	Hg
	µg/l(vesi) tausta+ AA-EQS	µg/l(vesi) tausta+ AA-EQS	µg/l(vesi) tausta+ AA-EQS	µg/kg (ahven/ si-lakka) AA-EQS
kangas- ja savimaat (väriluku Pt mg/l < 25)	0,02+0,08=0,1 (luokka 1 ja 2)	1+4 = 5	0,3+1,2= 1,5	180+20=200
turvemaat (väriluku Pt mg/l >90, valuma-alueen suo-% > 25)	0,02+0,08=0,1 (luokka 1 ja 2)	1+4 = 5	0,5+1,2= 1,7	230+20=250

* Nämä EQS:t tarkoittavat kyseisten aineiden biosaatavia pitoisuuksia.

Liukaisen kadmiumin ympäristölaatunormi (AA-EQS) riippuu veden kovuudesta ja on alimmillaan 0,02+0,08=0,1 µg/l. Biosaatavan lyijyn ympäristölaatunormi (AA-EQS) on humuksisuudesta riippuen jokiolosuhteissa 1,5–1,7 µg/l ja suurin sallittu liukoinen pitoisuus (MAC-EQS) on 14 µg/l. Biosaatavan nikkelin ympäristölaatunormi on 1+4=5 µg/l, josta 4 µg/l on havaintojen vuosikeskiarvo (AA-EQS) ja 1 µg/l on liukaisen nikkelin asetuksessa annettu ohjeellinen taustapitoisuus. Sallittu enimmäispitoisuus (MAC-EQS) liukoiselle nikkelle on 34 µg/l. (Taulukko 9-1 ja Taulukko 9-2.)

Valtioneuvoston asetuksen 1022/2006 ja sen muutosasetusten mukaan vesiympäristön elohopeapitoisuuksia mitataan ahvenen tai silakan lihasta. Laatuormeissa on huomioitu vesistön humuksisuus, ja elohopean ympäristölaatunormi kaloille vaihtelee välillä 200–250 µg/kg (Taulukko 9-2). Sallittu enimmäispitoisuus (MAC-EQS) liukoiselle elohopealle on 0,07 µg/l.

PNEC-taso (Predicted No Effect Concentration) tarkoittaa pitoisuustasoa, jonka alapuolella ei havaita haitallisia vaikutuksia koe-elioissa. PNEC-arvo voidaan laskea joko käyttämällä arviointikertoimia (AF, Assessment factor) tai lajiherkkyyssjakaumaa (SSD, Species Sensitive Distribution). Arviointikertoimia 10–1000 käytetään, mikäli tutkimustietoa on saatavilla vähän. Jos tutkimustietoa on saatavilla runsaasti, aineistoon voidaan soveltaa tilastollista arviointimenetelmää ja pienempää arviointikertoiminta. Arviointikertoimet toimivat turvakertoimena ja kuvaavat aineiston luotettavuuden rajallisuutta. (European Commission 2003, OpasNet Suomi 2014) PNEC lasketaan jakamalla vähintään kolmesta ravintoketjun tasosta saatu pienin LC50-,

EC50- tai NOEC-arvo sopivalla arviointikertoimella. Tämänhetkiset PNEC-arvot on saatu Euroopan kemikaaliviraston tietokannasta (*ECHA 2024*).

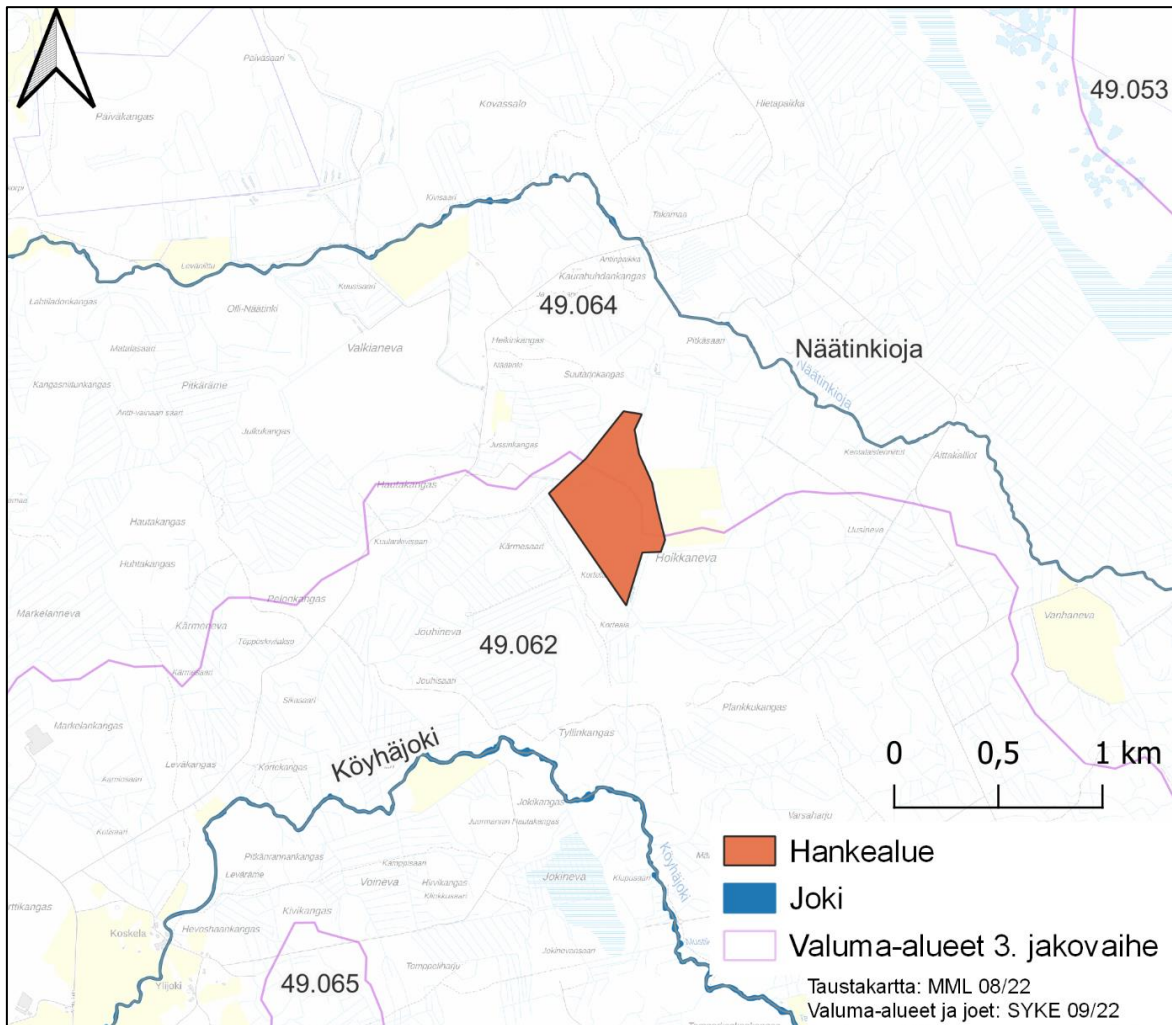
Vuonna 2023 Suomen ympäristökeskus julkaisi raportin (28/2023) Haitalliset aineet pintavesissä – Muutosehdotuksia vesiympäristölle vaarallisten aineiden asetukseen (*Mehtonen ym. 2023*). Raportissa on mm. esitetty huomattavaa tiukennusta nikkelin ympäristölaatunormiin. Uusi esitys on 2 µg/l, joka on puolta pienempi kuin nykyinen voimassa oleva ympäristölaatunormi (4 µg/l). Syke ehdottaa myös muun muassa alumiinin lisäämistä Vna 1022/2006 liitteeseen 1D, mutta biosaatavuuteen perustuva ympäristölaatunormi tarkennetaan myöhemmin. Normin määrittämiseen tarvitaan lisätietoa. Alumiinille ei ole siten esitetty viitearvoa, mutta ympäristölaatunormi tul- laan huomioimaan toiminnassa alumiinin kohdalla, mikäli ympäristölaatunormi saa- daan määriteltä ja mukaan lainsäädäntöön.

9.2.2 Raskasmetallien ominaisuuksia

Raskasmetalli on yleisnimitys eri metalleille ja puolimetalleille, joilla on suuri atomi- paino ja tiheys. Raskasmetalleihin kuuluvat muun muassa elohopea (Hg), lyijy (Pb), kadmium (Cd), kromi (Cr) ja kupari (Cu). Raskasmetalleja esiintyy luonnossa pieninä määrinä, mutta pääsääntöisesti kuormitus on peräisin ihmistoiminnasta. Ne ovat ve- siekosysteemille haitallisia, koska ne voivat kertyä vesieliöstöön ja sedimenttiin ja aiheuttaa liiallisina pitoisuuksina sekä pidempiaikaisessa altistuksessa häiriöitä ve- siekosysteemin toiminnalle. Vaikka osa raskasmetalleista onkin ihmiselle tarpeellisia hivenaineita, voivat raskasmetallien kohonneet pitoisuudet rajoittaa myös veden käyttöä talousvetenä sekä esimerkiksi ruuantuotannossa. Raskasmetallit säilyvät luonnossa pitkään ja niiden poistuminen niin ravintoketjusta kuin ihmisen elimistöstä on hyvin hidasta.

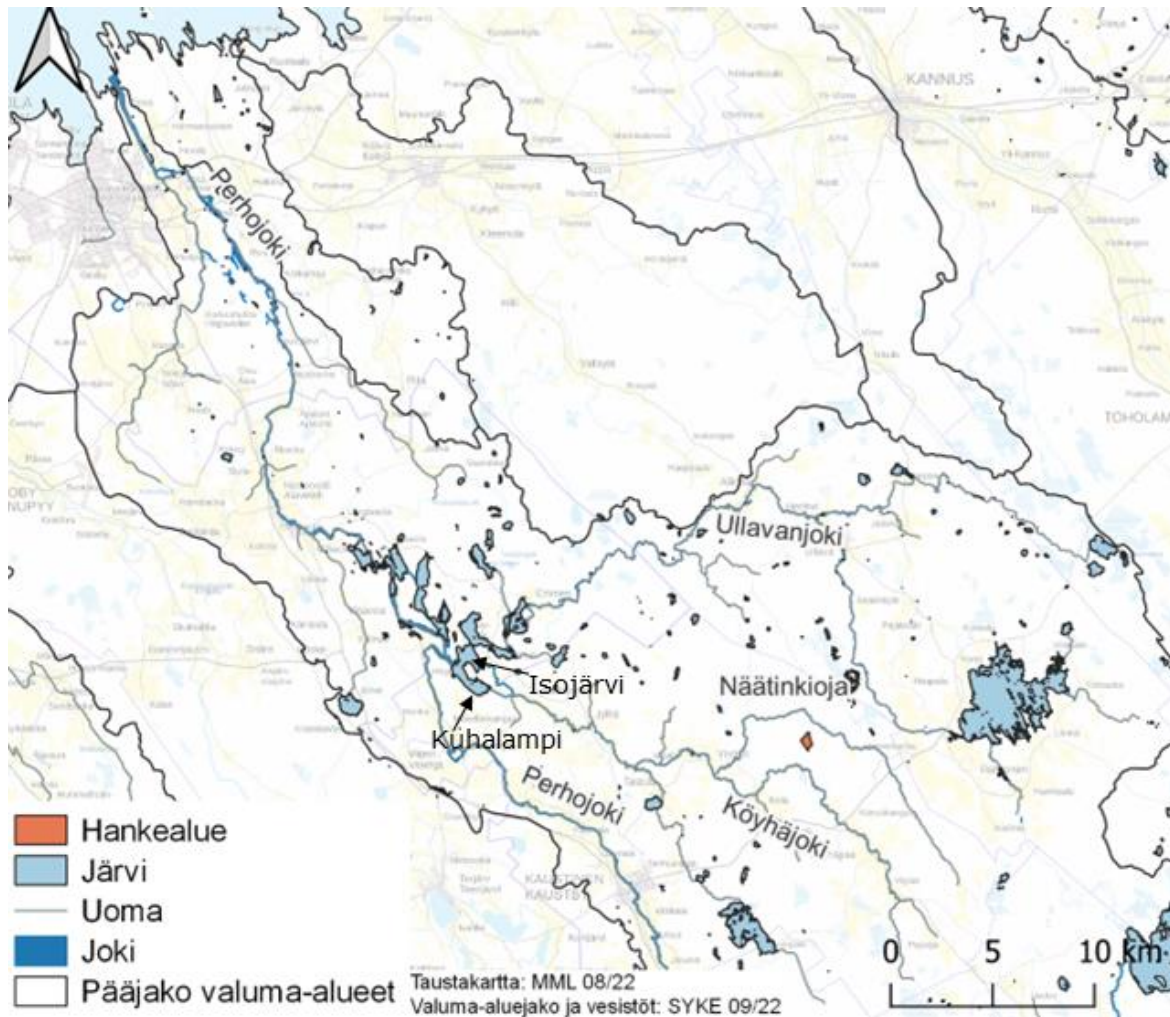
9.3 Vesien johtaminen

Suunniteltu analsiimihiekan loppusijoitusalue sijoittuu Köyhäjoen (49.062) ja Nää- tinkiojan (49.064) valuma-alueille, mutta jatkossa kaikki alueen vedet tullaan joh- tamaan Köyhäjokeen (Kuva 9-1). Kaivostoiminnoista myös Rapasaaren kaivoksen ja rikastamon käsitellyt vedet puretaan Köyhäjokeen.



Kuva 9-1. Hankealueen sijoittuminen Köyhäjoen valuma-alueelle.

Hankealueelta vedet johdetaan suotovesien viivytysaltaaseen, jossa ne käsitellään pH:n laskemiseksi ja altaasta, joko ojan (VE1) tai purkuputken (VE2) kautta Köyhäjokeen, josta ne kulkevat Kuhalammen, Isojärven ja Perhonjoen kautta Perämereen asti (Kuva 9-2). Suunnitellun purkuojan sekä putkilinjan reiteillä ei ole suuria vesistöjä, alitukset kohdistuvat pieniin kuivatusojiin.



Kuva 9-2. Vesien kulkureitti Köyhäjoesta aina Perämereen asti.

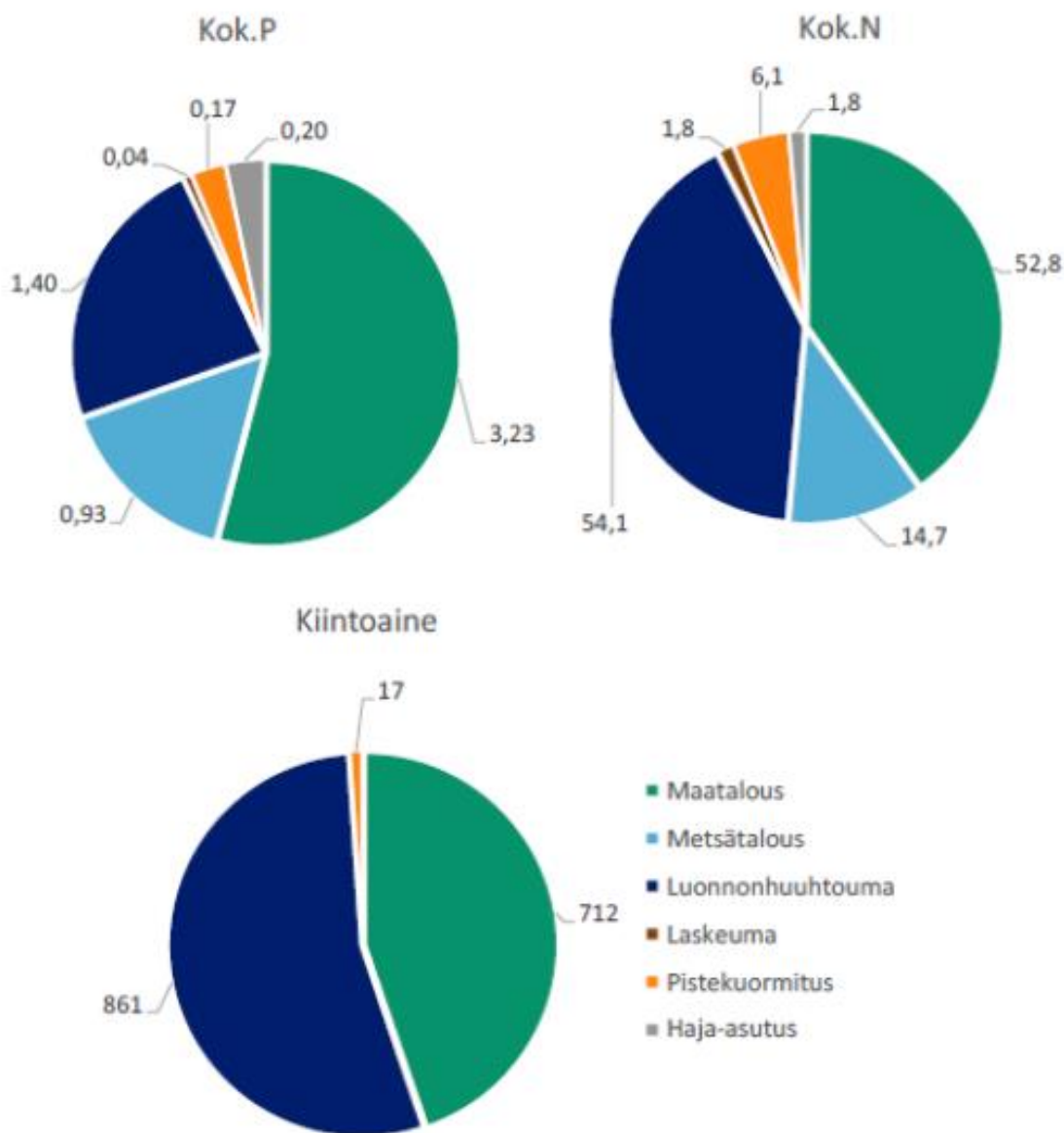
9.4 Köyhäjoen nykytila

Köyhäjoki on luokiteltu pintavesityypiltään keskisuureksi turvemaiden joeksi. Sen valuma-alue on noin 293 km². Joen valuma-alueella on runsaasti maa- ja metsätaloutta sekä myös turvetuotantoa. Köyhäjoen pituus on noin 36,6 km ja joki virtaa pitkiä matkoja läpi peltoviljelmien ja asutuksen ennen laskua Isojärveen. Köyhäjokeen laskevia vesistöjä ovat Kärmeoja ja Tastulanoja. (Suomen ympäristökeskus 2023a)

Osa Köyhäjoen alajuoksua ympäröivistä pelloista sijaitsee alle 60 m mpy korkeustasolla ja happamien sulfaattimaiden esiintymisen riski on Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) happamat sulfaattimaat -karttapalvelun (2023) perusteella kohtalainen. Tämä tulee huomioida, mikäli alueella tehdään maankaivuuta tai ruoppausta.

Köyhäjokea kuormittavat pääosin maa- ja metsätalous ja pistekuormituslähteistä turvetuotanto sekä Kaustisen vanha kaatopaikka. Suomen ympäristökeskuksen WSFS-Vemala-mallin (*Suomen ympäristökeskus 2023b*) simuloima keskimääräinen Köyhäjoen valuma-alueelta lähtevä kuormitus jaksolla 2010–2020 oli noin 6 tonnia fosforia, 131 tonnia typpeä ja 1 590 tonnia kiintoainetta. Luonnonhuuhtouman osuus lähtevästä kuormituksesta on fosforin osalta noin 23 %, typen osalta 41 % ja kiintoaineen osalta 56 %.

Alla olevissa kuvaajissa (Kuva 9-3) on esitetty Köyhäjoen valuma-alueelta (49.06) lähtevä keskimääräinen kuormitus (t/v) vuosina 2013–2020.

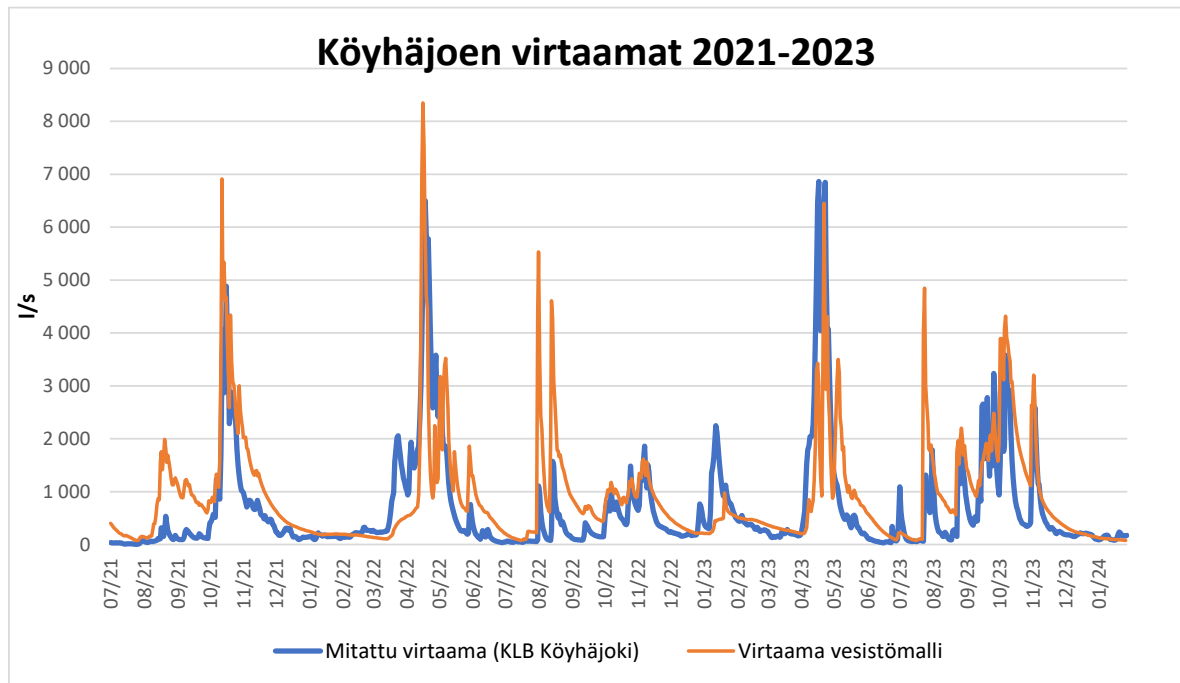


Kuva 9-3. Köyhäjoen valuma-alueelta (49.06) lähtevä keskimääräinen kuormitus (t/v) vuosina 2013–2020.

9.4.1 Köyhäjoen virtaama

Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmän (WSFSFYS) Köyhäjoen valuma-alueelle (49.06) simuloimien valuntatietojen 1990–2020 ja valuma-alueen pinta-alan (66,27 km²) perusteella Köyhäjoen keskivirtaamaksi (MQ) Jokinevan kohdalla 1990–2020 saatiin 0,8 m³ /s, keskialivirtaamaksi (MNQ) 0,2 m³ /s ja keskiylivirtaamaksi (MHQ) 7,5 m³ /s. Kevättulva ajoittuu huhti-toukokuun vaihteeseen. Samoja virtaamia on hyödynnetty myös Rapasaaren kaivoksen ja Päivänevan rikastamon vesistövaikutuksien arvioinnissa.

Jokinevan kohdalla on Keliberin toimesta myös mitattu virtaamaa jatkuvatoimisesti 6.7.2021 alkaen. Tulokset on esitetty alla kuvassa (Kuva 9-4). Köyhäjoen keskivirtaama oli mittausten perusteella kuukausitasolla alimmillaan heinäkuun alivirtaamakaudella 0,02 m³/s ja korkeimmillaan huhtikuun tulvakaudella 2,8 m³/s. Koko mittausajanjakson 6.7.21-31.1.2024 keskivirtaamaksi (MQ) saadaan 0,67 m³/s, alivirtaamaksi (MNQ) 0,002 m³/s ja ylivirtaamaksi (MHQ) 6,9 m³/s. Mittausten perusteella Köyhäjoen virtaama on vesistömalliin verrattuna usein pienempi, varsinkin ääritilanteissa.



Kuva 9-4. Köyhäjoen virtaama Jokinevan kohdalla 2021–2023 mittausten ja vesistö-mallin perusteella kuukausitasolla.

WSFS-Vemala-mallin (Suomen ympäristökeskus 2023b) perusteella Köyhäjoen keskivirtaamaksi (MQ) Voinevan kohdalla 1990–2020 saatiin 0,88 m³/s, keskialivirtaamaksi (MNQ) 0,22 (m³/s) ja keskiylivirtaamaksi (MHQ) 8,2 m³/s.

9.4.2 Köyhäjoen veden laatu

Köyhäjoen vedessä on huomattavasti rautaa ja se on väriltään tummaa, sameaa sekä humuspitoista. Köyhäjoen typpi (N)- ja fosforipitoisuudet (P) kuvastavat pääsääntöisesti erittäin rehevää tilaa ja pH happamuutta. Kemiallinen hapenkulutus on huomattavaa ja hapen kyllästysaste on pääsääntöisesti tyydyttävä. Kiintoainepitoisuus ja sähkönjohtavuus ovat pintavesille tavanomaisia. Taulukossa (

	Syvyys m	Lämpö- tila °C	Hapen kyl. %	Happi, liuk. mg/l	pH	Sähkön- joht. mS/m	COD _{Mn} mg O ₂ /l	Väri mg Pt/l	Sameus FNU	Kok.P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Kok.N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Rauta mg/l	Kiinto- aine mg/l
Köyhäjoki Hoikkaneva ap															
ka	10	76	8,8	6,2	7,4	41	466	12	230	170	2870	260	4880	8,6	
min	0	55	5,5	5,42	3,3	26	290	2,4	110	49	1400	6	1600	3,6	
max	19,8	92	12	7,11	16	63	1100	32	620	450	9300	980	9600	23	
n	30	30	29	30	30	28	8	30	30	27	27	26	16	30	
Köyhäjoki Jylhä															
ka	12	77	8,5	6,2	7,7	38	328	12	140	110	1460	120	4380	11	
min	2,7	67	6,6	5,43	4,7	28	220	4,5	77	55	970	35	2300	3,4	
max	19,8	85	11	7,02	16	50	380	23	230	190	2700	660	6400	23	
n	19	19	17	19	19	16	8	19	19	19	18	19	11	19	
Köyhäjoki Kärmeojan ap															
ka	10	72	8,5	6,0	6,8	43	473	12	210	150	2070	200	5450	8,8	
min	0	55	5,6	5,19	3,6	28	310	2,7	93	46	1300	28	2000	0,5	
max	17,3	88	12	7,16	9,2	61	1000	28	470	400	4400	810	12000	17	
n	24	24	23	24	24	22	10	24	24	22	22	21	11	24	
Köyhäjoki Kärmeojan yp															
ka	11	70	8,1	6,0	6,8	46	498	12	260	190	2580	230	5660	12	
min	0,4	47	4,8	5,19	3,6	28	320	2,6	110	47	1300	5	2000	2,8	
max	18	89	12	7,08	9,2	60	1000	29	610	520	8200	830	12000	52	
n	23	23	22	23	23	21	9	23	23	22	21	21	11	23	

) on merkittävimpien analyysien tarkkailutulosten keskiarvo ja vaihteluvälit vuosina 2020–2023. (Suomen ympäristökeskus 2023c.)

Taulukko 9-3. Veden laadun keskiarvo ja vaihteluväli vuosina 2015–2023 (10.10.2023 asti) eri Köyhäjoen tarkkailupisteillä (Suomen ympäristökeskus 2023c).

	Syvyys m	Lämpö- tila °C	Hapen kyl. %	Happi, liuk. mg/l	pH	Sähkön- joht. mS/m	COD _{Mn} mg O ₂ /l	Väri mg Pt/l	Sameus FNU	Kok.P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Kok.N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Rauta mg/l	Kiinto- aine mg/l
Köyhäjoki Hoikkaneva ap															
ka	10	76	8,8	6,2	7,4	41	466	12	230	170	2870	260	4880	8,6	
min	0	55	5,5	5,42	3,3	26	290	2,4	110	49	1400	6	1600	3,6	
max	19,8	92	12	7,11	16	63	1100	32	620	450	9300	980	9600	23	
n	30	30	29	30	30	28	8	30	30	27	27	26	16	30	
Köyhäjoki Jylhä															
ka	12	77	8,5	6,2	7,7	38	328	12	140	110	1460	120	4380	11	
min	2,7	67	6,6	5,43	4,7	28	220	4,5	77	55	970	35	2300	3,4	
max	19,8	85	11	7,02	16	50	380	23	230	190	2700	660	6400	23	
n	19	19	17	19	19	16	8	19	19	19	18	19	11	19	
Köyhäjoki Kärmeojan ap															
ka	10	72	8,5	6,0	6,8	43	473	12	210	150	2070	200	5450	8,8	
min	0	55	5,6	5,19	3,6	28	310	2,7	93	46	1300	28	2000	0,5	
max	17,3	88	12	7,16	9,2	61	1000	28	470	400	4400	810	12000	17	
n	24	24	23	24	24	22	10	24	24	22	22	21	11	24	
Köyhäjoki Kärmeojan yp															
ka	11	70	8,1	6,0	6,8	46	498	12	260	190	2580	230	5660	12	
min	0,4	47	4,8	5,19	3,6	28	320	2,6	110	47	1300	5	2000	2,8	
max	18	89	12	7,08	9,2	60	1000	29	610	520	8200	830	12000	52	
n	23	23	22	23	23	21	9	23	23	22	21	21	11	23	

Kadmiumin, lyijyn ja nikkelin pitoisuuksien ei arvioida ylittäneen ympäristönlaitunormoja, mutta määritysrajat ovat olleet osin korkeampia kuin ympäristölaaitunormien pitoisuudet. Sinkin pitoisuudet ovat olleet ajoittain koholla verrattuna sinkin PNEC-arvoon (14,4 µg/l; ECHA 2023) (Taulukko 9-4).

Taulukko 9-4. Haitta-ainepitoisuuksien keskiarvo ja vaihteluväli vuosina 2019–2022 eri Köyhäjoen tarkkailupisteillä.

	Fe	SO ₄	Cl	Al	Sb	As	Cd	K	Ca	Co	Cr	Cu	Li	Pb	Mo	Ni	Zn	V
	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Köyhäjoki 1 (10.4.2019-14.9.2020)																		
ka	5498	3,34	392	0,307	4,6	1822	5788	0,60	1,59	1,5	4,3						11,8	1,9
min	1450	< 5	2,27	167	0,199	< 5	< 0,04	1430	3150	0,52	1,32	1	< 1,0	< 1	< 2	< 2	4,3	< 1
max	8400	5,66	4,14	522	0,414	7,8	< 0,4	2410	7120	0,76	2,2	1,9	6,5	< 5,0	< 2	< 3	23,4	2,7
n	5	5	5	5	2	5	5	5	5	3	4	3	5	5	5	5	5	4
Köyhäjoki 2 (10.4.2019-14.9.2020)																		
ka	4428	9,30	3,01	343	0,339	3,89	1710	5174	0,56	1,06	1,27	3,4					15,1	
min	1600	6,78	2,16	166	0,183	3,68	< 0,04	1200	3320	< 0,5	0,671	< 1	< 1	< 1,0	< 1	< 2	6,4	< 1
max	5420	14,70	4,02	486	0,494	4,19	< 0,4	2770	6360	0,78	1,5	1,7	5,5	< 5,0	< 2	3,97	32,6	1,9
n	5	5	5	5	2	3	5	5	5	5	3	3	5	5	5	5	5	4
Köyhäjoki, Hoikkaneva (3.5.2021-24.2.2022)																		
ka	4204	< 40	4,2	633		3,1		2904				8,9						
min	1810	< 40	1,1	275		1,4		1550				20						
max	7810	< 40	7,5	1111		6,0		3980				2,5						
n	5	5	5	5		5		5				4						

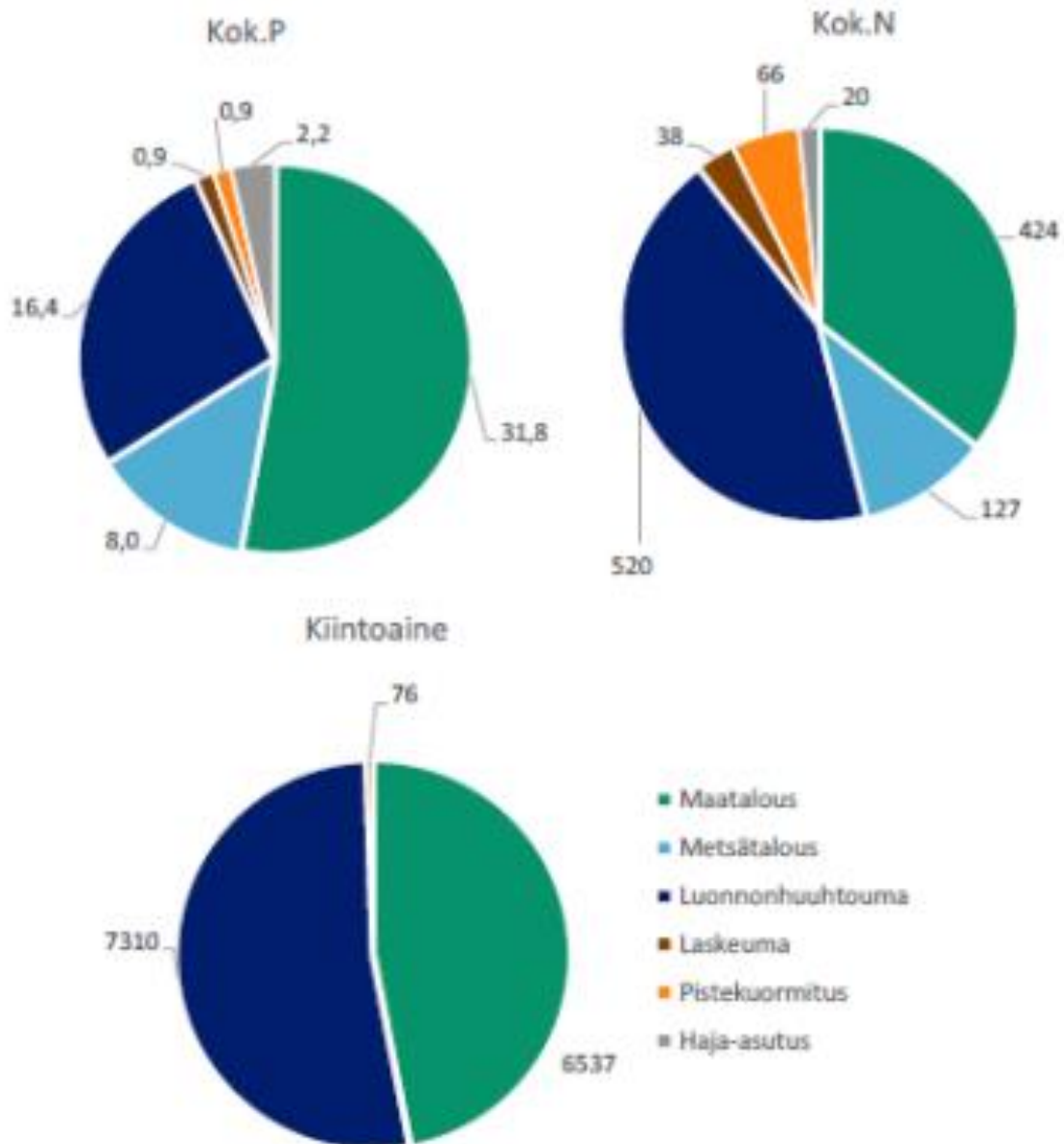
9.5 Perhonjoen nykytila

Perhonjoen pääuoma on noin 160 kilometriä pitkä ja sen valuma-alue noin 2 550 km². Valuma-alueesta viljelysalueita on noin 10 %, suota noin 40 % ja loput pääosin metsää. Suurimmat Perhonjoen sivujoet ovat Halsuanjoki, Köyhäjoki ja Ul-lavanjoki. Perhojoki on tyypiltään suuri turvemaiden joki, mutta keskiosan järvi-ryhmä kuuluu mataliin runsas humuksisiin järviin. Järviryhmän suurimmat järvet ovat Isojärvi, Paasilanjärvi sekä Stora ja Lilla Kutusträsket. (Suomen ympäristökeskus 2023a)

Perhonjoen veden laatu ja vesien tila vaihtelee eri puolilla valuma-aluetta riippuen siitä, mitkä tekijät kulloinkin vaikuttavat voimakkaammin vesistön tilaan. Perhonjoki virtaa maatalousvaltaisella alueella ja maatalouden vaikutukset vedenlaatuun ovat merkittäviä. Perhonjoen vesistöalueen latvaosissa korostuvat turvetuotannon ja metsätalouden vaikutukset. Perhonjoen alaosan ja siihen laskevien sivujokien suurin ongelma on happamuus, sillä happamia sulfaattimaita esiintyy alueella runsaasti (*Geologian tutkimuskeskus 2023*). Perhonjoen vesistö on myös monen kunnallisen jätevedenpuhdistamon purkuvesistö. Lisäksi alueella on runsaasti turkistarhausta. Erityisesti Perhonjoen keskiosan järviä on padottu, perattu ja pengerretty, mikä on heikentänyt niiden ekologista tilaa.

Suomen ympäristökeskuksen WSFS-Vemala-mallin simuloima keskimääräinen Perhonjoen valuma-alueelta lähtevä kuormitus jaksolla 2013–2020 oli noin 60 tonnia fosforia, 1 195 tonnia typpeä ja 13 923 tonnia kiintoainetta. Pistekuormituksen lähteitä Perhonjoella ovat jätevedenpuhdistamot, turvetuotantoalueet ja muutama teollisuuslaitos, ja pistekuormituslähteistä oli peräisin 1–6 % jokeen kohdistuvasta kuormituksesta. Luonnonhuuhtouman osuus lähtevästä kuormituksesta on fosforin osalta noin 27 %, typen osalta 44 % ja kiintoaineen osalta 53 %.

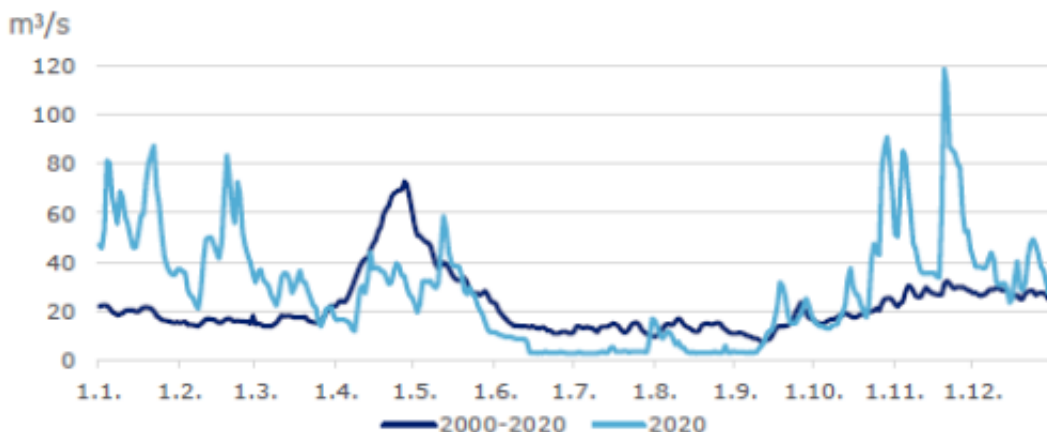
Seuraavissa kuvaajissa (Kuva 9-5) on esitetty Perhonjoen valuma-alueelta lähtevä keskimääräinen kuormitus (t/v) vuosina 2013–2020.



Kuva 9-5. Perhonjoen valuma-alueelta lähtevä keskimääräinen kuormitus (t/v) vuosina 2013–2020.

9.5.1 Perhonjoen virtaama

Perhonjoen alaosan alkupisteessä (Kaitforsin kohdalla) joen mitattu keskivirtaama (MQ) vuosina 2000–2020 oli noin 21,1 m³ /s, keskialivirtaama noin 5,9 m³ /s ja keskiylivirtaama noin 105 m³ /s. Kevättulva ajoittuu huhti-toukokuun vaihteeseen, mutta esimerkiksi vuonna 2020 suurin virtaama mitattiin marraskuussa loppuvuodelle ajoittuneen sateisen jakson aikaan. (Kuva 9-6)



Kuva 9-6. Perhonjoen virtaama vuonna 2020 sekä keskimääräinen päivävirtaama vuosina 2000–2020 (m³/s).

9.5.2 Perhonjoen veden laatu

Vedenlaatutietojen perusteella Perhonjoen alaosan vesi on väriltään tummaa, runsassuhteista ja hapanta. Kokonaisravinnepitoisuudet (N, P) kuvaavat rehevää vesistöä. Sähköjohtavuus sekä kiintoainepitoisuus ovat olleet keskimäärin sisävesille tyypillisellä tasolla ja hapen kyllästysaste hyvä tai erinomainen. (Taulukko 9-5)

Taulukko 9-5. Veden laadun keskiarvo ja vaihteluväli vuosina 2015–2023 (10.10.2023 asti) eri Perhonjoen tarkkailupisteillä (Suomen ympäristökeskus 2023c).

	Lämpötila °C	Hapen kyll. %	Happi, liuk. mg/l	pH	Sähkön- joht. mS/m	COD _{Mn} mg O ₂ /l	Väri mg Pt/l	Sameus FNU	Kok.P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Kok.N µg/l	NH ₄ -N µg/l	NO ₂₊₃ -N µg/l	Kiinto- aine mg/l
Perhonjoki 10600														
ka	6,0	86	11	6,2	5,7	29	220	6,4	60	27	1200	100	450	11
min	-0,1	69	6,4	5,4	3,5	18	110	3	38	4	840	8	200	0,25
max	20,6	110	14,2	7	9,3	41	400	27	130	55	2200	380	1100	26
n	124	114	116	113	113	110	113	113	113	110	113	111	111	106
Perhonjoki P3														
ka	9,6	85	10	6,4	5,6	27	243	5,0	63	27	1190	77	260	
min	0,1	73	7,7	5,74	4,3	19	170	3,1	44	7	860	2	130	
max	22,8	95	13	6,89	7,7	38	380	7,6	92	54	2000	290	480	
n	25	25	23	25	25	24	25	25	25	12	25	12	12	
Perhonjoki P4														
ka	8,5	82	10	6,4	5,4	27	248	4,9	65	27	1130	36	260	
min	0,1	73	7,5	5,73	4	19	180	3,1	45	5,8	840	6	130	
max	22,8	94	12	6,89	6,8	41	380	7,6	97	52	1500	85	480	
n	28	28	26	25	25	24	25	25	25	12	25	12	12	

Kadmiumin ja lyijyn pitoisuudet eivät ole ylittäneet ympäristölaatuunormeja, mutta nikkelin kokonaispitoisuus on ajoittain ollut koholla.

Taulukko 9-6. Haitta-ainepitoisuuksien keskiarvo ja vaihteluväli vuosina 2015–2023 (10.10.2023 asti) eri Perhonjoen tarkkailupisteillä (Suomen ympäristökeskus 2023c).

	Fe	SO ₄	Cl	As	Al	Cd	K	Ca	Co	Cu	Pb	Mg	Mn	Na	Ni	U	V
	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Perhonjoki 10600																	
ka	2620	8,9	2,9	1,0	430	0,024	1,5	4,4	0,88	1,8	0,33	1,7	94	2,6	3,6	0,097	1,4
min	1400	3,5	1,4	0,73	170	0,007	1	2,8	0,21	0,88	0,2	1,1	32	1,4	1,1	0,069	1
max	4800	20	5,6	1,8	770	0,057	2,6	6,7	2,4	9,3	0,52	2,6	270	5,4	59	0,17	2,5
n	120	122	120	118	99	118	97	120	108	115	118	120	109	120	117	82	82
Perhonjoki P3																	
ka																	
min																	
max																	
Perhonjoki P4																	
ka																	
min																	
max																	
n																	

Kuhalampi on Perhonjoen keskiosan järviryhmään kuuluvan Isojärven eteläisin lahti. Köyhäjoki laskee rakennettua kanavaa myöten lahteen. Kuhalampi on nykytilassa matala, rehevä ja runsas humuksinen järvi. Kuhalammen vuosien 2020–2023 tarkkailutulosten keskiarvo ja vaihteluvälit on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 9-7. Veden laadun keskiarvo ja vaihteluväli Kuhalammissa vuosina 2015–2023 (10.10.2023 asti) (Suomen ympäristökeskus 2023c).

). Kokonaisfosfori- ja typpipitoisuudet sekä klorofylli-a viittaavat erittäin rehevään tai rehevään vesistöön. Sähkönjohtavuus puolestaan on Kuhalammissa sisävesille tavanomaisella tasolla. Väriin perusteella vesi on erittäin humuspitoista, pH on hapan ja vesi sameaa. Myös kemiallinen hapenkulutus ilmentää runsashumuksisuutta ja happitilanne on kyllästysasteen perusteella pääsääntöisesti tyydyttävä.

Taulukko 9-7. Veden laadun keskiarvo ja vaihteluväli Kuhalammissa vuosina 2015–2023 (10.10.2023 asti) (Suomen ympäristökeskus 2023c).

		Syvyys	Lämpötila	Hapen kyll.	Happi, liuk.	pH	Sähkönjoht.	COD _{Mn}	Väri	Sameus	Kok.P	PO ₄ -P	Kok.N	NH ₄ -N	NO ₂₊₃ -N	Klorofylli-a
		m	°C	%	mg/l		mS/m	mg O ₂ /l	mg Pt/l	FNU	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Kö 1 Köyhäjoki, Eemelin																
ka		8,3	78	9,8	6,0	6,4	37	342	8,2	110	73	1460	79	390	16	
min		0	64	7	5,26	4,7	17	240	3	64	19	880	43	17	1,9	
max		25,8	95	12	6,88	11	54	500	16	190	140	1900	140	660	43	
n		17	17	15	17	17	16	13	17	17	8	17	8	8	8	

9.6 Vesienhoito ja vesistöjen ekologinen tila

9.6.1 Köyhäjoki

Valtioneuvosto on 16.12.2021 hyväksynyt vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain (1299/2004, muutos 272/2011) edellyttämät vesienhoitosuunnitelmat. Köyhäjoki sijaitsee Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueella (VHA 3). Vesienhoidon yleisenä tavoitteena koko EU:ssa on saavuttaa pinta-

ja pohjavesien vähintään hyvä tila vuoteen 2027 mennessä. Samalla vesien tila ei saa myöskään heiketä.

Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2022–2027 (*Teppo ym. 2022*) vesienhoitoalueelle on esitetty toimenpiteitä eri sektoreittain, kuten yhdyskunnat ja haja-asutus, maa- ja metsätalous, turkistuotanto, turvetuotanto sekä maaperän happamuus. Lisäksi toimenpiteenä on esitetty muun muassa vesistöjen kunnostamista ja kalankulun helpottamista. Köyhäjoen tilan parantaminen edellyttää toimenpideohjelman mukaan ravinne- ja kiintoainekuormituksen vähentämistä ja toisaalta rakenteellisia parannuksia, kuten nousteiden poistoa sekä uoman ja rantavyöhykkeen monimuotoisuuden lisäämistä ja säilyttämistä. Uoman ja rantavyöhykkeen monimuotoisuuden parantaminen vähentää myös kiintoaineen kulkeutumista. Tavoitteeksi on asetettu ravinne-, kiintoaine- ja humuspitoisuuksien vähentäminen 20–60 %. Köyhäjoella pitemmän jakson pH-minimin tulisi olla yli 5,5.

Köyhäjoen ekologinen tila on vesienhoidon kolmannella kaudella (2022–2027) arvioitu kokonaisuudessaan tyydyttäväksi. Biologisten muuttujien osalta Köyhäjoen ekologinen tila on hyvä, mutta fysikaalis-kemiallisten muuttujien osalta välttävä. Muun muassa fosforikuormitus laskee Köyhäjoen fysikaalis-kemiallista tilaa. Hydrologis-morfologisten muuttujien osalta joen tila on vastaavasti tyydyttävä. Luokitusta laskee uoman rakennetun osuuden määrä (% uoman kokonaispituudesta). Yli puolet Köyhäjoen uomasta on arvioitu rakennetuksi. (Taulukko 9-8)

Köyhäjoen kemiallinen tila on arvioitu hyvää huonommaksi ja tilaa laskevat bromatut difenyylietterit asiantuntija-arvion perusteella sekä elohopea kalassa mittausten perusteella. Tavoitteena myös Köyhäjoella on saavuttaa hyvä ekologinen ja kemiallinen tila vuoteen 2027 mennessä. (*Suomen ympäristökeskus 2023a*)

Taulukko 9-8. Köyhäjoen ekologinen tila (Suomen ympäristökeskus 2023a).

Köyhäjoki	Lukuarvo	Las- kenn.	Ar- vio ti- lasta
Biologinen		Hyvä	
Muu vesikasvillisuus – päälyllylevät eli peri- fyton	0,51	Tyydyttävä	
Tyyppiominaiset taksonit	11 lkm	Hyvä	
Prosenttinen mallinkaltai- suus	0,13	Välttävä	
Pohjaeläimet	0,88	Erinomainen	
Tyyppiominaiset taksonit	19,49 lkm	Erinomainen	
Tyyppiominaiset EPT-hei- mot	12,12 lkm	Erinomainen	
Prosenttinen mallinkaltaisuus	0,4	Erinomainen	
Kalat	0,57	Tyydyttävä	
Jokikalaindeksi	0,53	Tyydyttävä	
Fysikaalis-kemialliset olosuhteet			Välttävä
Kokonaisfosfori (µg/l)	95,76 µg/l	Huono	
Kokonaistyyppi (µg/l)	1320,83 µg/l	Tyy- dyttävä	
pH-minimi	5,65	Hyvä	
HyMo-muuttuja		Vaikutuspisteet	Tyydyt- tävä
Hydrologia		1	Hyvä
Morfologia		4	Tyydyttävä
Esteettömyys		0	Erinomainen
Kokonaistilaluoki- tus:	Tyydyttävä		

9.6.2 Perhonjoki

Myös Perhonjoki sijaitsee Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoito-alueella ja tavoitteena Perhonjoen vesimuodostumilla on hyvän ekologisen ja kemiallisen tilan saavuttaminen vuoteen 2027 mennessä.

Vesimuodostuman Perhonjoen keskiosan järviryhmä ekologinen tila on vesienhoidon kolmannella kaudella (2022–2027) arvioitu kokonaisuudessaan tyydyttäväksi ja Perhonjoen alaosan tila välttäväksi (Suomen ympäristökeskus 2023a).

Perhonjoen keskiosan järviryhmällä biologisten muuttujien osalta ekologinen tila on arvioitu hyväksi, mutta vesimuodostuma on voimakkaasti muutettu, joka laskee sen tilaa hydrologis-morfologisten muuttujien osalta huonoksi. Fysikaalis-

kemiallisten muuttujien perusteella Perhonjoen keskiosan järviryhmän tila on tyydyttävä johtuen ravinnekuormituksesta. Perhonjoen keskiosan järviryhmän kemiallinen tila on puolestaan arvioitu hyvää huonommaksi ja tilaa laskevat bromatut difenyylietterit asiantuntija-arvion perusteella sekä elohopea kalassa mittausten perusteella. (Taulukko 9-9)

Vesienhoidon toimenpideohjelmassa (*Teppo ym. 2022*) on todettu suuren talviaikaisen pinnanlaskun heikentävän Perhonjoen keskiosan järviryhmän tilaa. Pinnanlasku kuluttaa rantoja ja heikentää välillisesti happitilannetta. Lisäksi ongelmana ovat petokalojen korkeat elohopeapitoisuudet. Perhonjoen keskiosan järviryhmässä myös ravinne- ja klorofyllipitoisuudet ovat selvästi kohonneet, koska järveen kohdistuu koko yläpuolisen Perhonjoen valuma-alueen kuormitus. Tavoitteeksi on asetettu säännöstelykäytäntöjen ja tulvasuojelun yhteensovittaminen ekologisen tilan tarpeet huomioiden, kalaston liikkuvuuden ja elinvoimaisuuden turvaaminen sekä kalojen elohopeapitoisuuksien laskeminen.

Myös Perhonjoen alaosan vesimuodostuman ekologinen tila on biologisten muuttujien osalta arvioitu hyväksi, mutta hydrologis-morfologisten muuttujien osalta uoman tila on luokiteltu välttäväksi. Fysikaalis-kemiallinen tila on arvioitu tyydyttäväksi ravinnekuormituksen perusteella. Perhonjoen alaosan kemiallinen tila on puolestaan arvioitu hyvää huonommaksi ja tilaa laskevat bromatut difenyylietterit asiantuntija-arvion perusteella sekä nikkelikuormitus mittausten perusteella. (Taulukko 9-10)

Vesienhoidon toimenpideohjelmassa (*Teppo ym. 2022*) Perhonjoen alaosan ekologisen tilan keskeisiksi ongelmiksi on nimetty hydrologiset ja morfologiset muutokset, kuten pengerrykset, allastaminen ja lyhytaikaissäännöstely. Lisäksi joen ravinnepitoisuudet ilmentävät rehevyyttä ja ajoittain esiintyy happamuushaittoja. Tavoitteiksi Perhonjoen alaosalla on asetettu tulvasuojelun, voimatalouden ja vesienhoidon tavoitteiden yhteensovittaminen ja luontoarvojen huomioiminen vesien ekologista tilaa parantavalla tavalla mm. säännöstelyn vaikutuksia lieventämällä, pitemmän jakson pH-minimi yli 5,5, fosforipitoisuuksien vähentäminen 30 %, mikä tukee myös kiintoainekuormituksen vähentämistä.

Vuonna 2011 tehdyssä tulvariskien alustavassa arvioinnissa Perhonjoen valuma-alueella ei noussut esiin sellaisia tulvariskejä, että alueelta olisi nimetty merkittäviä tulvariskialueita (*Teppo ym. 2022*).

Taulukko 9-9. Perhonjoen keskiosan järviryhmän ekologinen tila (Suomen ympäristökeskus 2023a).

Perhonjoen keskiosan järvi-ryhmä	Lukuarvo	Laskenn.	Arvio tilasta
Biologinen		Hyvä	
Kasviplankton	0,71	Hyvä	
a-klorofylli	18,71 µg/l	Hyvä	
Kalat	0,73	Hyvä	
Biomassa, suureneva	719,25 g/verkkoyö	Erinomainen	
Yksilömäärä, suureneva	26,41 kpl/verkkoyö	Erinomainen	
Särkikalojen biomassaosuus	47,41 %	Erinomainen	
Indikaattorilajien esiintyminen		Huono	
Fysikaalis-kemialliset olosuhteet			Tyydyttävä
Kokonaisfosfori (µg/l)	59,7 µg/l	Tyydyttävä	
Kokonaistyyppi (µg/l)	1005,08 µg/l	Välttävä	
HyMo-muuttuja		Vaikutuspisteet	Huono
Hydrologia		8	Huono
Morfologia		4	Tyydyttävä
Esteettömyys		0	Erinomainen
Kokonaistilaluokitus:	Tyydyttävä		

Taulukko 9-10. Perhonjoen alaosan ekologinen tila (Suomen ympäristökeskus 2023a).

Perhonjoen alaosa	Lukuarvo	Laskenn.	Arvio tilasta
Biologinen		Hyvä	
Muu vesikasvillisuus – päällislevät eli perifyton	0,59	Tyydyttävä	
Tyyppiominaiset taksonit	17,14 lkm	Hyvä	
Prosenttinen mallinkaltaisuus	0,26	Tyydyttävä	
Pohjaeläimet	0,75	Hyvä	
Tyyppiominaiset taksonit	20,26 lkm	Hyvä	
Tyyppiominaiset EPT-heimot	13,02 lkm	Erinomainen	
Prosenttinen mallinkaltaisuus	0,39	Hyvä	
Kalat	0,70	Hyvä	
Jokikalaindeksi	0,56	Hyvä	
Fysikaalis-kemialliset olosuhteet			Tyydyttävä
Kokonaisfosfori (µg/l)	60,42 µg/l	Välttävä	
Kokonaistyyppi (µg/l)	1 123,84 µg/l	Tyydyttävä	
pH-minimi	5,8	Erinomainen	
HyMo-muuttuja		Vaikutuspisteet	Välttävä
Hydrologia		4	Tyydyttävä
Morfologia		5	Välttävä
Esteettömyys		0	Erinomainen
Kokonaistilaluokitus:		Välttävä	

9.7 Vaikutusten arviointi

9.7.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE1 vesien purkaminen olemassa olevaan ojaan ei vaadi rakennustöiden menpiteitä.

Purkuputken (VE2) rakentamisen vaatimat maanrakennustyöt voivat aiheuttaa tilapäistä ja paikallista samentumista ja kiintoainepitoisuuden nousua mikä voi näkyä työmaa-alueen viereisissä ojissa. Köyhäjoen rannalla putki yhtyy sekoituskaivoon, johon myös rikastamon purkuputki kytkeytyy. Köyhäjoen rannalla vesienjohtamisen rakenteiden rakentaminen voi aiheuttaa tilapäistä samentumista ja kiintoainepitoisuuden nousua rantavedessä ja jonkin matkaa siitä alavirtaan virtaaman määrästä riippuen. Haitta on kuitenkin lyhytkestoinen ja vedenlaatu palautuu aiemmalle tasolle pian töiden päättymisen jälkeen. Perhonjoen yhtymäkohtaan on purkupisteeltä uoma pitkin yli 20 km matka, jolloin vaikutukset eivät ulotu sinne asti.

Hankealue sijoittuu litorinavyöhykkeen rajalle ja alueella esiintyy myös mustaliusketta. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyydeksi on arvioitu hyvin pieni tai pieni (Kuva 12-7). GTK:n kartoituspistetietojen perusteella potentiaalisen sulfidikerroksen alkamissyvyys on $>1,5\text{--}2,0$ m (*Geologian tutkimuskeskus 2023*). Purkuputkilinjan (VE2) kaivuun yhteydessä syntyvät massat voidaan peittää tarvittaessa kosteana pysyvällä pintakerroksella siten, että massat eivät pääse merkittävästi kuivumaan ja hapettumaan, jos ne todetaan happamiksi sulfaattimaiksi. Purkuojan (VE1) veden pinta voidaan mahdollisuuksien mukaan pidättää sopivalla tasolla pohjapatoratkaisujen avulla ja ehkäistä ojan penkereiden kuivuminen ja mahdollisten happamien sulfaattimaiden hapettuminen, jolloin hapanta valumaa ei pääse syntymään. Happamien sulfaattimaiden aiheuttama happamoitumisriski maarakentamisen yhteydessä arvioidaan alueella vähäiseksi, kun tämä huomioidaan toteutuksessa.

9.7.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Analsiimihiekan koostumus raskasmetallien osalta on esitetty luvussa 2.2 ja liitteessä 3. Sadeveden mukana analsiimihiekasta huuhtoutuu suotovesikokeen perusteella runsaasti erityisesti alumiinia sekä litiumia, natriumia ja piitä. Näiden liukoiset pitoisuudet kuitenkin madaltuivat suotautuvan veden määrän lisääntyessä. Tulosten tarkastelussa on lisäksi huomioitava, että kokeissa käytettiin vain 5 kg analsiimihiekkaa ja sadeveden määrä oli 6 litraa. Näin ollen vesi kiintoaine suhde oli huomattavasti suurempi kuin suurimittakaavaisessa läjityksessä, sillä analsiimihiekka patjan paksaus on tällöin paljon suurempi sen alalle sataneeseen vesimäärään nähden. Siten arvioinnissa käytetyt pitoisuudet ovat konservatiivinen arvio suotoveden laadusta.

Suotovesikokeen tulosten perusteella analsiimihiekka myös vaikuttaa voimakkaasti suotovesien pH-arvoon nostaten sen jo lyhyessä kontaktiajassa tasolle 11–12. Viivytyksaltaan ilmastuksella pH-arvon madaltumista voidaan kuitenkin tehostaa huomattavasti ja arvo saatiin laskemaan noin yhdeksään. Tehostava vaikutus korostuu suuressa mittakaavassa, sillä ilman sisältämät kaasut diffundoituvat huonosti paksuun vesipatjaan. Suotoveden madaltunut pH-arvo vaikuttaa pääsääntöisesti liuenneiden aineiden pitoisuuksiin laskevasti ja nämä aineet saostuvat kiintoaineeksi. Ilmastuksella vedestä saadaan siten puhtaampaa ja vähemmän emäksistä. Kuormituslaskennassa hyödynnettiin suotoveden pitoisuuksista saatuja tuloksia ilmastuksen jälkeen. Köyhäjokeen ei tulla johtamaan vettä, jonka pH-arvo on 9 tai sitä korkeampi. Tarvittaessa pH:ta voidaan laskea kemikaalikäsittelyllä, mutta ilmastus arvioidaan

lähtökohtaisesti riittäväksi menetelmäksi. Alueen vedet ja maaperä ovat myös luonnostaan happamia, jolloin suotovesien pH laskee tehokkaasti kulkiessaan purkuojan kautta (VE1) sekä sekoittuessaan lopulta jokiveteen.

Tutkittujen aineiden pitoisuus suotovedessä ($\mu\text{g/l}$) ilmastuksen jälkeen, hankealueella vuosittain muodostuvien suotovesien arvioitu määrä (l/a) sekä aineiden vuosikuormitus (kg/a) on esitetty alla taulukossa (Taulukko 9-11).

Hankevaihtoehdossa 1 (VE1) analsiimihiekkatäytön suotovedet johdetaan ojaan pitkin Köyhäjokeen Voinevan alueelle. Keskivirtaama (MQ) on Voinevan kohdalla $0,88 \text{ m}^3/\text{s}$ ja keskialivirtaama (MNQ) $0,22 \text{ m}^3/\text{s}$. Laskennallisesti arvioidut pitoisuuslisäykset on esitetty alla taulukossa (Taulukko 9-12). Pitoisuuslisäys keskialivirtaamalla kuvastaa ääritilannetta, jolloin suotovesien vaikutus on havaittavissa Köyhäjoen veden laadussa selkeimmin.

Hankevaihtoehdossa 2 (VE2) analsiimihiekkatäytön suotovedet puretaan putkesta Köyhäjokeen Jokinevan alueelle. Keskivirtaama (MQ) on Jokinevan kohdalla $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$ ja keskialivirtaama (MNQ) $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$. Laskennallisesti arvioidut pitoisuuslisäykset on esitetty alla taulukossa (Taulukko 9-13). Vastaavasti kuin hankevaihtoehdossa 1, kuvastaa pitoisuuslisäys keskialivirtaamalla ääritilannetta, jolloin pitoisuuden nousu on Köyhäjoessa huomattavin.

Taulukko 9-11. Tutkittujen aineiden pitoisuus suotovedessä ($\mu\text{g/l}$) ilmastuksen jälkeen, hankealueella vuosittain muodostuvien suotovesien arvioitu määrä (l/a) sekä aineiden vuosikuormitus (kg/a). Mikäli pitoisuus suotovedessä ei ole ylittänyt ko. aineen pitoisuuden määrittäjärajaa, on kuormitus laskettu jakamalla määrittäjärajan pitoisuus kahdella.

Alkuaine	Pitoisuus suotovedessä ($\mu\text{g/l}$)	Vesimäärä (l/a)	Kuormitus (kg/a)
Alumiini (Al)	400	10 920 000	4,4
Antimoni (Sb)	0,52	10 920 000	0,0057
Arseeni (As)	15	10 920 000	0,16
Kadmium (Cd)	< 0,030	10 920 000	0,0002
Kalium (K)	44 000	10 920 000	480
Kalsium (Ca)	960	10 920 000	10,5
Koboltti (Co)	< 0,10	10 920 000	0,0055
Kromi (Cr)	20	10 920 000	0,22
Kupari (Cu)	<0,50	10 920 000	0,0027
Litium (Li)	71 000	10 920 000	775
Lyijy (Pb)	< 0,10	10 920 000	0,0055
Molybdeeni (Mo)	7,4	10 920 000	0,081
Nikkeli (Ni)	<0,20	10 920 000	0,0011
Pii (Si)	1 800	10 920 000	19,7
Sinkki (Zn)	< 1,0	10 920 000	0,0055
Vanadiini (V)	12	10 920 000	0,13

Taulukko 9-12. Arvioitu aineen pitoisuuden nousu ($\mu\text{g/l}$) Köyhäjoessa Voinevalla keskivirtaamalla (MQ) ja keskialivirtaamalla (MNQ) sekä veden laadun viitearvo ko. aineelle*.

Alkuaine	Arvioitu pitoisuuden nousu ($\mu\text{g/l}$) keskivirtaamalla (MQ)	Arvioitu pitoisuuden nousu ($\mu\text{g/l}$) keskialivirtaamalla (MNQ)	Veden laadun viitearvo ($\mu\text{g/l}$)
Alumiini (Al)	0,16	0,63	
Antimoni (Sb)	0,0002	0,0008	113
Arseeni (As)	0,006	0,024	5,6
Kadmium (Cd)	0,0000**	0,0000**	0,08
Kalium (K)	17,3	69,3	
Kalsium (Ca)	0,38	1,51	
Koboltti (Co)	0,0002	0,0008	1,06
Kromi (Cr)	0,008	0,031	6,5
Kupari (Cu)	0,0001	0,0004	6,3
Litium (Li)	27,9	111,8	1 650
Lyijy (Pb)	0,0002	0,0008	1,2 biosaat.
Molybdeeni (Mo)	0,003	0,012	11 900
Nikkeli (Ni)	0,0000	0,0002	2,0 biosaat.
Pii (Si)	0,71	2,8	
Sinkki (Zn)	0,0002	0,0008	14,4
Vanadiini (V)	0,005	0,019	

* Viitearvot perustuvat ECHA:n (European Chemicals Agency) PNEC-arvoihin (Sb, As, Co, Cr, Cu, Li, Mo, Zn; hakupvm 31.1.2024), Valtioneuvoston asetukseen vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (VNA 1022/2006, VNA 1090/2016; Cd ja Pb) sekä nikkelin osalta Suomen ympäristökeskuksen raporttiin 28/2023 Haitalliset aineet pintavesissä - Muutosehdotuksia vesiympäristölle vaarallisten aineiden asetukseen (Mehtonen ym.).

** Kadmiumin pitoisuus jo suotovedessä alle laboratorion määrittäysrajan. Pitoisuusnousu lähes olematon.

Taulukko 9-13. Arvioitu aineen pitoisuuden nousu (µg/l) Köyhäjoessa Jokinevalla keskivirtaamalla (MQ) ja keskialivirtaamalla (MNQ) sekä veden laadun viitearvo ko. aineelle*.

Alkuaine	Arvioitu pitoisuuden nousu (µg/l) keskivirtaamalla (MQ)	Arvioitu pitoisuuden nousu (µg/l) keskialivirtaamalla (MNQ)	Veden laadun viitearvo (µg/l)
Alumiini (Al)	0,17	0,69	
Antimoni (Sb)	0,0002	0,0009	113
Arseeni (As)	0,006	0,026	5,6
Kadmium (Cd)	0,0000**	0,0000**	0,08
Kalium (K)	19,0	76,2	
Kalsium (Ca)	0,42	1,66	
Koboltti (Co)	0,0002	0,0009	1,06
Kromi (Cr)	0,009	0,035	6,5
Kupari (Cu)	0,0001	0,0004	6,3
Litium (Li)	30,7	122,9	1 650
Lyijy (Pb)	0,0002	0,0009	1,2 µg/l biosaat.
Molybdeeni (Mo)	0,003	0,013	11 900
Nikkeli (Ni)	0,0000	0,0002	2,0 µg/l biosaat.
Pii (Si)	0,78	3,1	
Sinkki (Zn)	0,0002	0,0009	14,4
Vanadiini (V)	0,005	0,021	17,8

* Viitearvot perustuvat ECHA:n (European Chemicals Agency) PNEC-arvoihin (Sb, As, Co, Cr, Cu, Li, Mo, Zn; hakupvm 31.1.2024), Valtioneuvoston asetukseen vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (VNA 1022/2006, VNA 1090/2016; Cd ja Pb) sekä nikkelin osalta Suomen ympäristökeskuksen raporttiin 28/2023 Haitalliset aineet pintavesissä - Muutosehdotuksia vesiympäristölle vaarallisten aineiden asetukseen (Mehtonen ym.).

** Kadmiumin pitoisuus jo suotovedessä alle laboratorion määritysrajan. Pitoisuusnousu lähes ole-maton.

Analsiimihiekan loppusijoitusalueen kuormitus ei aiheuta tutkittujen aineiden viitearvojen ylittymistä keskivirtaama- tai edes keskialivirtaamatilanteessa Köyhäjoessa Voi-nevan (VE1) tai Jokinevan alueella (VE2). Vaikutus Köyhäjoen veden laatuun on vähäinen, eikä metallien ja muiden alkuaineiden kuormitus heikennä Köyhäjoen

kemiallista tilaa. Köyhäjoki laskee Perhonjokeen yli 20 km etäisyydellä suotovesien purkupisteistä, joten vaikutukset eivät ulotu Perhonjokeen saakka.

Analsiimihiekan suotovesistä ei arvioida aiheutuvan ravinnekuormitusta ja vesien emäksisen pH:n myötä ne pienentävät osaltaan valuma-alueen happamista sulfaattimaista aiheutuvaa vesien happamoitumista. Hankkeen ei arvioida siten heikentävän myöskään Köyhäjoen ekologista tilaa tai estävän hyvän tilatavoitteen saavuttamista.

9.7.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Kun analsiimihiekan tuominen loppusijoitusalueelle lopetetaan ja alue suljetaan sekä tehdään pintaeristerakenteet, suotovesien muodostuminen vähenee merkittävästi, jolloin myös kuormitus vähenee merkittävästi. Vesien käsittelyä jatketaan ilmastamalla niin kauan, kunnes käsittelemättömien suotovesien pH jää alle yhdeksään. Tämän jälkeen vedet voidaan laskea käsittelemättä ojan kautta Köyhäjokeen.

9.7.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VEO

Analsiimihiekan loppusijoitusalueen suoto- ja hulevesien sekä purkuputken rakentamisen aiheuttamat vesistövaikutukset jäävät toteutumatta.

9.7.5 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Analsiimihiekan kaatopaikan suoto- ja hulevesien ohella Köyhäjokeen johdetaan myös Keliberin rikastamon käsiteltyjä prosessivesiä sekä Rapasaaren louhoksen kuivatus-, suoto- ja hulevesiä.

Rikastamotoiminnan merkittävimpien vesistö päästöjen on arvioitu aiheutuvan erityisesti prosessivesien sulfaattista ja ekologisen tilan kannalta myös rikastamon prosessivesien fosforikuormitus sekä louhostoiminnan räjähdysaineperäinen typpikuormitus ovat merkityksellisiä.

Analsiimihiekan kaatopaikan aiheuttama kuormitus koostuu pääsääntöisesti raskasmetalleista, eikä hanke lisää merkittävästi sulfaattikuormitusta Köyhäjokeen. Hankkeen aiheuttama kiintoainekuormitus on myös tilapäistä, eikä yhteisvaikutuksia rikastamon kanssa arvioida sen suhteen merkittäviksi.

Analsiimihiekan loppusijoitusalueen sekä rikastamon ja Rapasaaren louhosalueen yhteenlaskettu vuosikuormitus (kg/a) on esitetty alla taulukossa (Taulukko 9-14). Analsiimihiekan loppusijoituksen suotovesien aiheuttama pitoisuuden nousu (µg/l) on laskettu vuosikuormituksen (kg/a) ja mallinnetun vuosikeskivirtaaman (MQ)

perusteella, kun taas rikastamon ja louhoksen aiheuttama pitoisuuslisäys ($\mu\text{g/l}$) on arvioitu keskimääräisissä hydrologisissa olosuhteissa 8–10. toiminta vuonna, kun kuormitus on suurimmillaan päiväkohtaisen kuormituksen (kg/d) ja virtaaman (m^3/s) perusteella.

Taulukko 9-14. Analsiimihiekan loppusijoitusalueen sekä rikastamon ja kaivosalueen yhteenlaskettu vuosikuormitus (kg/a), analsiimihiekan kaatopaikan osuus yhteenlasketusta vuosikuormituksesta (%) ja arvioitu yhteisvaikutus aineiden pitoisuuksiin ($\mu\text{g/l}$) Köyhäjoessa Voinevalla ja Jokinevalla.

Alku- aine	Yhteenlaskettu vuosi- kuormitus (kg/a) ja analsiimihiekan loppu- sijoitusalueen osuus vuosikuormituksesta (%)	Pitoisuus ny- kytilassa ($\mu\text{g/l}$) tark- kailupisteellä Köyhäjoki 1	Arvioitu pitoisuuden nousu ($\mu\text{g/l}$) keski- virtaamalla (MQ) Voinevalla	Arvioitu pitoi- suuden nousu ($\mu\text{g/l}$) keskivir- taamalla (MQ) Jokinevalla	Veden laa- dun vii- tearvo ($\mu\text{g/l}$)
Alumiini (Al)	3 391 (0,1)	392	207	225	
Anti- moni (Sb)	9,2 (0,1)	0,31	0,70	0,58	113
Arseeni (As)	68,2 (0,2)	4,6	4,2	4,5	5,6
Kad- mium (Cd)	0,93 (0)	< 0,4	0,06	0,06	0,08
Kalium (K)	47 289 (1)	1822	2900	22,1	
Kalsium (Ca)	166 101 (0)	5788	10 300	11,4	
Koboltti (Co)	18,01 (0)	0,60	1,1	1,2	1,06
Kromi (Cr)	1,10 (19,9)	1,59	0,05	0,07	6,5
Kupari (Cu)	0,46 (0,6)	1,5	0,03	0,03	6,3
Litium (Li)	2 382 (32,5)	4,3	99	138	1 650

Lyijy (Pb)	1,11 (0,5)	< 5	0,07	0,08	1,2 biosaat.
Molybdeeni (Mo)	50,1 (0,2)	< 2	3,1	3,4	11 900
Nikkeli (Ni)	63,0 (0)	< 3	3,9	4,2	2,0 biosaat.
Pii (Si)	9 403 (0,2)	-	576	626	14,4
Sinkki (Zn)	25,0 (0)	11,8	1,6	1,7	14,4
Vanaadiini (V)	71,0 (0,2)	1,9	4,4	2,0	17,8

Arseenin ja koboltin kohdalla analsiimihiekan loppusijoitusalueen sekä Päivänevan rikastamon ja Rapasaaren kaivosalueen yhteiskuormitus voi ylittää esitetyn veden laadun viitearvon. Analsiimihiekan loppusijoitusalueen kuormitus on kuitenkin vain noin 0,2 % arseenin kokonaiskuormituksesta ja alle 0,1 % koboltin kokonaiskuormituksesta. Hankealue sijaitsee nk. arseeniprovinssissa, jolloin arseenin lievästi kohonnut pitoisuus Köyhäjoessa nykytilanteessa on todennäköisesti luontaista. Arseeniprovinssi on geokemiallisen kartoitustiedon perusteella rajattu alue, jossa moreenimaan luontainen arseenipitoisuus on usein suurempi kuin maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointiin liittyvässä asetuksessa annettu kynnyksarvo 5 mg/kg (PIMA-asetus, Vna 214/2007).

Köyhäjoen valuma-alueelle sijoittuu lisäksi tällä hetkellä 11 toiminnassa olevaa pistekuormittajaa, jotka kaikki ovat turvetuotantoalueita. Pistekuormittajista suurin typpi- ja fosforikuormitus tulee Oy Alholmens Kraft Ab:n Päivänevan turvetuotantoalueelta, jonka lisäksi alueelle on useita pienempiä turvetuotantoalueita.

Yhteensä pistekuormittajien typpikuormitus vuonna 2020 Köyhäjokeen oli 7 707 kg/v suurimman osan kuormituksesta kulkiessa Köyhäjokeen Näätinkiojan kautta. Pistekuormittajien fosforikuormitus vuonna 2020 Köyhäjokeen oli 252 kg/v. Pistekuormituksen osuus Köyhäjoen typpikuormituksesta on noin 5 % ja fosforikuormituksesta noin 3 %. Köyhäjoen kuten koko Perhonjoenkin typpi- ja fosforikuormituksesta valtaosa johtuu peltoviljelystä ja metsätalouden puuntuotannosta sekä peltojen ja metsien luonnonhuuhtoumasta. Köyhäjoen kokonaiskuormitus fosforin osalta on noin 6 000 kg/v ja typen osalta 128 000 kg/v. Keliberin louhos- ja rikastamotoiminnoista

päätyy Köyhäjokeen enimmillään (8.–10. toimintavuosi) 354 kg/v fosforia ja 9 054 kg/v typpeä, mikä lisää ravinteiden kokonaiskuormitusta enimmillään noin 6–7 %.

Päivänevan ja Hoikkanevan maankäytön muutos ja turvetuotannon päättyminen vaikuttavat Köyhäjoen kokonaiskuormitukseen. Turvetuotantoalueena oleva pinta-ala vähenee noin puoleen. Samalla vähenee Näätinkiojaan ja edelleen Köyhäjokeen päätyvän typen, fosforin ja kiintoaineen määrä. Päivänevan fosforikuormitus vuonna 2020 oli ympäristöhallinnon YLVA-rekisterin mukaan 116 kg/v, typpikuormitus 3 170 kg/v ja kiintoainekuormitus 20 758 kg/v. Keliberin toiminnan alkaessa Näätinkiojan kuormitus Päivänevan alueelta vähenee siten merkittävästi. Hoikkanevan alueen kuormitus on vähäisempää, mutta vaikutus Köyhäjokeen on samansuuntainen.

Analsiimihiekan kaatopaikan aiheuttaman kuormituksen koostuessa pääsääntöisesti raskasmetalleista, ei hanke lisää merkittävästi kiintoaine- tai ravinnekuormitusta Köyhäjokeen. Niiden osalta yhteisvaikutuksia Keliberin muiden toimintojen tai muiden kuormittajien kanssa ei siten arvioida merkittäviksi.

9.8 Vaihtoehtojen vertailu

Vesistövaikutukset ovat toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 hyvin samankaltaisia. Hankkeen aiheuttama kiintoaine- ja raskasmetallikuormitus sekä analsiimihiekan emäksisen suotoveden ja happamien sulfaattimaiden potentiaaliset vaikutukset Köyhäjoen pH-arvoihin ovat vaihtoehdoissa merkittävyydeltään ja alueelliselta laajuudeltaan Köyhäjoessa toisiaan vastaavia, mutta ne kohdistuvat eri osaan jokea. Sekä purkuojan (VE1) että purkuputken (VE2) purkukohta on valittu sen mukaisesti, että lähistöllä ei sijaitse erityisen herkkiä kohteita. Vaihtoehdossa VE0, jossa hanketta ei toteuteta, analsiimihiekan loppusijoitusalueen suotovesien sekä ojan tai putken rakentamisen aiheuttamat vesistövaikutukset jäävät toteutumatta.

9.9 Vaikutusten merkittävyys

Loppusijoitusalueen toteutuessa Köyhäjokeen kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioidaan olevan vähäinen ja vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan olevan vähäinen kielteinen. Kohteen herkyyden arvioidaan olevan kohtalainen, mutta muutoksen suuruuden vähäinen, jolloin vaikutuksen merkittävyys on arvioitu sijoittuvan luokkaan vähäinen kielteinen.

	Nollavaihto- ehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

9.10 Arvioinnin epävarmuudet

Vesistövaikutusarvion suurimmat epävarmuudet liittyvät lähtötietojen tarkkuuteen. Kuormitusarvion lähtökohtana laskennassa on käytetty suotovesikokeen (Liite 5a) tuloksia ilmastuksen jälkeen. Epävarmuutta syntyy myös laskennassa käytetyistä olosuhdetiedoista, jotka eivät todennäköisesti toistu juuri samanlaisina. Mittausten perusteella virtaama on mallinnukseen verrattuna ollut lisäksi vähäisempää varsinkin ääritilanteissa. Vesistövaikutusarvio on yllä esitettyjen seikkojen perusteella tehty konservatiivisesti ja kyseessä on maltillinen yliarvio. Merkittävät epävarmuudet on pyritty kuvaamaan ja huomioimaan kattavasti vaikutusarviointissa.

9.11 Vaikutusten lieventäminen

Loppusijoitusalueen puhtaat ja likaantuneet vedet pidetään erillään. Puhtaat vedet johdetaan hulevesisuunnitelman mukaisesti loppusijoitusalueen reuna-osaan, joka purkaa ne ympäröiviin ojiin, jolloin virtaamat eivät merkittävästi muutu. Suotovesikokeen tulosten perusteella analysiimihiiekka vaikuttaa voimakkaasti suotovesien pH-arvoon nostaen sen jo lyhyessä kontaktiajassa tasolle 11–12. Suotovedet kerätään ja neutraloidaan ennen johtamista Köyhäjokeen. Neutraloinnilla pH-arvon madaltumista voidaan tehostaa huomattavasti. Suotoveden madaltunut pH-arvo vaikuttaa pääsääntöisesti liuenneiden aineiden pitoisuuksiin laskevasti ja nämä aineet saostuvat kiintoaineeksi. Neutraloinnilla vedestä saadaan siten puhtaampaa ja

vähemmän emäksistä. Köyhäjokeen ei tulla johtamaan vettä, jonka pH-arvo on 9 tai sitä korkeampi. Tarvittaessa pH:ta voidaan laskea myös kemikaalikäsittelyllä, mutta hiilidioksidineutralointi arvioidaan lähtökohtaisesti tehokkaimmaksi menetelmäksi. Hiilidioksidineutraloinnin etuna on, ettei se lisää veteen suoloja eikä kasvata vesistökuormitusta. Myös menetelmän toimintavarmuus on hyvä, kun huomioidaan hankkeen elinkaari 10–15 vuotta sekä vesienkäsittelyn jatkuminen vielä läjitystoiminnan päätyttyä. Laskeuttaminen poistaa vedestä myös merkittävän osan kiintoaineesta. Käsiteltujen purkuvesien määrää ja laatua tarkkaillaan viranomaisten hyväksymällä tavalla.

10. VESIELIÖSTÖ

YHTEENVETO

- Vaihtoehdossa VE2 purkuputken rakentaminen Köyhäjoen rannalla voi aiheuttaa samentumishaittaa vesieliöstöön, mutta haitta on lyhykestoinen.
- Analsiimihiekan suotovesien arvioitu kuormitus ja sen aiheuttama raskasmetallipitoisuuksien nousu Köyhäjoessa jää vähäiseksi eivätkä tieteellisin ja ekologisista perusteista määritetyt viitearvot (Vna 1022/2006 esitetyt pintaveden ympäristölaatuunormit, PNEC-arvot) ylitä.
- Toiminnan aiheuttamat vaikutukset eivät aiheuta muutosta Köyhäjoen ekologisen tilan luokitukseen tai muutoin estä vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

10.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Vaikutusarvio on laadittu asiantuntijatyönä, ja sen lähtöaineistona ovat toimineet mm. hankkeeseen liittyvä suunnitteluaineisto, aineiston perusteella tehdyt kuormituslaskelmat ja niiden pohjalta laadittu vedenlaadun vaikutusarvio sekä arvioitavaan kohteeseen liittyvä seurantatieto vesieliöstön tilasta. Arvioinnissa on lisäksi hyödynnetty tarkoitukseen soveltuvien tutkimusartikkelien ja selvitysten tietoja erilaisen kuormituksen aiheuttamista vesistö- ja eliöstövaikutuksista.

10.2 Nykytila

EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin mukainen vesistöjen ekologisen tilan arviointi kohdistuu jokivesimuodostumissa piileviin ja pohjaeläimistöön sekä kalastoon, minkä vuoksi arvioissa keskitytään ko. biologisten muuttujien kuvaamiseen ja vaikutusten arvioimiseen. Kalasto on käsitelty omassa kappaleessaan 11. Köyhäjoen vesikasvillisuudesta tai vesisammalista ei ole kartoitustietoa.

10.2.1 Piilevät

Jokien ekologisen tilan luokittelussa päällyslävistä käytetään koski- tai virtapaikkojen kiviltä kerättyjä piilevänäytteitä. Näytteet otetaan usein samanaikaisesti ja samoilta alueilta kuin pohjaeläinnäytteet. Luokittelu perustuu vesienhoidon 2. suunnittelukaudelle kehitettyyn menetelmään, jossa lasketaan piileväyhteisöstä kaksi muuttujaa: tyyppille ominaisten piilevataksonien esiintyminen (TT) ja lajiston prosenttinen mallinkaltaisuus (PMA-indeksi). Köyhäjoki on luokiteltu keskisuureksi turvemaiden joeksi (Kt_E), jonka mukaan indeksit on laskettu.

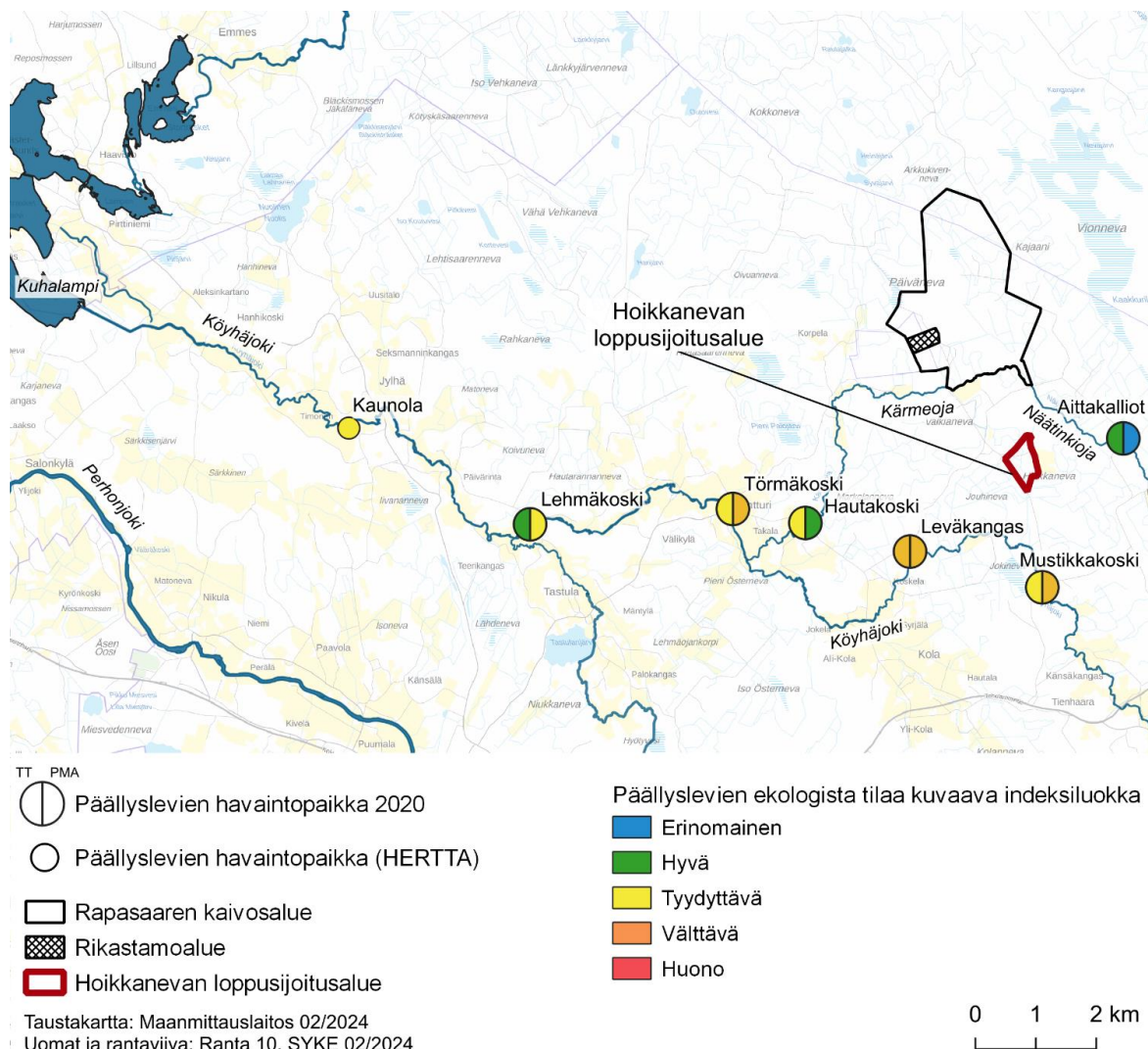
Köyhäjoella piilevälajisto on ilmentänyt vesienhoidon 3. suunnittelukaudella TT-indeksin perusteella hyvää tilaa ja PMA-indeksin perusteella välttävää tilaa, jolloin vesistön ekologinen tila on vesienhoidon kolmannella kaudella luokiteltu päällyslävien osalta kokonaisuudessaan tyydyttäväksi. Aineistoa tosin on vain yhdeltä vuodelta ja yhdeltä havaintopaikalta, Kaunolasta. (*Suomen ympäristökeskus 2023a*)

Vuonna 2020 tehdyn piileväselvityksen perusteella (Liite 8) perusteella Köyhäjoen havaintopaikat Mustikkakoski ja Leväkangas, jotka sijaitsevat yläjuoksulla ennen Kärmeojan yhtymistä Köyhäjokeen, olivat tilaltaan välttävä (Leväkangas) ja tyydyttävä-välttävä (Mustikkakoski) (Kuva 10-1; Taulukko 10-1). Rehevyyden indikaattori *Eolimna minima* (syn. *Navicula minima*, *Sellaphora nigri*) havaitaan kaikissa Köyhäjoen näytteissä, mutta on erittäin runsas Mustikkakosken näytteessä. Mustikkakoski ilmensi piilevien perusteella runsasravinteisempaa vedenlaatua kuin alempana sijaitseva Leväkangas. Kärmeojan yhtymäkohdan jälkeen, Köyhäjoen havaintopaikalla Törmäkoski, piilevien mukainen ekologinen tila oli tyydyttävä-välttävä ja alempana Lehmäkoskella ennen Tastulanojan yhtymistä Köyhäjokeen taas hyvä-tyydyttävä (Kuva 10-1; Taulukko 10-1). Törmäkosken ja Lehmäkosken näytteissä havaitaan enemmän sekä humushappamille joille tyypillisiä Eunotia-suvun piileviä, että humuskuormitetuille vesille tavallisia lajeja kuten *Karayevia suchlandtii* ja *Pinnularia subcapitata*. Näytteiden perusteella Köyhäjoen veden laatu on yleisesti sekä hapan että

runsasravinteinen. Kuinka paljon happamuus peittää alleen rehevyyden signaalia alajuoksun näytteissä, on vaikea arvioida. (Miettinen 2020)

Taulukko 10-1. Piilevien luokittelumuuttujien TT40- ja PMA-arvot sekä niistä määntyvät laatuluokat Köyhäjoen näytteille.

Havaintopiste	TT40	Tilaluokka	PMA	Tilaluokka
Mustikkakoski	8	Tyydyttävä	0,108	Välttävä
Leväkangas	5	Välttävä	0,117	Välttävä
Törmäkoski	9	Tyydyttävä	0,149	Välttävä
Lehmäkoski	10	Hyvä	0,191	Tyydyttävä



Kuva 10-1. Ekologinen tilaluokitus piilevien mukaan 3. suunnittelukaudella (pienet ympyrät) sekä vuoden 2020 näytteiden TT ja PMA-indeksit (isot, kahtia jaetut ympyrät).

Perhonjoen alaosassa piilevälajisto on ilmentänyt TT-indeksin perusteella hyvää tilaa ja PMA-indeksin perusteella tyydyttävää tilaa, jolloin vesistön ekologinen tila on vesienhoidon kolmannella kaudella luokiteltu päällyslievien osalta kokonaisuudessaan tyydyttäväksi. Perhonjoen keskiosan järviryhmän ekologisen tilan määrittelyssä ei vesienhoidon kolmannella kaudella ole hyödynnetty piileviä. (*Suomen ympäristökeskus 2023a*)

10.2.2 Pohjaeläimet

Jokien pohjaeläimistön tilan luokittelu perustuu 1. suunnittelukaudelle kehitettyyn menetelmään, jossa on kolme eläimistön tilaa kuvaavaa muuttujaa. Nämä ovat tyyppille ominaisten pohjaeläintaksonien lukumäärä (TT), tyyppille ominaisten EPT-heimojen (päivänkorennot eli Ephemeroptera, koskikorennot eli Plecoptera ja vesiperhoset eli Trichoptera; EPT_h) lukumäärä ja lajiston prosenttinen mallinkaltaisuus (PMA-indeksi).

Vesienhoidon kolmannella suunnittelukaudella Köyhäjoen pohjaeläimistö on ilmentänyt sekä TT-, PMA- että T-EPT_h-indeksien perusteella erinomaista tilaa (Taulukko 10-2; Kuva 10-2). Pohjaeläinaineisto oli lähes luonnontilaisen kaltainen. Aineistoa oli saatavilla kahdelta havaintopaikalta, Kaunolasta ja Lehmäkoskelta, yhdeltä vuodelta. (*Suomen ympäristökeskus 2023a*)

Vuonna 2020 tehdyn pohjaeläinselvityksen perusteella Köyhäjoen Mustikkakoski oli hyvässä tilassa ja Leväkangas erinomainen muutoin, mutta hyvä tyyppiominaisten EPT-heimojen mukaan. Törmäkoski oli hyvässä tilassa, samoin Lehmäkoski muiden paitsi tyyppiominaisten EPT-heimojen perusteella, joka ilmensi luokkaa tyydyttävä.

Mustikkakosken lajistossa yleisinä esiintyivät mm. hernesimpukat (*Pisidium*), *Beatis*-suvun päivänkorennot sekä erityisesti mäkäräntoukat (*Simuliidae*). Melko yleisinä tavattiin myös koskikorentoja (mm. *Nemoura cinerea*) ja vesiperhosia (mm. *Hydropsyche*-suvusta). Kokonaisyksilömäärä oli 421 kpl, ja määritettyjä taksoneja yhteensä 24.

Leväkankaan näytepisteeltä tavattiin monia samoja taksoneja kuin Mustikkakoskelta. Valtalajeina olivat *Polycentropus flavomaculatus*-vesiperhonen, *Baetis*-suvun

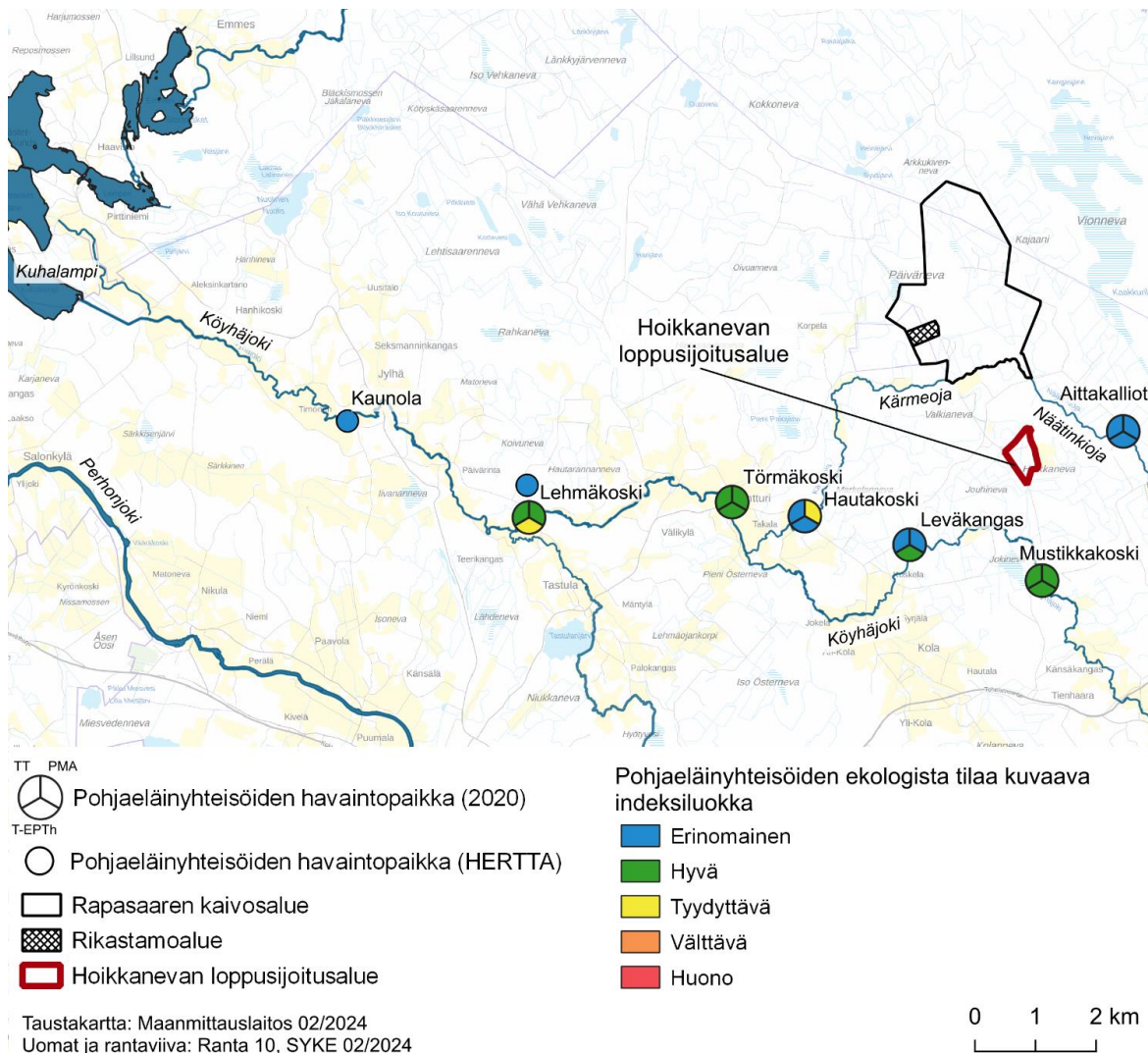
päivänkorennot ja *Lectra*-suvun koskikorennot. Kokonaisyksilömäärä oli 306 kpl, ja määritettyjä taksoneja yhteensä 28.

Törmäkosken näytesteeltä tavattiin monia samoja taksoneja kuin em. näytesteiltä. Runsaslukuisimpina esiintyivät *Pisidium*-hernesimpukat, *Baetis niger*-päivänkorento ja *Nemoura cinerea*-koskikorento. Kokonaisyksilömäärä oli 391 kpl, ja määritettyjä taksoneja yhteensä 23.

Lehmäkosken näytesteen yksilö- ja lajimäärät olivat Köyhäjoen tutkituista koskipaikoista pienimmät. Tästä johtuen tyyppiominaisten taksonien luokitteluindeksi osoitti vain tyydyttävää tilaa. Lehmäkoskella yleisinä esiintyivät osin samat vesihyönteis- ja pohjaeläinryhmät kuin muillakin koskilla: *Baetis*-suvun päivänkorennot ja *Nemoura*-suvun koskikorennot. Runsaslukuisin ryhmä oli kuitenkin Limnephilidae-vesiperhoset, ja näiltä osin Lehmäkoski poikkesi myös muista Köyhäjoen koskialueista. Kokonaisyksilömäärä oli 137 kpl, ja määritettyjä taksoneja yhteensä 21.

Taulukko 10-2. Pohjaeläinten luokittelumuuttujien TT-, T-EPTh ja PMA-arvot sekä niistä määräytyvät laatuluokat Köyhäjoen näytteille.

Havaintopiste	TT	Tilaluokka	T-EPTh	Tilaluokka	PMA	Tilaluokka
Mustikkakoski	16	Hyvä	9	Hyvä	0,355	Hyvä
Leväkangas	18	Erinomainen	10	Hyvä	0,405	Erinomainen
Törmäkoski	17	Hyvä	10	Hyvä	0,311	Hyvä
Lehmäkoski	14	Hyvä	7	Tyydyttävä	0,335	Hyvä



Kuva 10-2. Ekologinen tilaluokitus pohjaeläinten mukaan 3. suunnittelukaudella (pienet ympyrät) sekä vuoden 2020 näytteiden TT, PMA ja T-EPTh-indeksit (isot, jaetut ympyrät).

Perhonjoen alaosa pohjaeläimistö on ilmentänyt TT- ja PMA-indeksien perusteella hyvää tilaa ja T-EPTh-indeksin perusteella erinomaista tilaa. Perhonjoen keskiosan järviryhmän ekologisen tilan määrittelyssä ei vesienhoidon kolmannella kaudella ole hyödynnetty pohjaeläimiä. (Suomen ympäristökeskus 2023a)

10.3 Vaikutusten arviointi

10.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Suotovesien johtamiseen käytetään vaihtoehdossa VE1 olemassa olevaa purkuojaa, mikä ei vaadi rakennustoimia.

Purkuputken (VE2) rakentamisen vaatimat maanrakennustyöt voivat aiheuttaa tilapäistä ja paikallista samentumista ja kiintoainepitoisuuksien nousua kaivupaikalla. Köyhäjoen rannalla putki liittyy samaan sekoituskaivoon, johon rikastamon käsitellyt vedet johdetaan. Rannalla tehtävät rakennustoimet voivat aiheuttaa vesieliöstöön kohdistuvaa samentumahaittaa, mutta haitta on kuitenkin lyhytkestoinen. Merkittävää samentumista tai kiintoainepitoisuuksien nousua ei arvioida esiintyvän, jolloin vesieliöstöön kohdistuva haitta on vähäinen. Rakentamisen aikana huomioidaan mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintyminen. Rakentamisen aiheuttamat vaikutukset eivät aiheuta muutosta Köyhäjoen ekologisen tilan luokitukseen tai muutoin estä vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

Perhonjoen yhtymäkohtaan on purkupisteeltä uomaan pitkin yli 20 km matka, jolloin hankkeen vaikutukset eivät ulotu sinne asti.

10.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Analsiimihiekan loppusijoitusalueelta Köyhäjokeen johdettavat suotovedet voivat lisätä raskasmetallikuormitusta. Piilevien morfologian on huomattu reagoivan raskasmetallipäästöihin muodostamalla teratologisia eli epämuodostuneita soluja (*Falasco ym. 2009*). Teratologiset muodot määritellään sen mukaan, mikä osa solusta on epämuodostunut: piileväsolu voi olla epämääräisen muotoinen tai sen valva on epäsäännöllinen, raafe tai striat voivat olla epätyypillisiä tai solu voi olla yhdistelmä edellä mainittuja muutoksia (*Lavoie ym. 2017*). Raskasmetallien on myös huomattu pienentävän piilevien valvan kokoa (*Falasco ym. 2009*). Epämuodostumia voivat raskasmetallien ohella aiheuttaa myös muut ympäristön stressitekijät, joten on tärkeä erottaa teratologisten muotojen alkuperä. Piilevät ovat hyviä indikaattoreita, koska ne myös reagoivat suoraan ja herkästi muutoksiin muun muassa veden pH-arvossa lämpötilan ja ravinteisuuden ohella. Analsiimihiekan läpi suotautuva vesi on voimakkaasti emäksistä (pH 11–12). Mikäli pH-arvo Köyhäjoessa nousisi, voisi se näkyä näytteissä enemmän emäksisiä olosuhteita suosivina lajeina.

Analsiimihiekan suotovesien arvioitu kuormitus ja sen aiheuttama raskasmetallipitoisuuksien nousu Köyhäjoessa jää vähäiseksi eivätkä tieteellisin ja ekologisin perustein määritetyt viitearvot (Vna 1022/2006 esitetyt pintaveden ympäristönläätunormit, PNEC-arvot) ylity. Loppusijoitusalueen suotovesien raskasmetallikuormituksen ollessa suhteessa vähäistä myös vaikutukset piileviin jäävät vähäisiksi. Köyhäjokeen ei tulla johtamaan vettä, jonka pH-arvo on 9 tai sitä korkeampi. Tarvittaessa pH:ta voidaan laskea kemikaalikäsittelyllä, mutta ilmastus arvioidaan lähtökohtaisesti riittäväksi menetelmäksi. Laskeuttamalla vedestä poistetaan myös kiintoainesta. Siten suotovesien johtamisella Köyhäjokeen ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia piilevayhteisöjen lajistoon. Toiminnan aiheuttamat vaikutukset eivät aiheuta muutosta Köyhäjoen ekologisen tilan luokitukseen tai muutoin estä vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

Köyhäjoki laskee Perhonjokeen yli 20 km etäisyydellä suotovesien purkupisteistä, jolloin hankkeen vaikutukset eivät ulotu Perhonjokeen saakka.

10.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Kun analsiimihiekan tuominen loppusijoitusalueelle lopetetaan ja alue suljetaan sekä tehdään pintaeristerakenteet, suotovesiä ei muodostu enää merkittävässä määrin ja kuormitus. Vesien neutralointia jatketaan niin kauan, kunnes käsittelemättömien suotovesien pH jää alle yhdeksään. Tämän jälkeen vedet voidaan laskea käsittelemättä ojan kautta Köyhäjokeen. Mikäli toteutetaan vaihtoehto VE2, voidaan purkuputki joko jättää paikalleen tai vaihtoehtoisesti poistaa. Mikäli putki poistetaan, poistotyön vaikutukset ovat vastaavia kuin putken rakentamisaikaiset vaikutukset. Paikalleen jätettynä putki ei aiheuta merkittävää haittaa vesistöille, eikä vesieliöstölle.

10.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Analsiimihiekan loppusijoitusalueen suoto- ja hulevesien sekä putken rakentamisen aiheuttamat vesistövaikutukset jäävät toteutumatta.

10.3.5 Yhteisvaikutukset

Analsiimihiekan loppusijoitusalueelta johdettavien suotovesien arvioitu kuormitus ja sen aiheuttama raskasmetallipitoisuuksien nousu Köyhäjoessa jää vähäiseksi eivätkä tieteellisin ja ekologisin perustein määritetyt viitearvot (Vna 1022/2006 esitetyt pintaveden ympäristönläätunormit, PNEC-arvot) ylity. Suurempi merkitys on

Rapasaaren kaivosalueen ja Päivänevan rikastamon aiheuttamalla kuormituksella, mutta yhteisvaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi eikä Köyhäjoen vesimuodostuman tai sen alapuolisten vesimuodostumien ekologisen tilan biologisissa muuttujissa ei ole odotettavissa muutoksia.

10.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaikutukset vesieliöstöön ovat toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 hyvin samankaltaisia. Hankkeen aiheuttama kiintoaine- ja raskasmetallikuormitus sekä analsiimihiekan emäksisen suotoveden ja happamien sulfaattimaiden potentiaaliset vaikutukset Köyhäjoen pH-arvoihin ovat vaihtoehdoissa merkittävyydeltään toisiaan vastaavia, mutta ne kohdistuvat eri osaan vesistössä. Vaihtoehdossa VE0, jossa hanketta ei toteuteta, analsiimihiekan kaatopaikan suotovesien sekä purkuputken rakentamisen aiheuttamat vesistövaikutukset jäävät toteutumatta.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

10.5 Arvioinnin epävarmuudet

Suunnitellun hankkeen vesieliöstövaikutusten arviointi perustuu vesistövaikutusarviointiin ja kuormitus- sekä pitoisuuslaskelmiin, käytössä oleviin lajistosiselvityksiin sekä avoimesti saatavilla olevaan ympäristötietoon. Suurimmat epävarmuustekijät liittyvät vesistövaikutusarvion oikeellisuuteen. Lisäksi lajinmääritys on mahdollinen epävarmuustekijä niin piilevien kuin pohjaeläinten kohdalla. Piilevä- ja pohjaeläinmääritykset hankkeessa tehneillä lajinmäärittäjillä on huomattava kokemus ja

osoitettu pätevyys niin piilevien kuin pohjaeläintenkin määrittämisestä, joten virhelähdettä ei arvioida merkittäväksi.

10.6 Vaikutusten lieventäminen

Loppusijoitusalueen puhtaat ja likaantuneet vedet pidetään erillään. Puhtaat vedet johdetaan hulevesisuunnitelman mukaisesti alueen reuna-osaan ja siitä läheisiin ojiin luontaisia reittejä mukaillen, jolloin virtaamat eivät merkittävästi muutu. Suotovesikokeen tulosten perusteella analsiimihiekka vaikuttaa voimakkaasti suotovesien pH-arvoon nostamalla sen jo lyhyessä kontaktiajassa tasolle 11–12. Suotovedet kerätään ja neutraloidaan ennen johtamista Köyhäjokeen. Suotoveden madaltunut pH-arvo vaikuttaa pääsääntöisesti liuenneiden aineiden pitoisuuksiin laskevasti ja nämä aineet saostuvat kiintoaineeksi. Neutraloinnilla vedestä saadaan siten puhtaampaa ja vähemmän emäksistä. Köyhäjokeen ei tulla johtamaan vettä, jonka pH-arvo on 9 tai sitä korkeampi. Tarvittaessa pH:ta voidaan laskea kemikaalikäsittelyllä, mutta hiili-dioksidineutralointi arvioidaan lähtökohtaisesti tehokkaimmaksi menetelmäksi. Hiili-dioksidineutraloinnin etuna on, ettei se lisää veteen suoloja eikä kasvata vesistökuormitusta. Myös menetelmän toimintavarmuus on hyvä, kun huomioidaan hankkeen elinkaari 10–15 vuotta sekä vesienkäsittelyn jatkuminen vielä läjitystoiminnan päätyttyä. Laskeuttaminen poistaa vedestä myös merkittävän osan kiintoaineesta. Käsittelyjen purkuvesien määrää ja laatua tarkkaillaan viranomaisten hyväksymällä tavalla.

11. KALASTO JA KALASTUS

YHTEENVETO

- Suunniteltu hankealue sijoittuu Keski-Pohjanmaan kalatalousalueelle, Perhonjoen (49.0) vesistöalueelle ja Köyhäjoen (49.06) valuma-alueelle.
- Hankealueen alapuoliset vesistöt ovat Köyhäjoki, Perhonjoen keskiosan järvi-ryhmä sekä Perhonjoen alaosa.
- Kalaston ekologinen tila on 3. luokittelukaudella arvioitu Köyhäjoessa tyydyttäväksi ja Perhonjoen keskiosan järvi-ryhmässä sekä Perhonjoen alaosassa hyväksi.
- Kalaston herkkyys muutoksille alapuolisissa vesistöissä on arvioitu Köyhäjoen sekä Perhonjoen alaosan kohdalla kohtalaiseksi ja Perhonjoen keskiosan järvi-ryhmän kohdalla vähäiseksi.
- Kalaston kannalta vaihtoehdon VE2 rakentamisen aikaiset merkittävimmät riskit kohdistuvat kiintoainekuormituksen ja sameuden lisääntymiseen sekä mahdollisten happamien sulfaattimaiden aiheuttamiin pH-muutoksiin. Vaikutusten on arvioitu olevan vähäisiä, lyhytkestoisia ja kohdistuvan pienelle alueelle Köyhäjoessa.
- Hankkeen toiminta-aikana vaikutuksia kalastoon voi aiheutua vedenlaadun muutosten (haitalliset aineet, pH) kautta. Loppusijoitusalueelta johdettavien suotovesimäärän jäädessä melko vähäiseksi (11 000 m³/a), myös tutkittujen aineiden pitoisuuslisäykset Köyhäjokeen ja siten myös vaikutukset veden laatuun, kalastoon ja kalastukseen jäävät vähäisiksi. Vaikutusten on arvioitu olevan saman suuntaisia molemmissa hankevaihtoehdoissa, mutta vesistövaikutukset kohdistuvat hiukan eri alueille Köyhäjoessa (VE1 ja VE2).

11.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Vaikutusarvio kalastoon ja kalastukseen on laadittu asiantuntijatyönä, ja sen lähtöaineistona ovat toimineet mm. hankkeeseen liittyvä suunnitteluaineisto, aineiston perusteella tehdyt kuormituslaskelmat ja niiden pohjalta laadittu vedenlaadun vaikutusarvio sekä arvioitavaan kohteeseen liittyvä seurantatieto kalastosta ja alueella harjoitettavasta kalastuksesta. Arvioinnissa on lisäksi hyödynnetty tarkoitukseen

soveltuvien tutkimusartikkeleiden ja selvitysten tietoja erilaisen kuormituksen aiheuttamista vesistö- ja kalastovaikutuksista. Arvioituna vaikutusalueena on tarkastelussa käytetty hankealuetta sekä sen alapuolisia vesistöjä.

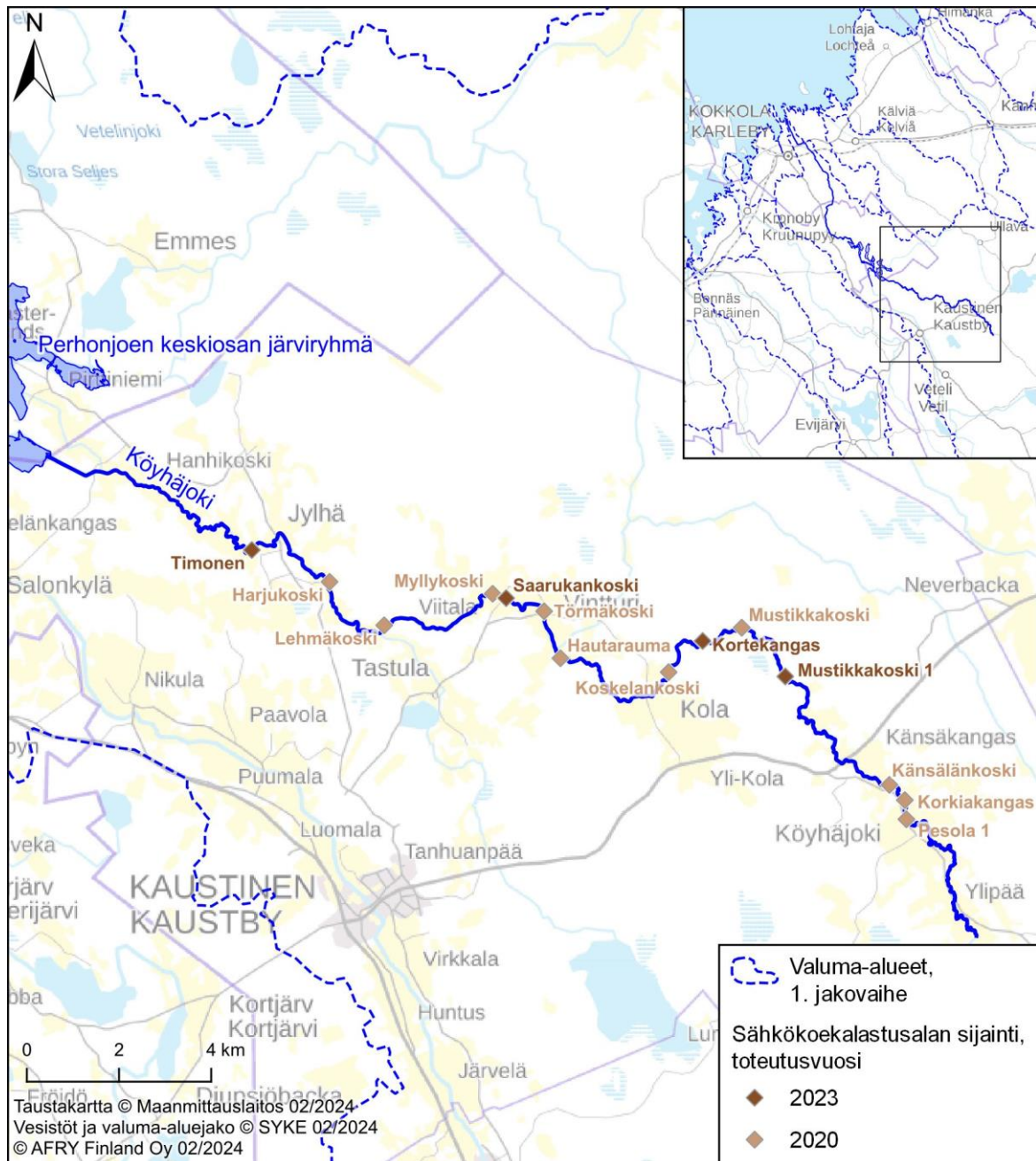
11.2 Nykytila

Analsiimihiekan Hoikkanevalle suunnitellun sijoituspaikan alapuoliset vesistöt ovat: Köyhäjoki, Perhonjoen keskiosan järviryhmä, Perhonjoen alaosa ja Kokkolan edusta. Kokkolan edustan ekologista tilaa on tarkasteltu lähemmin Keliberin li-tiumkemiantehtaan ympäristölupahakemuksen liitteessä Litiumkemiantehdashankkeen vaikutus Kokkolan edustan ekologiseen tilaan ja veden laatuun (*Vahanen Environment Oy 2020*). Vesistöalueet sijaitsevat Keski-Pohjanmaan kalatalousalueella.

11.2.1 Köyhäjoki

Suunniteltu purkuojan ja purkuputken linjaus vaihtoehtoisine reitteineen (VE1 ja VE2) sijoittuvat Köyhäjoen keskiosiin (Kuva 9-1). Sähkökoekalastuksia on toteutettu Köyhäjoessa vuosina 2013, 2014, 2017, 2018, 2020 ja 2023 osana Perhonjoen kalataloudellista yhteistarkkailua sekä liittyen Köyhäjoen kunnostusten jälkitarkkailuun. Vuonna 2013 joessa tehtyjen kalataloudellisten kunnostusten jäljiltä istutuksista peräisin olevan taimenen kanta on vahvistunut ja lisääntyminen onnistuu joessa. Vuonna 2020 Köyhäjoessa toteutettiin laaja kalaston ja rapukannan tilaselvitys liittyen Keliber Oy:n käynnistämään YVA-hankkeeseen (Outoveden, Syväjärven ja Rapasaaren louhokset), jossa koekalastuksia toteutettiin Köyhäjoessa kymmenellä ja ravustuksia kahdella eri koealalla (*AFRY Finland Oy 2020a*).

Köyhäjoessa esiintyy koekalastusten perusteella made, ahven, kivenuoliainen, särki, hauki ja taimen. Vuonna 2018 Timosen koealalta saatiin saaliksi lisäksi yksi harjus. Taimenta esiintyi vuonna 2020 toteutetuissa koekalastuksissa viidellä koealalla kymmenestä (Taulukko 11-1). Myös keväällä kuoriutuneita taimenen poikasia (0+) saatiin kolmelta koealalta, mikä kertoo taimenten luonnollisen lisääntymisen onnistumisesta. Taimenen esiintymisalueet ja potentiaalisimmat lisääntymisalueet sijaitsevat koekalastusten perusteella Köyhäjoen keski- ja alaosissa, erityisesti Mustikkakosken, Lehmäkosken ja Koskelankosken alueilla, jotka kaikki sijaitsevat hankkeen vesistövaikutusalueella (Kuva 11-1). (*AFRY Finland Oy 2020a*)



Kuva 11-1. Kauhajoen vuosina 2020 ja 2023 toteutettujen sähkökoekalastusalojen sijainnit.

Taimenten esiintymistiheys vuonna 2020 tehdyissä koekalastuksissa oli keskimäärin 1,6 kpl/100 m² ja taimenen poikastiheys (0+) keskimäärin 0,4 kpl/100 m² (Taulukko 11-1). Suurin taimentiheys esiintyi Mustikkakoskessa (5,9 kpl/100 m²). Taimentiheydet olivat pääosin melko pieniä verrattuna esimerkiksi Kauhajoen sivuhaarassa Näätinkiojassa havaittuihin taimenen keskimääräisiin esiintymistiheyyksiin.

(9,5 kpl/100 m²) samana vuonna. Köyhäjoessa myös muiden kalalajien esiintymistiheydet ovat olleet melko pieniä ja virtavesille tyypilliset lajit kuten kivisimppu ja kivennuoliainen puuttuivat Köyhäjoen koskialueilta lähes kokonaan. Muutamilta koealoilta ei saatu saalista lainkaan vuoden 2020 koekalastuksissa. Vuonna 2020 joen yläosan koealat olivat pahasti rehevöityneet ja kunnostetut kosket olivat tukkeutuneet erittäin runsaalla leväkasvustolla. (AFRY Finland Oy 2020a)

Taulukko 11-1. Köyhäjoen koealojen sähkökoekalastustulokset vuodelta 2020 (AFRY Finland Oy 2020a).

Koeala	Koealan pvm	Koealan Pinta-ala	Kalalaji	Saalis kpl	Keskipituus mm	Keskipaino g	Yksikkösaalis kpl / 100 m ²	Biomassa g / 100 m ²
Köyhäjoki					*			
Hautarauma	19.8.2020	80	-					
Koskelankoski	19.8.2020	175	Taimen	3	180	64	1,7	110
Mustikkakoski	19.8.2020	80	Made	2	138	24	2,5	59
Mustikkakoski	19.8.2020	80	Taimen	4	143	34	5,0	169
Myllykoski	19.8.2020	150	Ahven	1	100	10	0,7	7
Myllykoski	19.8.2020	150	Made	2	120	13	1,3	17
Myllykoski	19.8.2020	150	Taimen	1	120	50	0,7	33
Törmäkoski	19.8.2020	100	-					
Harjukoski	18.8.2020	350	Kivennuoliainen	1	140	23	0,3	7
Harjukoski	18.8.2020	350	Särki	1	120	25	0,3	7
Harjukoski	18.8.2020	350	Taimen	10	141	61	2,9	174
Lehmäkoski	18.8.2020	280	Ahven	2	83	5	0,7	4
Lehmäkoski	18.8.2020	280	Taimen	10	137	32	3,6	115
Korkiakangas	14.8.2020	300	Hauki	4	176	72	1,3	96
Korkiakangas	14.8.2020	300	Made	2	90	5	0,7	3
Känsälänkoski	14.8.2020	150	-					
Pesola 1	14.8.2020	100	Hauki	1	110	8	1,0	8
Pesola 1	14.8.2020	100	Made	3	162	35	3,0	105
Yhteensä			Taimen	28	142	47	1,6	74,1
			Taimen 0 +	7	74	5	0,40	2,2

* Pelkästään yksilömitattujen kalojen keskipituus

Vuonna 2023 sähkökoekalastuksia suoritettiin neljällä koealalla Köyhäjoessa ja niistä kahdella (Köyhäjoki Kortekangas ja Timonen) esiintyi taimenta (1,2–2,0 kpl/100 m²) (Kuva 11-1). Saaliiksi saaduista taimenista valtaosa oli luonnonkudusta peräisin olevia saman kevään (0+) poikasia (Koekalastusrekisteri 2023). Köyhäjoen koskialueita on kunnostettu Kaustisen kunnan toimesta vuonna 2013. Köyhäjoen alueelle on toteutettu Köyhäjoen virtapaikkojen inventointi ja kunnostussuunnitelma (Hautala 2021).

Köyhäjoen ahvenen raskasmetallipitoisuuksia on tutkittu vuosina 2014 ja 2017. Vuoden 2017 tulosten perusteella ahvenen lihaskudoksen kromi-, nikkeli-, lyijy-, kupari-, kadmium-, antimoni- ja vanadiinipitoisuudet alittivat kaikissa näytteissä määritysrajan. Sinkkipitoisuus oli keskimäärin 3 mg/kg ja neljällä ahvenella lihaskudoksen arseenipitoisuuden keskiarvo oli 0,1 mg/kg. Kahden ahvenen osalta arseenipitoisuus alitti määritysrajan 0,05 mg/kg. Korkein havaittu arseenipitoisuus oli 0,18 mg/kg. Ahventen elohopeapitoisuus oli keskimäärin 0,19 mg/kg, vaihteluvälin ollessa 0,12–0,25 mg/kg. Euroopan komission asetuksen 466/2001 mukaan ahvenen elintarvikekäytön raja-arvo on elohopeapitoisuuden osalta 0,5 mg/kg (*NabLabs 2017*). Myös vuoden 2014 tutkimuksissa useimpien mitattujen metallien kohdalla (antimoni, arseeni, kadmium, kromi, lyijy, nikkeli, vanadiini, sinkki, kupari) pitoisuudet olivat kaikilla alueilla alhaisia, eikä niillä ei ole vaikutusta kalan käyttökelpoisuuteen elintarvikkeena. Ahventen elohopeapitoisuudet kuitenkin ylittivät valtioneuvoston asetuksen 868/2010 mukaisen elohopean ympäristölaatunormin (0,25 mg/kg) (*NabLabs Oy 2014*).

Kalaston ekologinen tila 3. suunnittelukauden luokituksessa on arvioitu Köyhäjoessa tyydyttäväksi. Arvio on tehty perustuen yhden vuoden (2013) aineistoon kahdelta eri koealalta (*Timonen ja Viitala*) (Taulukko 9-8). Vuoden 2020 kattavien sähkökoekalastusten perusteella lasketut Köyhäjoen koskipaikkojen jokikalaindeksit kuvastavat kuitenkin kalaston erinomaista tai hyvää ekologista tilaa.

Köyhäjoessa vuonna 2020 toteutetuissa koeravustuksissa ei saatu saaliiksi lainkaan rapuja (*AFRY Finland 2020a*). Osana Perhojoen järviryhmiä säännöstelyä on Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus veloitettu tekemään alueella raputaloudellisia kunnostuksia ja istuttamaan alueelle jokirapuja. Istutussuunnitelman mukaan Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus istuttaa Köyhäjokeen 1500 kpl sukukypsää jokirapuja (*Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2019*). Istutukset on aloitettu vuonna 2019. Ennen istutuksia Köyhäjoessa ei esiintynyt ravustettavaa rapukantaa.

Köyhäjoki sijaitsee Kaustisen osakaskunnan alueella. Köyhäjoki on virkistyskalastuksen kannalta paikallisesti merkittävä kohde. Kalastusyhteisöjen vuotuista saalis-seurantaa on toteutettu osana Perhonjoen kalataloudellista yhteistarkkailua. Vuonna 2021 alueelle myytiin 850 viehelupaa. Vapakalastus arvioitiin tärkeimmäksi pyyntimuodoksi, ja merkittävimpinä saalislajeina olivat särki, hauki, ahven, lahna ja kirjolohi. Saaliiksi ilmoitettiin myös mm. taimenta, harjusta, madetta ja kuhaa. Osakaskunnan saalismääräksi ilmoitettiin yhteensä 10 158 kg. (*AFRY Finland Oy*

2022) Lupamyynnissä tapahtui vuonna 2021 merkittävä kasvu entiseen nähden (vuonna 2020: 167 lupaa) johtuen vuonna 2021 Syvälamella aloitetusta virkistyskalastustoiminnasta (istutettu pyyntikokoista kirjolohta). Kaustisen osakaskunta ei vastannut vuoden 2022 kyselyyn, joten tietoja tältä vuodelta ei ole saatavissa (AFRY Finland Oy 2023).

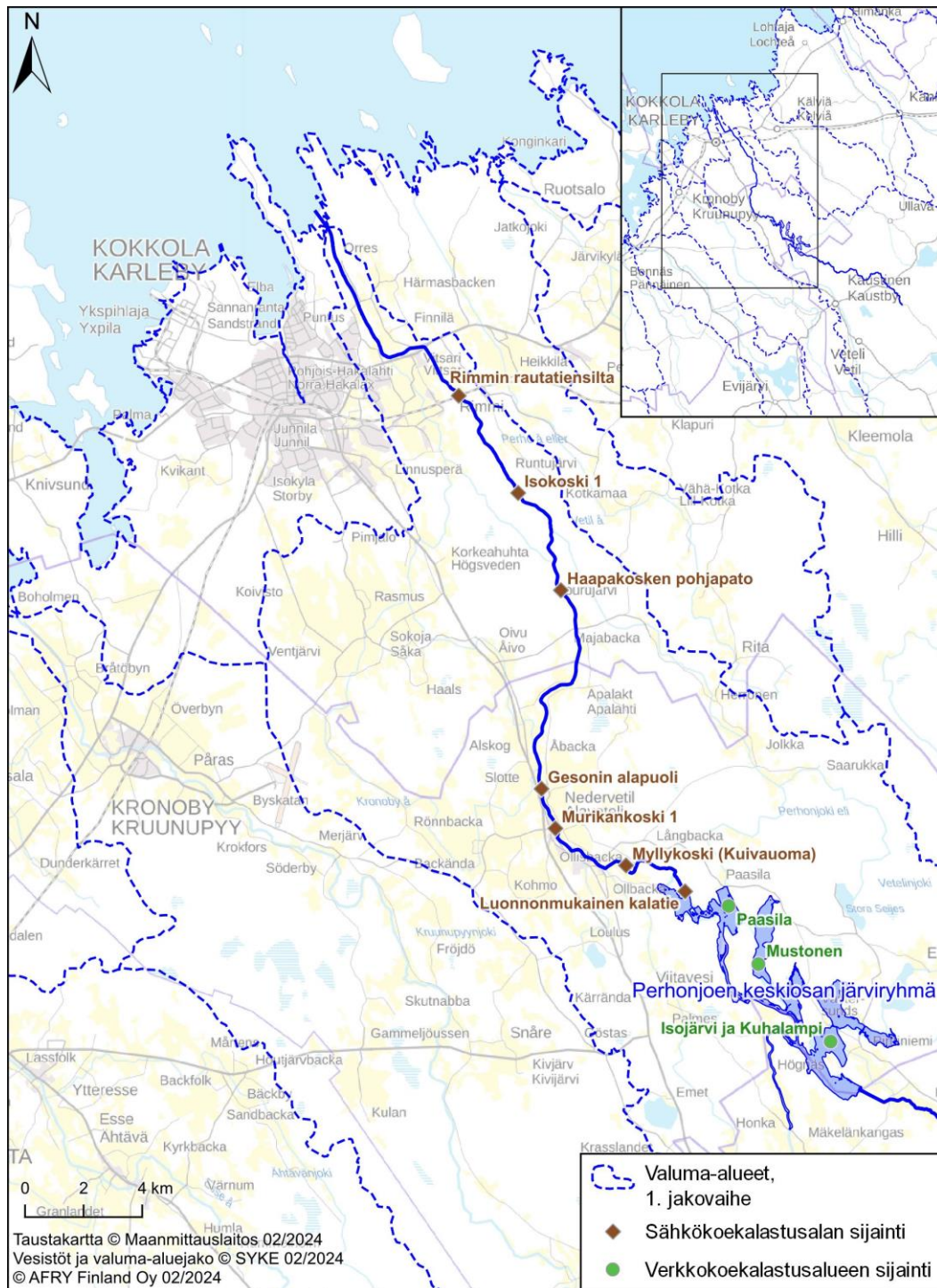
Köyhäjoen alueelle vuonna 2018 tehdyn kalastustiedustelun perusteella alueella ka-
lasti 90 ruokakuntaa. Kalastaneiden talouksien kokonaissaalis oli 861 kg, joka koos-
tui lähinnä hauesta (33 %), särkikaloista (30 %), ahvenesta (37 %) ja lohikaloista
(7 %). Kaikkien lajien yhteenlaskettu yksikkösaalis ruokakuntaa kohden oli 11
kg/rkk. Ruokakuntaa kohden laskettu saalis on hieman laskenut edelliseen tiedus-
teluvuoteen 2013 verrattuna. Ahvenen ja särjen osuus saaliissa on kasvanut ja ku-
hasaaliin osuus vähentynyt alueella. Köyhäjoen alueella suosituimpia pyyntimuotoja
olivat pilkki ja onginta, vapavälineillä kalastaminen (vetouistelu ja heittokalastus)
sekä katiskat. Kalastusta haittaaviksi tekijöiksi alueella nimettiin erityisesti veden-
korkeuden vaihtelut, pyydysten likaantuminen, turvetuotannon kuormitus ja vesis-
tön liettyminen. Näiden koettiin aiheuttavan kohtalaista tai vähäistä haittaa kalas-
tukselle. Haittaavat vaikutukset koettiin vedenkorkeuden vaihtelua lukuun otta-
matta vähäisemmiksi kuin vuonna 2013 tehdyssä tiedustelussa. (AFRY Finland Oy
2020b)

Edellä esitettyjen tietojen perusteella Köyhäjoen herkkyyys kalaston osalta on arvi-
oitu kohtalaiseksi.

11.2.2 Perhonjoki

Köyhäjoki laskee vetensä Alavetelin järviryhmän eteläosassa sijaitsevaan Kuhalam-
peen, josta vedet edelleen laskevat järviryhmän läpi Perhonjoen alaosaan. Perhon-
joen keskiosan järviryhmän muodostavat Kuhalampi, Isojärvi, Lampen, Emmes,
Mustonen, Lilla Kutusträsket ja Stora Kutusträsket sekä Paasila. Keskiosan järviryh-
mään laskee Perhonjoen pääuoman ja Köyhäjoen lisäksi myös Ullavanjoki. Järviryh-
män alapäässä sijaitsee Kaitforsin voimalaitos ja Sääkskosken säännöstelypato,
jonka avulla järviryhmän vedenpintaa on aikoinaan säännöstelyhankkeen yhtey-
dessä nostettu 1–2 metrillä. Sääkskosken säännöstelypadon ohittava kalatie val-
mistui 2006. Säännöstelyn kalataloudellisia vaikutuksia tarkkaillaan Perhonjoen
keskiosan järviryhmän säännöstelyn veloitettarkkailuna.

Perhonjoen keskiosan järviryhmän kalaston ekologinen tila on arvioitu hyväksi, joskin luokitustulos on arvioitu epävarmaksi koekalastuksessa käytetyn liian pienen verkkomäärän perusteella (Taulukko 9-9). Ekologisen tilan luokitus perustuu Kuhalammella ja Lampenilla tehtyihin Nordic-verkkokoekalastuksiin vuonna 2014 (*Suomen ympäristökeskus 2023a*). Järviryhmän kalaston tilaa on tämän jälkeen selvitetty verkkokoekalastuksin vuosina 2020 ja 2021 kolmella eri järviryhmän altaalla (Isojärvi, Mustonen, Paasila) (Kuva 11-2). Isojärven koekalastukset käsittivät myös Kuhalammen alueen, johon Köyhäjoki laskee (*Koekalastusrekisteri 2023*).



Kuva 11-2. Perhonjoen keskiosan järviryhmän alueella vuosina 2020 ja 2021 toteutettujen verkkokoekalastusalueiden sijainnit sekä Perhonjoen ala-osaan vuosien 2021–2023 aikana toteutettujen sähkökoekalastusalojen sijainnit.

Koekalastuksissa saaliiksi saatiin 10 kalalajia, joista valtalajina järviryhmässä esiintyy ahven (biomassaosuus 28–58 %). Petoahventen biomassaosuus oli merkittävä, keskimäärin 39 % ja lukumääräosuuskin keskimäärin 15 %. Muina petokaloina järviryhmässä esiintyy haukea ja kuhaa. Kuhaa esiintyi muita alueita enemmän Isojärven ja Kuhalammen alueilla. Järviryhmän alueella esiintyvien särkikalajien määrät ja eri lajien runsaussuhteet vaihtelivat koekalastusvuosien ja eri alueiden välillä melko runsaasti. Tavattuja särkikalalajeja olivat lahna, särki sekä sulkava ja niiden yhteenlaskettu osuus biomassasta vaihteli 25–49 % välillä. Yksilömäärällä mitattuna niiden osuus oli suurempi (40–61 %). Kaiken kaikkiaan verkkokohtaiset saaliit jäivät järviryhmän koekalastuksissa melko pieniksi ja särkikalajien osuudet ahvenkalajien osuuksia pienemmiksi. (*Koekalastusrekisteri 2023*) Myös uusien verkkokoekalastusten perusteella kalastomuuttujista lasketut ekologisen laatusuhteen lukuarvot (ELS4) kuvastavat kalaston hyvää ekologista tilaa.

Järviryhmän kalastoa ja kalastusta on lisäksi kartoitettu Perhonjoen yhteistarkkailuohjelman mukaisilla kalastustiedusteluluilla. Viimeisin kalastustiedustelu on toteutettu vuoden 2019 alussa koskien vuoden 2018 kalastusta. Tiedustelun perusteella järviryhmän alueella kalastaneiden ruokakuntien määrä oli 128 (175 kalastajaa) ja saatu kokonaissaalis yhteensä 6484 kg. Ruokakuntakohtainen saalis oli siis 50,5 kg/rkk. Saaliiksi saatiin lähinnä särkikalajia (37 %), haukea (33 %) kuhaa (16 %) ja ahventa (9 %). Lohikalajia (1 %) tai muita lajeja saatiin saaliiksi hyvin vähän. Kalastus alueella painottui kesäkuukausiin ja eniten harjoitettiin vapakalastusta sekä ongintaa, talvisin pilkintää. Myös katiska- ja verkkopyyntiä harjoitettiin alueella jonkin verran. Ravustusta ei alueella harjoitettu. (*AFRY Finland Oy 2020b*)

Järviryhmän alueella saaliskalojen yksikkösaaliissa havaittiin jonkin verran kasvua vuoteen 2013 verrattuna. Kasvua on tapahtunut erityisesti särki- ja kuhasaaliissa. Kalastusta haittaavina tekijöinä pidettiin vesistön liettymistä ja turvetuotannon kuormitusta. Turvetuotannon kuormitus ja pyydysten likaantuminen koettiin kuitenkin hieman vähemmän haittaavana kuin aiemmassa kalastustiedustelussa vuonna 2013. (*AFRY Finland Oy 2020b*)

Perhonjoen keskiosan järviryhmän säännöstelystä aiheutuvia raputaloushaittoja on pyritty korjaamaan vuosina 2017–2019 toteutetulla kunnostushankkeella ja sitä tukevilla jokirapuistutuksilla 2019–2021 (*Hakala 2022*). Järviryhmän alueella Ympäristölaatusuhteen mukaiset ahvenen elohopeapitoisuuden raja-arvot ylittyvät, minkä

vuoksi järviryhmän kemiallinen tila on luokiteltu hyvää huonommaksi (*Suomen ympäristökeskus 2023a*).

Yllä esitettyjen tietojen perusteella Perhonjoen keskiosan järviryhmän herkkyys on kalaston osalta arvioitu vähäiseksi.

11.2.3 Perhonjoen alaosa

Perhonjoen kalastus- ja virkistyskäytöllä on suurta paikallista arvoa. Perhonjoen alueella esiintyvät ainakin seuraavat kalalajit: ahven, harjus, hauki, kiiski, kirjolohi, kivennuoliainen, kivisimppu, kuha, lahna, lohi, made, nahkiainen ja pikkunahkiainen, salakka, siika, särki, säyne sekä vaeltavat että paikalliset taimenmuodot. Näistä lajeista istutuksin ylläpidetään lohen, nahkiaisen, siian ja taimenen eri muotojen kantoja. Joen omat vaelluskalakannat käytännössä menetettiin laajojen vesistöjärjestelyjen, uittoperkausten ja patojen sekä kuivaustoiminnan vuoksi 1950–60-luvulla. Vaikka vesistössä on toteutettu laajoja vesiympäristö- ja kalojen elin- ja lisääntymisaluekunnostuksia, lajien elinvoimaisuus on edelleen suuressa määrin riippuvainen istutuksista. Perhonjokeen nousevien meritaimenten määrän on kuitenkin havaittu lisääntyneen viime vuosien aikana. Kalataloudellisesti Perhonjoen merkittävin saalis on nahkiainen. Vuosittain saadaan saaliiksi noin 30 000–50 000 nahkiaista. Vesistön nykyiset valtalajit koostuvat lähinnä särkikaloista, hauesta ja ahvenesta. Vesistöalueella esiintyy myös rapuja, mutta ravustettavat kannat sijaitsevat Perhonjoen ylemmissä osissa. (*Hakala 2022*)

Perhonjoen alaosan kalaston ekologinen tila on arvioitu hyväksi ja luokitus perustuu 4 vuonna (2012, 2013, 2015, 2017) kerättyyn aineistoon 10 koealalta (Taulukko 9-10). Perhonjoen alaosan virtavesien kalaston rakennetta ja tilaa on kartoitettu säännöllisesti sähkökoekalastuksin osana Perhonjoen ja Kälviänjoen yhteistarkkailuohjelmaa sekä Perhonjoen keskiosan järviryhmän säännöstelyn veloitettarkkailua. Viimeisimmät sähkökoekalastukset Perhonjoen alaosalla on toteutettu vuosina 2021 ja 2023, jolloin sähkökoekalastuksia toteutettiin 7 koealalla (Kuva 11-2). Kalatiheydet koealoilla vaihtelivat 5,8–27,8 kpl/100m² välillä ja runsaimpina lajeina esiintyivät kivisimppu, särki ja ahven. Taimenia saatiin saaliiksi yhteensä 5 koealalta (Rimmin rautatiensilta, Isokoski 1, Murikankoski 1, Myllykoski (Kuivauoma), Luonnonmukainen kalatie). Suurin osa taimenista oli istutettuja, mutta myös merkitsemättömiä, luonnonkudusta peräisin olevia kaloja saatiin saaliiksi. Taimentiheys vaihteli 0,25–

4,29 kpl/100m². Taimenen kesän vanhoja poikasia esiintyi kahdella koealalla (0,66–1,01 kpl/100m²). (*Koekalastusrekisteri 2023*)

Perhonjoen alaosan alueelle vuonna 2018 tehdyn kalastustiedustelun perusteella alueella kalasti 45 ruokakuntaa, joiden yhteenlaskettu kokonaissaalis oli 1466 kg. Ruokakuntakohtainen saalis oli 33 kg/rkk. Suurimmat saalislajit olivat hauki (49 %), ahven (22 %) ja kuha (16 %). Lohikaloja ei saaliissa esiintynyt lainkaan ja särkikalajien osuus oli 10 %. Pyyntimuotoina ehdottomasti suosituimpia olivat vapakalastus (50 %) sekä onkiminen ja pilkkiminen (22 %). Myös katiska- sekä rysäpyyntiä harjoitettiin alueella useamman ruokakunnan toimesta (22 %). Verkko- kalastus oli vähäistä. (*AFRY Finland Oy 2020b*)

Verrattuna vuoden 2013 kalastustiedustelun tuloksiin, yksikkösaaliit ovat kasvaneet hieman Perhonjoen alaosan alueella. Erityisesti kuha- ja ahvensaaliit ovat kasvaneet ja vastaavasti särkikalasaalis vähentynyt. Kalastusta haittaaviksi tekijöiksi mainittiin mm. vedenkorkeuden vaihtelut, turvetuotannon kuormitus sekä pyydysten likaantuminen, mutta niiden katsottiin aiheuttavan vain vähäistä haittaa. Haitat koettiin hieman vähäisemmiksi kuin aiemmassa kyselyssä vuonna 2013. (*AFRY Finland Oy 2020b*)

Yllä esitettyjen tietojen perusteella Perhonjoen alaosan herkkyys on kalaston osalta arvioitu kohtalaiseksi.

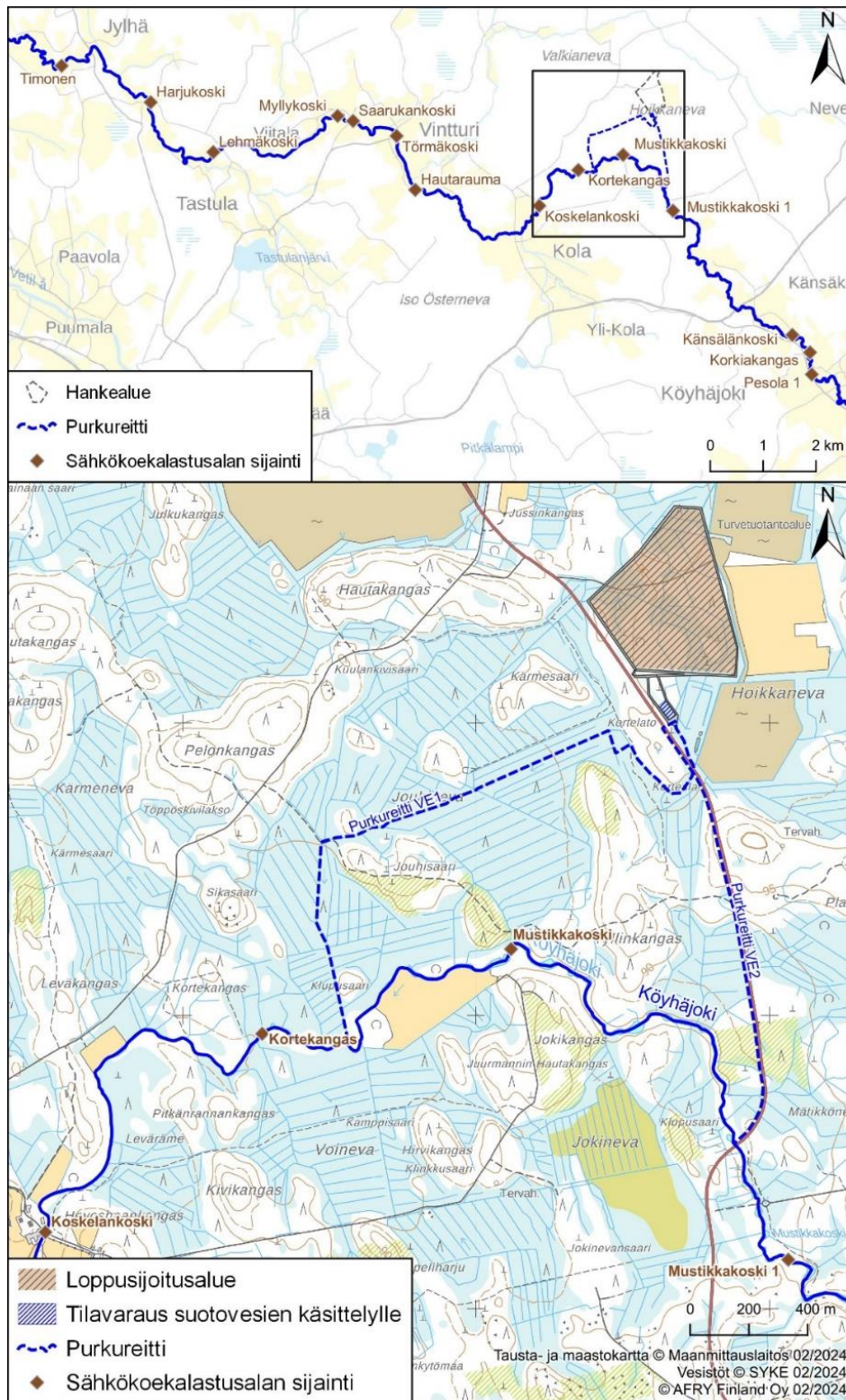
11.3 Vaikutusten arviointi

11.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Purkuojan (VE1) käyttäminen suotovesien johtamiseen ei vaadi rakentamistoimia. Purkuputken (VE2) rakentamisen vaatimat maanrakennustyöt voivat aiheuttaa tilapäistä ja paikallista samentumista ja kiintoainepitoisuuden nousua Köyhäjoen keski-osassa, kun Köyhäjoen rannalla tehdään vesienjohtamisen rakenteita ja jonkin matkaa siitä alavirtaan virtaaman määrästä riippuen. Purkuojan (VE1) yhtymäkohta Köyhäjokeen sijaitsee noin 2 km alavirtaan purkuputken (VE2) suunnitellusta sijainnista (Kuva 11-3). Kalaston kannalta rakentamisen aikaiset merkittävimmät riskit kohdistuvat kiintoainekuormituksen ja sameuden lisääntymiseen sekä mahdollisten happamien sulfaattimaiden aiheuttamiin pH-muutoksiin.

Kiintoainekuormituksen yhtenä merkittävänä vaikutuksena virtavesien kalastoon voidaan pitää sen ominaisuutena tukkia soraikkopohjia, joita erityisesti lohikalat

käyttävät lisääntymisalueinaan. Ojituksista peräisin oleva hienojakoinen kivennäismaa kertyy virtavesissä kuitenkin pääosin luontaisille suvantoalueille, joissa vesisyvyys on suurempia ja virtausnopeus pienempi kuin koskialueilla. Pitemmällä aikavälillä seurauksena voi olla näiden syvännealueiden mataloituminen. Tällä on suoria kalastovaikutuksia, sillä suvannot ovat kaloille tärkeitä talvehtimisalueita. Lisäksi kivennäismaan peittäessä suvantojen luontaisen pehmeämmän orgaanisen sedimentin on kiintoainekuormituksella suoria vaikutuksia myös suvantojen pohja-eläimistöön. Runsaan kiintoainekuormituksen aiheuttama mataloituminen muuttaa myös uoman vesitilavuutta, jolla on edelleen vaikutuksia vesistön virtausnopeuksiin ja veden lämpötilaan. Kiintoainekuormitus sekä lisääntynyt sameus voivat myös mm. karkottaa kaloja ja vaurioittaa kalojen kiduksia. (*Sutela ym. 2007*)



Kuva 11-3. Eri hankevaihtojen (VE1 ja VE2) käsitellyn suotovesien purkureitit Köyhäjokeen sekä Köyhäjoella vuosina 2020 ja 2023 toteutettujen sähkökoekalastusalojen sijainnit.

Hankealue sijoittuu litorinavyöhykkeen rajalle ja alueella esiintyy myös mustaliusketta. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on kuitenkin arvioitu alueella hyvin pieneksi tai pieneksi. GTK:n kartoituspistetietojen perusteella potentiaalisen sulfidikerroksen alkamissyvyys on alueella $>1,5\text{--}2,0\text{ m}$ (*Geologian tutkimuskeskus 2023*).

Veden happamuus voi vaikuttaa kalastoon suorasti esimerkiksi heikentämällä kasvua tai lisäämällä kuolleisuutta, ja yhteisötasolla vaikutukset voivat näkyä esimerkiksi ikärakenteen muutoksina tai lajiston köyhtymisenä. Eri kalalajit sietävät happamuutta ja sen vaihtelua eri tavoin ja erityisesti mätä – ja pienpoikasvaiheet ovat herkkiä pH muutoksille. Optimaalisena pH-alueena kaloille pidetään yleisesti aluetta 6,7–8,6 ja kaikki kalat yleensä kuolevat, jos pH laskee neljään. Veden happamuus voi vaikuttaa kalastoon myös välillisesti mm. muuttamalla pohjaeläinyhteisöjä, joita kalat käyttävät ravintonaan. Veden pH:lla on vaikutusta myös metallien liukoisuuteen ja kemialliseen muotoon, josta riippuu myös metallien myrkyllisyys. Yleisesti veden happamuuden on havaittu lisäävän metallien liukoisuutta. (*Sutela ym. 2012*)

Hankkeen rakentamisen aikainen kasvava kiintoainekuormitus jää melko paikalliseksi, kohdistuen suppealle alueelle purkuputken (VE2) yhtymäkohtaan ja jonkin matkaa alavirtaan Köyhäjoessa. Vaikutusalueen laajuus riippuu sen hetkisistä virtausoloista, suurten virtaamien kuljettaessa kiintoainesta pidemmälle alavirtaan. Pientä hetkellistä haittaa voi aiheutua lähimmille suvanto- ja koskialueille, jotka sijaitsevat purkualueen alapuolella. Haitan katsotaan kuitenkin olevan vähäistä ja lyhytkestoista. Myös happamien sulfaattimaiden aiheuttama happamoitumisriski maarakentamisen yhteydessä arvioidaan alueella vähäiseksi, kun tämä huomioidaan toteutuksessa. Jos happamia sulfaattimaita purkuputkilinjan kaivuun yhteydessä havaitaan, voidaan happamoitumisriskiä vähentää erilaisilla ratkaisuilla, kuten kaivuun yhteydessä syntyvien massojen peittämisellä kosteana pysyvällä pintakerroksella sekä ehkäisemällä purkuojan penkereiden kuivuminen pohjapatoratkaisuiden avulla.

Rakentamisesta aiheutuva haitta Köyhäjoen kalastoon ja alueella harjoitettavaan vapaa-ajankalastukseen arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi ja lyhytkestoiseksi. Vedenlaatu palautuu aiemmalle tasolle pian töiden päättymisen jälkeen. Kalastoon tai kalastukseen kohdistuvien vaikutusten ei katsota ulottuvan Köyhäjokea alempiin vesistöihin. Purkupisteiltä on matkaa Perhonjoen keskiosan järviryhmän Kuhalammelle yli 20 km.

11.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Analsiimihiekan loppusijoitusalueen toiminta-aikana vesistövaikutuksia aiheutuu loppusijoitusalueen suotovesien purkamisesta Köyhäjokeen. Vaikutuksia kalastoon voi aiheutua vedenlaadun muutosten (haitalliset aineet, pH) kautta sekä mahdollisen analsiimihiekan kulkeutumisen kautta vesistöön. Suotovesien purkamisella ei katsota olevan merkittäviä vaikutuksia Köyhäjoen virtausolosuhteisiin, sillä toiminnassa ei käytetä vettä ja loppusijoitusalueella muodostuvat suotovedet ovat hiekkatäytön läpi kulkeutuvia sade- ja sulamisvesiä. Toiminnan aikaiset vesistövaikutukset ja vaikutukset kalastoon ovat samansuuntaisia hankkeen eri toteuttamisvaihtoehtoisissa (VE1 ja VE2), mutta vaikutukset kohdistuvat hiukan eri alueille Köyhäjoessa.

Loppusijoitusalueella muodostuvat suotovedet kerätään salaojien avulla pumppaamoille, josta ne johdetaan edelleen suotovesien viivytysaltaaseen. Viivytysaltaaseen voi vähäisissä määrin päätyä analsiimihiekkaa, joka laskeutuu altaan pohjalle. Suotovesien laatua tarkkaillaan (pH sekä sähkönjohtavuus) jatkuvatoimisilla vedenlaadun mittareilla ennen viivytysallasta sijaitsevasta näytteenottokaivosta. Lisäksi toteutetaan säännöllistä vesinäytteenottoa. Viivytysaltaasta vedet johdetaan joko purkuojan (VE1) kautta tai purkuputkea (VE2) pitkin Köyhäjokeen. Loppusijoitusalueen ulkopuoliset puhtaat ympärysvedet pidetään erillään loppusijoitusalueelta tulevista suotovesistä. Loppusijoitusalueen ympärille rakennetaan reuna- ja alueen ulkopuolisten vesien ohjaamiseksi. Ympärysvedet johdetaan aluetta ympäröiviin olemassa oleviin ojiin.

Analsiimihiekan koostumus raskasmetallien osalta on esitetty kohdassa 2.2.1 Sijoitettavan analsiimihiekan ominaisuudet. Sadeveden mukana analsiimihiekasta huuhtoutuu suotovesikokeen (Liite 5a) perusteella erityisesti litiumia, natriumia, piitä, alumiinia ja vähäisessä määrin myös arseenia. Näistä aineista arseenille on asetettu vedenlaadun viitearvo $5,6 \mu\text{g/l}$ (VNA 1022/2006). Vesieliöillä tehdyissä tutkimuksissa arseenia on havaittu kertyvän jonkin verran kaloihin, mutta sen on myös havaittu poistuvan nopeasti, kun kalat siirretään puhtaaseen veteen. Eri eliölajeille tehdyissä tutkimuksissa arseeniyhdisteiden raportoituja vaikutuksia ovat olleet mm. kasvun, fotosynteesin tai lisääntymisen estyminen sekä kuolevuus. (*Loukola-Ruskeeniemi ja Lahermo 2004*). Analsiimihiekan loppusijoitusalueen suotovesien arseenin vuosikuormituksen on laskettu olevan $0,16 \text{ kg/a}$ ja arvioitu pitoisuuden nousu keskivirtaamatilanteessa Köyhäjoessa molemmissa hankevaihtoehtoisissa (VE1 ja VE2) $0,006 \mu\text{g/l}$. Keskialivirtaamallakin pitoisuuslisäykset jäävät tasolle $0,024$ –

0,026 µg/l hankevaihtoehdosta riippuen. Arseenin pitoisuus nykytilassa Köyhäjoessa (tarkkailupiste: Köyhäjoki 1) on 4,6 µg/l, joten loppusijoitusalueen aiheuttaman pitoisuuslisäyksen voidaan katsoa olevan hyvin vähäinen. Vähäisellä pitoisuuslisäyksellä ei todennäköisesti ole vaikutuksia kalastoon. Hankealue sijaitsee nk. arseeniprovinssissa, jolloin arseenin lievästi kohonnut pitoisuus Köyhäjoessa nykytilanteessa on todennäköisesti luontaista.

SYKE on ehdottanut myös alumiinin lisäämistä asetuksen 1022/2006 liitteeseen 1D (Mehtonen ym. 2023). Alumiini (Al) on eliöille tarpeeton metalli eli sillä ei ole hiven-aineen roolia tai muutakaan biologista merkitystä. Luonnontaustaa suurempina määrinä se voi olla huomattavan haitallinen. Tunnetuin kohde on kalojen kidukset, joihin alumiini voi sitoutua ja haitata nestetasapainon säätelyä ja hengitystä. Veden happamuus on merkittävin tekijä alumiinin haitallisuudessa ja alle pH kuudessa sekä hyvin emäksisissä vesissä haitallisuus lisääntyy voimakkaasti alumiinin liukoisuuden lisääntyessä. Alumiinin esiintymismuodolla onkin suuri merkitys sen biosaattavuuteen ja sitä kautta toksisuuteen. Alustavan arvion mukaan alumiinin haitaton pitoisuus joki- ja purovesissä olisi 440 µg/l kun pH on 6, CaCO₃ kovuus 40 mg/l ja DOC 10 mg/l, ja tätä happamammassa vedessä haitaton pitoisuus olisi alempi. Arvion mukaan pitoisuus tulee todennäköisesti ylittymään happamien sulfaattimaiden vesimuodostumisissa. (Mehtonen ym. 2023) Analsiimihiekan loppusijoitusalueen suotovesien alumiinin vuosikuormituksen on laskettu olevan 4,4 kg/a ja arvioitu pitoisuuden nousu keskivirtaamatilanteessa Köyhäjoessa hankevaihtoehdossa 1 (VE1) 0,16 µg/l ja hankevaihtoehdossa 2 (VE2) 0,17 µg/l. Keskielivirtaamatilanteessa vastaavat pitoisuuslisäykset ovat (VE1) 0,63 µg/l ja (VE2) 0,69 µg/l. Alumiinin pitoisuus nykytilassa Köyhäjoessa (tarkkailupiste: Köyhäjoki 1) on 392 µg/l, joten loppusijoitusalueen aiheuttaman pitoisuuslisäyksen voidaan katsoa olevan hyvin vähäinen. Vähäisellä pitoisuuslisäyksellä ei todennäköisesti ole vaikutuksia kalastoon.

Sisävesissä sähkönjohtavuutta lisäävät mm. sulfaatti, natrium, kalsium, magnesium ja kalium, jotka ovat eliöille välttämättömiä ioneja. Niiden myrkyllisyys on vähäistä. Suomessa sisävedet ovat vähäsuolaisia ja niiden sähkönjohtavuusarvojen (5–10 mS/m) vuodenaikaisvaihtelu on pientä. Vesistöjen äkilliset suolapitoisuuden vaihtelut voivat myös olla haitallisia tiettyihin vallitseviin oloihin sopeutuneille vesieliöille ja aiheuttaa mm. osmoottista stressiä erityisesti kaloille. Kastelukokeen perusteella em. mainittujen aineiden pitoisuuslisäykset Köyhäjokeen jäivät vähäisiksi eikä kohonneita sähkönjohtavuuslukuja (3,7–5,57 mS/cm) havaittu.

Analsiimihiekka vaikuttaa voimakkaasti myös suotovesien pH-arvoon nostaen sen jo lyhyessä kontaktiajassa tasolle 11–12. Viivytyksaltaan veden neutraloinnilla pH-arvon madaltumista voidaan kuitenkin tehostaa huomattavasti ja arvo saatiin kas-telukokeessa laskemaan noin yhdeksään. Suotoveden madaltunut pH-arvo vaikutti pääsääntöisesti laskevasti myös liuenneiden aineiden pitoisuuksiin, sillä aineet sa-ostuivat altaan pohjalle pH:n laskiessa. pH:n laskulla vedestä saadaan siten puh-taampaa ja vähemmän emäksistä. Neutraloinnilla oli selvä laskeva vaikutus etenkin alumiinin pitoisuuksiin. (Liite 5a)

Pitoisuuslaskelmien sekä vesistövaikutusarvioinnin perusteella analsiimihiekan lop-pusijoitusalueen kuormitus ei aiheuta tutkittujen aineiden viitearvojen ylittymistä keskivirtaama- tai edes keskialivirtaamatilanteessa Köyhäjoessa kummassakaan hankevaihtoehdossa (VE1 tai VE2). Loppusijoitusalueelta johdettavien suotovesi-määrän jäädessä melko vähäisiksi (11 000 m³/a), myös tutkittujen aineiden pitoi-suuslisäykset Köyhäjokeen ja siten myös vaikutukset veden laatuun sekä kalastoon jäävät vähäisiksi. Suotovesien korkea pH-arvo saadaan myös tehokkaasti laske-maan viivytyksaltaan veden neutraloinnin avulla noin pH 9:ään. Kalojen kannalta haitattomaksi pH:n vaihteluväliksi on yleisesti arvioitu 6,5–9,0 (*Rahkonen ym. 2012*). Alueen vedet ja maaperä ovat myös luonnostaan happamia (Köyhäjoki ka pH 6,0–6,2), jolloin suotovesien pH laskee tehokkaasti edelleen, erityisesti pur-kuojan (VE1) kautta sekoittuen lopulta jokiveteen. Köyhäjokeen ei tulla johtamaan vettä, jonka pH-arvo on 9 tai sitä korkeampi. Tarvittaessa pH:ta voidaan laskea ke-mikaalikäsittelyllä, mutta hiilidioksidineutralointi arvioidaan lähtökohtaisesti tehok-kaimmaksi menetelmäksi. Suotovesien korkean pH:n ei arvioida käsittelyn jälkeen (pH <9) aiheuttavan haittaa kalastolle Köyhäjoessa. Veden pH:n mahdollinen hie-noinen nousu Köyhäjoessa on kalaston kannalta enemmän positiivinen asia, sillä veden happamuus lisää mm. monien metallien liukoisuutta veteen. Vaikutukset ve-den pH-arvoon jäävät todennäköisesti kuitenkin hyvin pieniksi.

Hankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset kalastoon jäävät kokonaisuudessaan vä-häisiksi ja hyvin paikallisiksi. Vesistövaikutusarvion mukaan käsitellyistä purkuve-sistä aiheutuvat eri metallien pitoisuuslisäykset ovat pieniä, eivätkä ne siten hei-kennä kalojen elinolosuhteita tai käyttökelpoisuutta. Hankkeesta ei katsota siten aiheutuvan merkittävää haittaa Köyhäjoen taimenpopulaatiolle ja muulle kalastolle. Hankkeesta aiheutuvien kalastovaikutusten ei katsota ulottuvan Köyhäjokea alem-piin vesistöihin. Suotovesien purkualueelta on matkaa Perhonjoen keskiosan

järviryhmän Kuhalammelle yli 20 km. Myös alueella harjoitettavalle vapaa-ajan kalastukselle aiheutuvat haitat arvioidaan vähäisiksi Köyhäjoessa. Loppusijoitusalueelta purettavien vesien johtamisella Köyhäjokeen saattaa kuitenkin olla negatiivisia mielikuvavaikutuksia kotitarve- ja vapaa-ajan kalastuksen osalta, mikä voi osaltaan vähentää kalastushalukkuutta ja kalan käyttöä.

11.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Analsiimihiekan loppusijoitustoiminnan päätyttyä täytölle rakennetaan pintarakenteet, jotka vähentävät veden pääsyä täytön sisään vähentäen muodostuvan suoto-veden määrää merkittävästi. Vesimäärän vähentyminen vähentää myös kuormitusta. Toiminnan jälkeen vaikutukset kalastoon vähenevät entisestään.

Mikäli suotovedet on johdettu Köyhäjokeen purkuputkea pitkin (VE2), voidaan putki joko jättää paikalleen tai vaihtoehtoisesti poistaa. Mikäli putki poistetaan, poistotyön vaikutukset ovat vastaavia kuin putken rakentamisaikaiset vaikutukset. Paikalleen jätettynä putki ei aiheuta merkittävää haittaa kalastolle.

11.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Analsiimihiekan loppusijoitusalueelta viivytysaltaan kautta purettavien vesien sekä putken rakentamisen aiheuttamat vesistö- ja kalastovaikutukset jäävät toteuttamatta.

11.3.5 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Analsiimihiekan loppusijoitusalueen suotovesien ohella Köyhäjokeen johdetaan myös Keliberin rikastamon käsiteltyjä prosessivesiä sekä Rapasaaren louhoksen kuivatussuoto- ja hulevesiä.

Rikastamotoiminnan merkittävimpien vesistöpäästöjen on arvioitu aiheutuvan erityisesti prosessivesien sulfaatista. Pintavesien ekologisen tilan sekä kalaston kannalta tärkeää on tarkastella myös rikastamon käsiteltyjen prosessivesien sisältämää fosforia. Louhostoiminnan merkittävin vesistövaikutus puolestaan on räjähdysaineperäinen typpikuormitus.

Sekä ravinteiden että sulfaatin merkittävimmät vesistövaikutukset liittyvät rehevöitymiseen, joka on sisävesiemme ja Itämeren suurin ongelma. Rehevöityminen näkyy ekologisen tilan biologisissa tekijöissä lajiston muuttuessa runsasravinteisuutta suosivaan suuntaan, mikä huonontaa tilaluokitusta. Kalaston osalta tämä tarkoittaa mm. särkikalojen osuuden lisääntymistä lajistossa. Ravinnemäärän lisäksi kalastoon

vaikuttavia muutoksia ovat mm. myös muutokset virtausolosuhteissa, valon määrässä ja kiintoaineksen määrässä. Virtaavissa vesissä rehevöitymisen vaikutukset näkyvät mm. pohjien liettymisenä, jolloin eliöstön elinympäristöt muuttuvat. Vaikutukset voivat näkyä esimerkiksi kalojen lisääntymisalueiden heikentymisenä.

Analsiimihiekan loppusijoitusalueen aiheuttama kuormitus koostuu pääsääntöisesti raskasmetalleista, ja rehevöittävä vaikutus Köyhäjokeen jää hyvin vähäiseksi, eikä yhteisvaikutuksia rikastamon kanssa arvioida sen suhteen merkittäviksi. Hankkeen aiheuttama rakentamisen aikainen kiintoainekuormitus Köyhäjokeen on myös tilapäistä.

Vesistövaikutusarvioinnin perusteella analsiimihiekan loppusijoitusalueen osuus rikastamon ja Rapasaaren louhosalueen yhteenlasketusta vuosikuormituksesta jää useiden aineiden osalta hyvin vähäiseksi. Ainoastaan litiumin (32,5 %) ja kromin (19,9 %) kohdalla analsiimihiekan loppusijoitusalueen osuus yhteenlasketusta vuosikuormituksesta on huomattavampi. Molempien aineiden kohdalla yhteenlasketut pitoisuuslisäykset pysyvät kuitenkin hyvin pieninä ja selvästi alle veden laadun viitearvojen. Arseenin ja koboltin kohdalla analsiimihiekan kaatopaikan sekä Päivänevan rikastamon ja Rapasaaren louhosalueen yhteiskuormitus voi kuitenkin ylittää esitetyn veden laadun viitearvon. Analsiimihiekan loppusijoitusalueen kuormitus on kuitenkin vain noin 0,2 % arseenin kokonaiskuormituksesta ja alle 0,1 % koboltin kokonaiskuormituksesta. Hankealue sijaitsee nk. arseeniprovinssissa, jolloin arseenin lievästi kohonnut pitoisuus Köyhäjoessa nykytilanteessa on todennäköisesti luontaista.

Köyhäjoen valuma-alueelle sijoittuu lisäksi tällä hetkellä 11 toiminnassa olevaa pistekuormittajaa, jotka kaikki ovat turvetuotantoalueita. Pistekuormituksen osuus köyhäjoen typpikuormituksesta on noin 5 % ja fosforikuormituksesta noin 3 %. Päivänevan rikastamon myötä turvetuotanto vähenee Päivänevan alueella noin puoleen nykyisestä, millä on todennäköisesti positiivisia vaikutuksia ainakin alapuolisen vesistön veden väriin. Ravinnekuormituksen lisäksi turvetuotantoalueilla onkin usein merkittävä rooli kiintoaineksen lisääjinä vesistöissä ja ne voivat lisäksi vaikuttaa veden happamuuteen ja väriin. Turvetuotannon kalastovaikutukset voivat aiheutua joko suoraan veden laadun muutoksesta tai välillisesti kuormituksen muutettua kalojen ravintovaroja. Lisäksi turvetuotannon kuormitus saattaa vaikuttaa kalojen lisääntymisolosuhteisiin (kutu- ja poikasaluiden liettyminen, alhainen pH) ja sitä kautta poikastuottoon. Kalastukseen vaikuttavia tekijöitä ovat erityisesti

ravinne- ja kiintoainetason nousu, mikä voi lisätä mm. pyydysten limoittumista ja makuhaittoja. Köyhäjoen kuten koko Perhonjoenkin typpi- ja fosforikuormituksesta kuitenkin valtaosa johtuu peltoviljelystä ja metsätalouden puuntuotannosta sekä peltojen ja metsien luonnonhuuhtoumasta. Analsiimihiekan loppusijoitusalueen suotovedet eivät lisää merkittävästi sulfaatti- tai ravinnekuormitusta Köyhäjokeen, joten kalaston osalta haitallisia yhteisvaikutuksia ei oleteta merkittävässä määrin ilmenevän.

11.4 Vaihtoehtojen vertailu

Vesistövaikutukset ja siten myös kalastoon kohdistuvat vaikutukset ovat toteutusvaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 hyvin samankaltaisia. Hankkeen aiheuttama kiintoaine- ja raskasmetallikuormitus sekä analsiimihiekan emäksisen suotoveden ja happamien sulfaattimaiden potentiaaliset vaikutukset Köyhäjoen pH-arvoihin ovat vaihtoehtoisissa merkittävyydeltään melko vastaavia, mutta ne kohdistuvat eri osaan vesistössä. Toteutusvaihtoehtoisissa VE1 suotovedet ohjataan noin 2 km pitkää purkuojaa pitkin Köyhäjokeen. Vesi sekoittuu matkalla muihin ojavesiin, mikä saattaa laskea neutraloidun suotoveden melko korkeaa pH:ta (noin pH 9). Toteutusvaihtoehtoisissa VE2 viivytysaltaan vedet sekoitetaan Köyhäjoen rannalle rakennettavassa sekoituskaivossa Keliberin rikastamon prosessivesien, Rapasaaren louhoksen kuivatus-, suoto- ja hulevesien sekä jokiveden kanssa. Toteutusvaihtoehtoisissa VE1 purkuojan alapuolella, noin 300 m alavirtaan sijaitsee Kortekankaan koskialue ja noin 1,5 km alavirtaan Koskelankoski (Kuva 11-3). Toteutusvaihtoehtoisissa VE2 purkupuutken alapuolella noin 1,2 km alavirtaan sijaitsee Mustikkakoski. Vaihtoehtoisissa VE1 Mustikkakoski jää vaikutusalueen ulkopuolelle. Kaikilla mainituilla koskialueilla on havaittu sähkökoekalastuksissa esiintyvän taimenta, Mustikkakoskessa ja Kortekankaalla myös taimenen kesän vanhoja poikasia (0+). Taimenen esiintymisen tai sille soveltuvien lisääntymisalueiden kannalta kumpikaan vaihtoehto ei selvästi ole toista parempi. Vaihtoehtoisissa VE0, jossa hanketta ei toteuteta, analsiimihiekan loppusijoitusalueen suotovesien sekä purkupuutken rakentamisen aiheuttamat vesistövaikutukset jäävät toteutumatta.

11.5 Vaikutusten merkittävyys

Kalaston herkkyys muutoksille on arvioitu Köyhäjoen sekä Perhonjoen alaosan kohdalla kohtalaiseksi ja Perhonjoen keskiosan järviryhmän kohdalla vähäiseksi.

Kuitenkin hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisten vesistövaikutusten ja sitä kautta kalastovaikutusten arvioidaan olevan vähäistä. Vaikutusten kokonaismerkittävyys kalastoon arvioidaan vähäiseksi.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

11.6 Arvioinnin epävarmuudet

Kalastoon kohdistuvan vaikutusarvio perustuu suurelta osin vesistövaikutusarvioon. Siksi myös sen suurimmat epävarmuudet liittyvät vesistövaikutusarvion lähtötietojen tarkkuuteen. Kuormitusarvion lähtökohtana laskennassa on käytetty suotovesikokeen (Liite 5a) tuloksia ilmastuksen jälkeen. Epävarmuutta syntyy myös laskennassa käytetyistä olosuhdetiedoista, jotka eivät todennäköisesti toistu juuri samalaisina. Mittausten perusteella virtaama on mallinnukseen verrattuna ollut lisäksi vähäisempää varsinkin ääritilanteissa. Vesistövaikutusarvio on yllä esitettyjen seikkojen perusteella tehty konservatiivisesti ja kyseessä on maltillinen yliarvio. Merkittävät epävarmuudet on pyritty kuvaamaan ja huomioimaan kattavasti vaikutusarvioinnissa. Köyhäjoessa on tehty lukuisia sähkökoekalastuksia eri koelaloilla lähivuosien aikana ja myös alemmista vesistöistä on saatavilla ajantasaista kalastotietoa. Myös kalastustiedusteluista saatavaa tietoa on ollut saatavissa koko hankkeen vaikutusalueelta. Kattavat kalastotiedot ovat osaltaan parantaneet merkittävästi vaikutusarvioinnin luotettavuutta.

11.7 Vaikutusten lieventäminen

Loppusijoitusalueen puhtaat ja likaantuneet vedet pidetään erillään. Puhtaat vedet johdetaan alueen reuna-osaan, josta ne johdetaan olemassa oleviin ojiin. Rakennusvaiheessa kiinnitetään erityistä huomiota mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintymisen tarkkailemiseen. Jos happamia sulfaattimaita purkuosan tai -purkupuutkilinjan kaivuun yhteydessä havaitaan, voidaan happamoitumisriskiä vähentää erilaisilla ratkaisulla, kuten kaivuun yhteydessä syntyvien massojen peittämisellä kosteana pysyvällä pintakerroksella sekä ehkäisemällä purkuosan penkereiden kuivuminen pohjapatoratkaisuiden avulla. Myös kiintoainekuormitusta aiheuttavat työvaiheet pyritään toteuttamaan niin että kuormitus Köyhäjokeen on mahdollisimman vähäistä ja kestoaltaan lyhyttä. Kiintoainekuormitusta aiheuttavat toimenpiteet voidaan tarvittaessa myös ajoittaa niin, että niistä koituu mahdollisimman vähän haittaa Köyhäjoen taimenten lisääntymiselle.

Analsiimihiekan loppusijoitusalueen toiminnan aikana suotovedet kerätään ja neutraloidaan ennen johtamista Köyhäjokeen. Viivytysaltaan veden neutraloinnilla suotovesien korkea pH-arvo saadaan madaltumaan tehokkaasti noin yhdeksään. Samalla useiden liuenneiden aineiden pitoisuudet laskevasti huomattavasti, kun aineet saostuvat kiintoaineksi viivytysaltaan pohjalle pH:n laskiessa. Köyhäjokeen ei tulla johtamaan vettä, jonka pH-arvo on 9 tai sitä korkeampi. Tarvittaessa pH:ta voidaan laskea myös kemikaalikäsittelyllä, mutta hiilidioksidineutralointi arvioidaan lähtökohtaisesti tehokkaimmaksi menetelmäksi. Hiilidioksidineutraloinnin etuna on, ettei se lisää veteen suoloja eikä kasvata vesistökuormitusta. Myös menetelmän toimintavarmuus on hyvä, kun huomioidaan hankkeen elinkaari 10–15 vuotta sekä vesienkäsittelyn jatkuminen vielä läjitystoiminnan päätyttyä. Veden pH:n ollessa korkeimmillaan 9 jatkaessaan matkaa viivytysaltaasta alapuoliseen vesistöön, ei kalastolle katsota aiheutuvan haittaa. Käsiteltyjen purkuvesien määrää ja laatua tarkkaillaan viranomaisten hyväksymällä tavalla.

12. MAA- JA KALLIOPERÄ SEKÄ POHJAVESI

YHTEENVETO

- Vaikutukset maaperään syntyvät jo rakentamisen aikana, kun alueella tehdään kasvillisuuden poisto ja massanvaihto.
- Analsiimihiekan läjityksestä ei muodostu maaperään haitallisia vaikutuksia.
- Rakentaminen ei vaadi louhintaa tai räjäytyksiä, eikä vaikutuksia kallioperään muodostu.
- Rakentaminen tai toiminta ei aiheuta vaikutuksia pohjaveden laadulliseen tilaan.
- Toiminnan aikana muodostuvan pohjaveden määrä vähenee, kun alueelle tehdään tiiviit pohjarakenteet ja vesien imeytyminen maaperään pohjavedeksi estyy.

12.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia maaperään tai pohjaveteen voi muodostua alueen rakentamisen yhteydessä, kun maata kaivetaan. Toiminnan aikana vaikutuksia maaperään voi aiheutua työkonoiden rikkoutumisen seurauksena tapahtuvasta öljyvudosta. Itse läjitysalueelta ja analsiimihiekasta vaikutuksia maaperään tai pohjaveteen ei arvioida muodostuvan.

Maaperään kohdistuvia vaikutuksia muodostuu rakentamisen aikana tehtävästä maankaivusta ja pintamaiden poistosta. Kasvillisuus ja pintamaat poistetaan rakentamisen aluksi. Rakentamisen aikana tehdään massanvaihto routivien maakerrosten poistamiseksi alueelta. Routimattoman pohjan päälle voidaan rakentaa läjitysalueen tiiviit pohjarakenteet. Tiivis pohjarakenne estää täytön läpi suotautuvien vesien imeytymisen maaperään ja edelleen pohjaveteen. Vaihtoehdossa VE2 rakennetaan purkuputki pumppaamoinen hankealueelta Köyhäjokeen. Purkuputki sijoitetaan Rikastetien varteen eikä sitä varten tarvitse raivata uutta tilaa.

Pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset syntyvät rakentamisen aikana, kun maaperää muokataan, sekä toiminnan aikana ja sen jälkeen, kun tiiviit pohjarakenteet ja vesien johtaminen pois alueelta vaikuttavat pohjaveden muodostumiseen paikallisesti. Rakentamisen aikana pohjaveden muodostuminen saattaa hetkellisesti lisääntyä, kun vettä pidättäviä kasvillisuus ja maakerroksia poistetaan. Samalla saattaa

pohjaveden sameutuminen lisääntyä hetkellisesti. Toiminnan aikana pohjavesivai-
kutuksia muodostuu lähinnä paikallisesti tiiviin pohjarakenteen estäessä pohjave-
den muodostumisen loppusijoitusalueen kohdalla. Työkoneiden öljyvuodot voivat
rakentamisen tai toiminnan aikana aiheuttaa riskin pohjaveden pilaantumiselle.

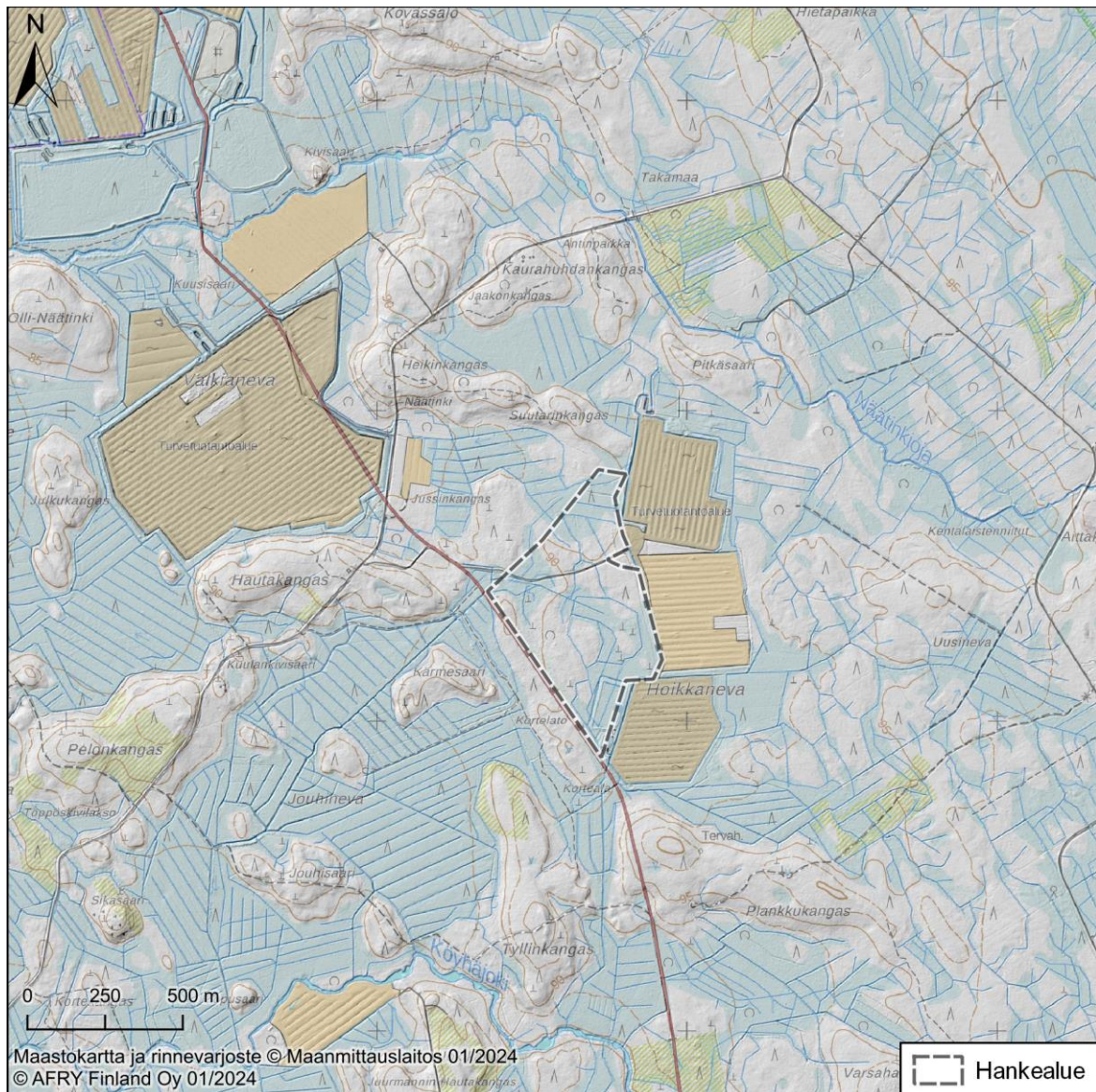
Rakentaminen ei vaadi louhintaa tai räjäytyksiä, joten vaikutuksia kallioperään ei
muodostu.

Vaikutuksia arvioidaan hankkeen teknisten suunnitelmia pohjalta asiantuntija-ar-
viona.

12.2 Nykytila

12.2.1 Topografia

Hoikkanevan alueen maanpinta on hyvin tasaista (Kuva 12-1). Korkeustaso on noin
90 m mpy (metriä meren pinnan yläpuolella), ja korkeuserot ovat pieniä. Hankealu-
eella tehtiin vuonna 2022 Geokonsult Oy:n toimesta geoteknisiä pohjatutkimuksia,
joiden mukaan korkeustaso suunnitellun läjityksen alueella vaihtelee enimmäkseen
tasovälillä +88...+92 m mpy. Hoikkanevan alue viettää loivasti kaakosta luoteeseen
ja idästä länteen. Alueen kaakkoispuolella maanpinta on +92,5 m mpy ja luoteis-
sekä länsipuolella 87,5 m mpy (N2000).

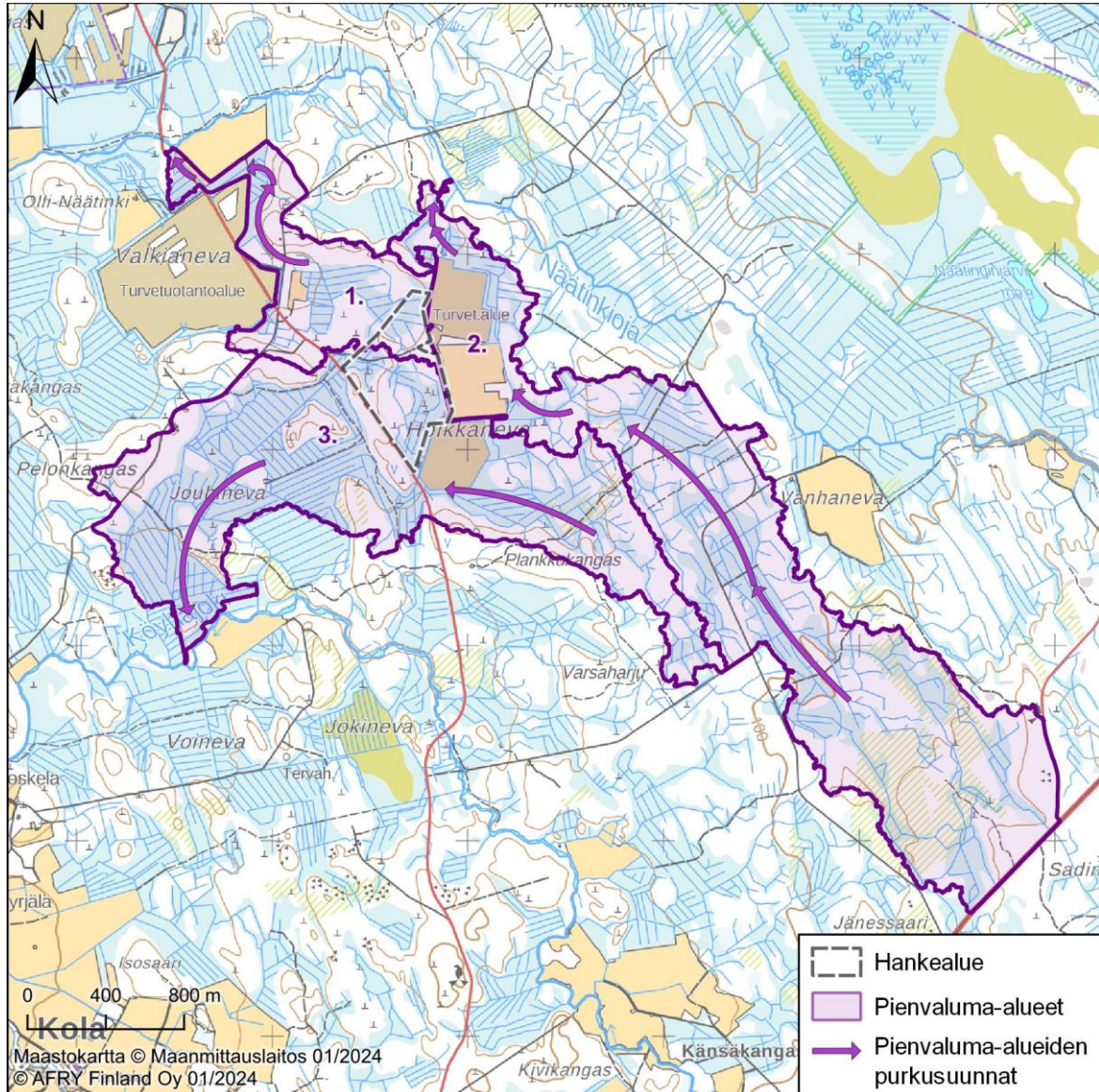


Kuva 12-1. Varjostettu korkeusmalli.

12.2.2 Pienvaluma-alueet

Hoikkanevan analsiimihiekan loppusijoitusalue sijoittuu SYKEN 1990n tehdyn pinta-vesien valuma-aluejaon mukaan Perhonjoen päävesistöalueeseen (49) ja 2. vaiheen jaossa Köyhäjoen valuma-alueeseen (49.06). 3. jakovaiheessa loppusijoitusalueen eteläosa kuuluu Köyhäjoen keskiosan valuma-alueeseen (49.062) ja pohjoisosa Näälinkiojan valuma-alueeseen (49.064). Tässä työssä Hoikkanevan alueelle on tehty valuma-alueiden 3. jakovaihetta tarkempi pienvaluma-alueanalyysi (Kuva 12-2). Hoikkanevaan suunniteltu analsiimihiekan loppusijoitusalue sijoittuu

kolmelle eri pienvaluma-alueelle. Alueen pohjoisosasta pintavedet virtaavat kohti pohjoista ja luodetta päätyen lopulta Näätkiojaan. Eteläosasta pintavedet valuvat länteen sekä etelään ja päätyvät Köyhäjokeen. Pohjavesien virtaussuunnat noudattelevat pääsääntöisesti pintavesien virtaussuuntia.

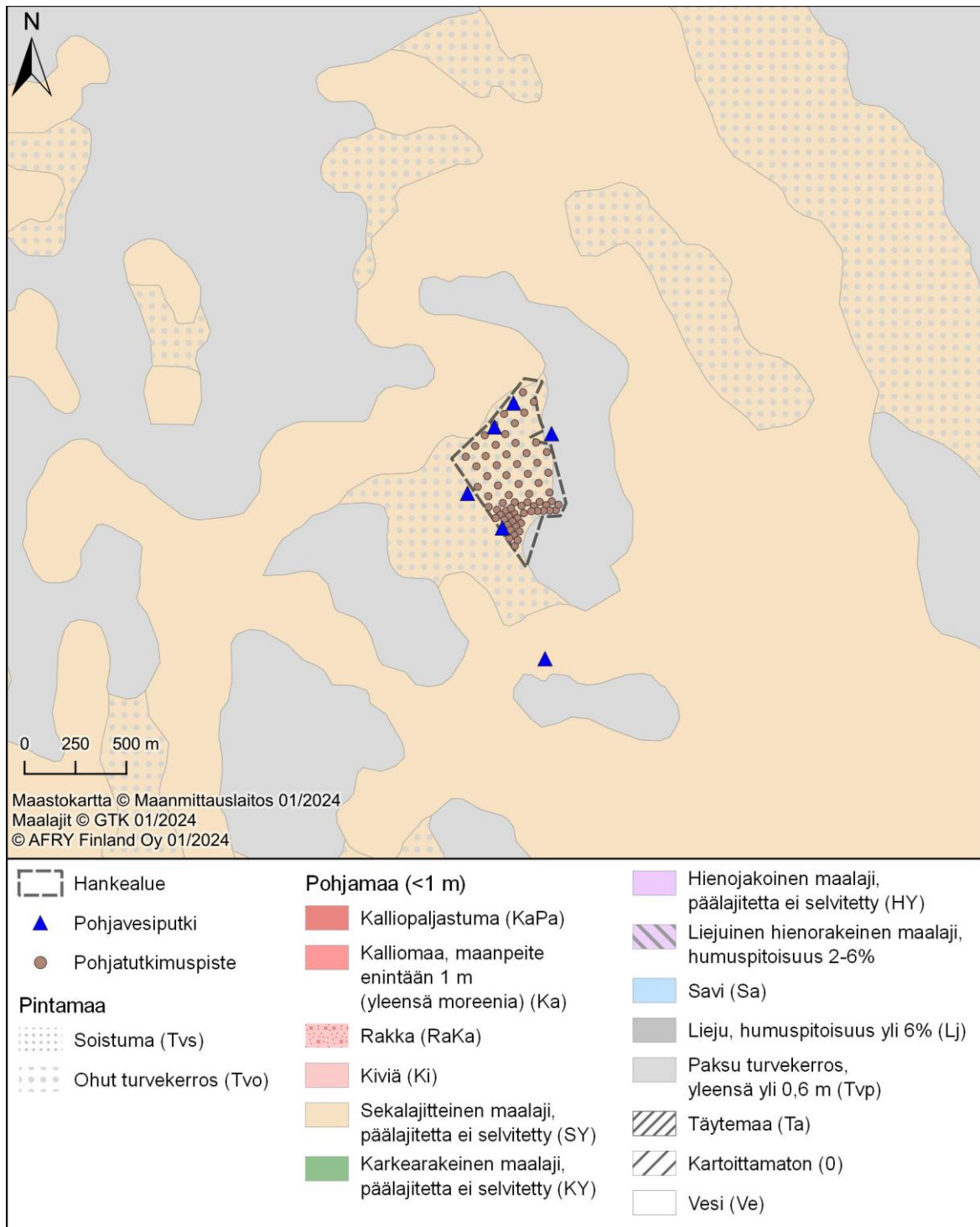


Kuva 12-2. Analysiimihiekan loppusijoitusalue, pienvaluma-alueet ja pintavesien virtaussuunnat.

12.2.3 Maaperä

Suunniteltu läjitysalue sijaitsee pääosin rakentamattomalla metsäalueella. Maaperäkarttatarkastelun perusteella Hoikkanevan alueella ja sen lähiympäristössä on

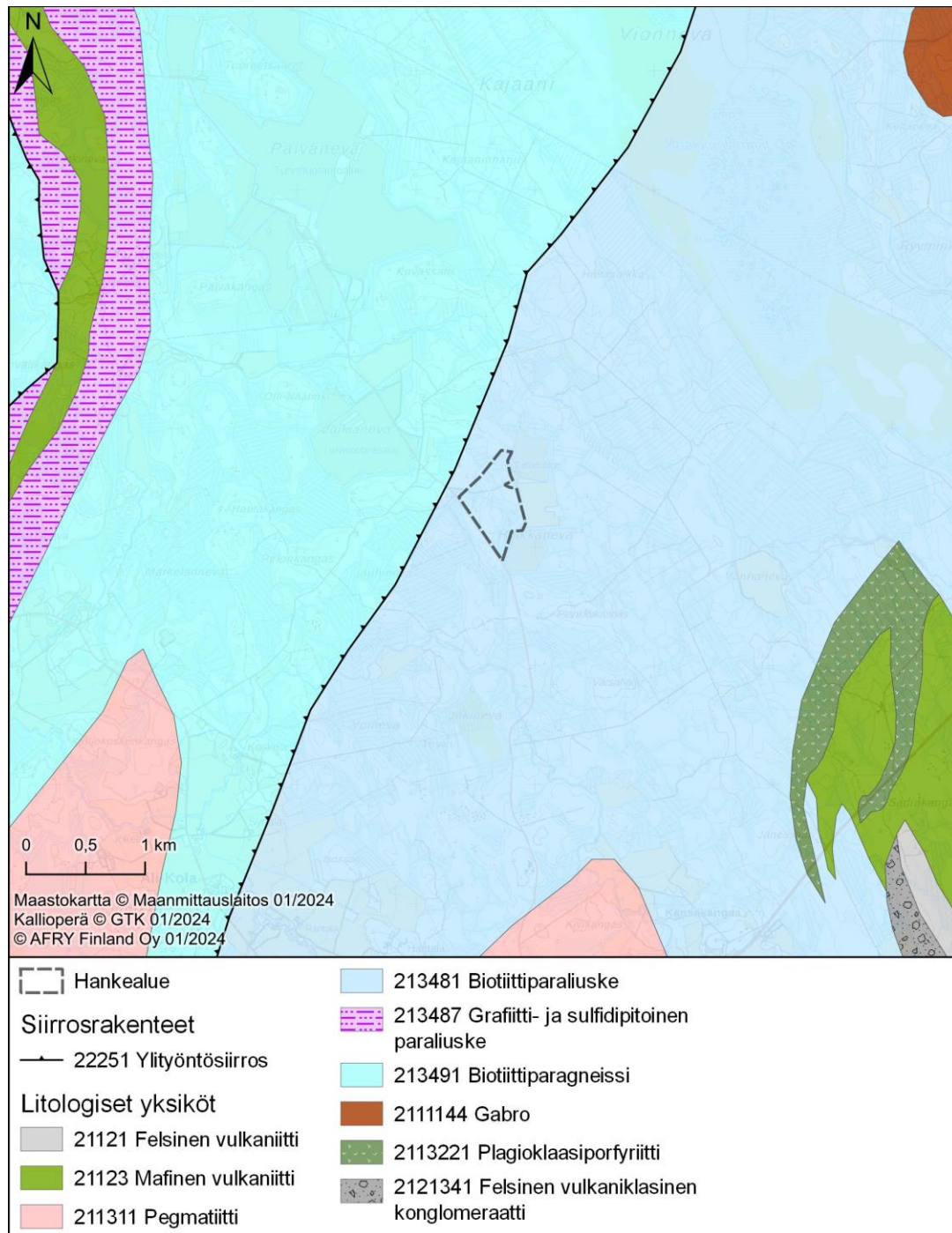
runsaasti soita tai soistumia sekä pieniä uomia. Soiden esiintyminen viittaa siihen, että näillä irtomaapeite koostuu heikosti lajittuneista ja pienen hydraulisen johtavuuden omaavista maalajeista kuten moreenista. Suunnitellulla läjitysalueella pinnalla on ohut turvekerros, jonka alla on sekalajitteinen maalaji. Itäpuolella turvetuotantoalueella on paksu turvekerros (*GTK 2022*) (Kuva 12-3). Vuoden 2022 geoteknisen pohjatutkimusten perusteella alueella on humuspitoinen pintamaakerros, jonka paksuus vaihtelee 0,2...1,5 m välillä. Pintamaakerros on yleisesti hieman paksumpi rakennusalueen itäosissa, lähellä turvetuotantoalueita. Pintamaakerroksen alla on tiivis tai keskitiivis hiekka-/soramoreenikerros. Painokairaukset ovat päättyneet tiiviiseen pohjamaahan, kiveen tai kallioon 1–5 m syvyydellä maanpinnasta. Suunnitellun läjitysalueen koillisosassa, missä rakennusalue ulottuu reilusti turvetuotantoalueen puolelle, on maaperän ylin kerros humuspitoisen pintamaan sijasta todennäköisesti turvetta. Koillisosan turvekerroksen paksuudesta ei ole tietoa, koska alueelta ei ole pohjatutkimuksia. (*AFRY Finland Oy 2023*) Läjitysalueen pohjois- ja eteläpuolella on sekalajitteista maalajia. Syksyllä 2023 asennetut pohjavesiputket (4 kpl) ovat osuneet kallioon 10,6–12,6 m syvyydellä. Maaperä on putkien kohdalla humus (0,4 m) tai turvepinnan (2 m) alla moreenia.



Kuva 12-3. Yleispiirteinen maaperäkartta, hankealueelle tehtyt pohjatutkimuspisteet sekä asennetut pohjaveden havaintoputket.

12.2.4 Kallioperä

Alueen yleispiirteinen kallioperäkartta ja Rapasaaren louhosalueelta tulkitut ruhjeet on esitetty kuvassa 12-4. Rapasaaren alueella on tehty tarkempi ruhjetulkinta, mutta ruhjetulkinnat eivät ulotu Hoikkanevan alueelle asti. Hoikkanevan alueella ei ole tehty kallioperän kairauksia. Maaperän pohjatutkimusten perusteella kalliopinta alueella on vähintään 1–5 m syvyydellä maanpinnasta ja syksyllä 2023 asennettujen pohjavesiputkien kohdalla (4 kpl) 10,6–12,6 m syvyydellä (Kuva 12-3). Hoikkanevan pohjoispuolella sijaitsevalla Rapasaaren alueella tehtyjen kairausten ja hydrogeologisten mittausten perusteella kallion ylin noin 50 metriä paksu osuus on rakkoilleempaa ja paremmin vettäjohtavaa kuin kallio syvemmällä.



Kuva 12-4. Yleispiirteinen kallioperäkartta ja GTK:n määrittelemät ruhjevyöhykkeet (GTK Hakku-palvelu 2024).

12.2.5 Pohjavesi

Hoikkanevan alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella eikä lähietäisyydellä ole luokiteltuja pohjavesialueita. Lähimmät pohjavesialueet ovat Tuohikorvenmäki

(1088551), Tiaisenkangas (1088503) ja Rahkosenharju Hoikkanevan itäpuolella ja Pläkkisenharju (1023653), Peltokydönharju (1023602), Koppelonharju (1023603), Kirkkoharju (1023606) ja Oosinharju (1023601) Hoikka-nevan länsipuolella (Kuva 12-5). Hoikkanevan lähialueella ei ole tiedossa yksityisiä kaivoja. Pohja-veden pinta on alueella yleisesti lähellä maanpintaa.



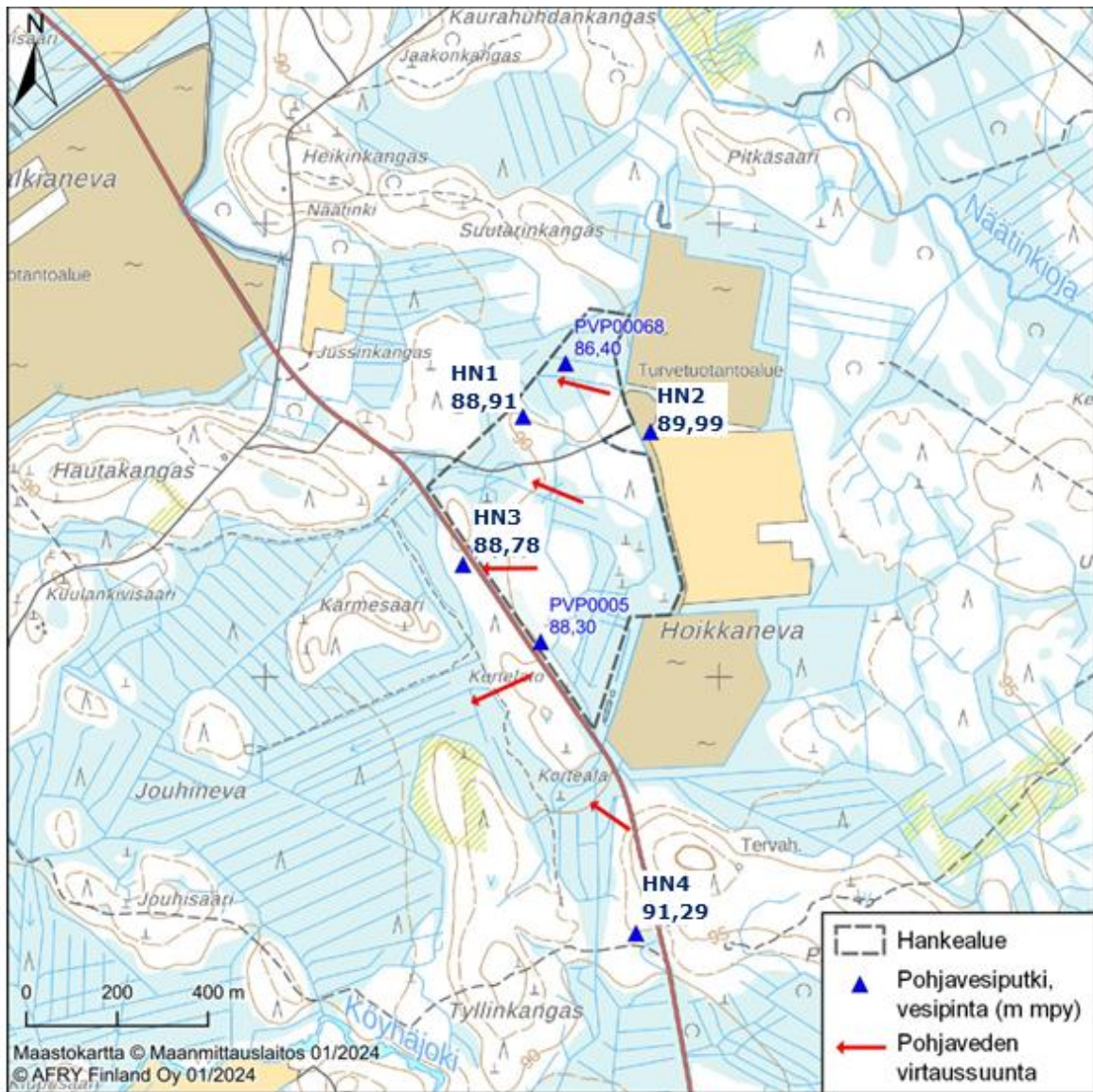
Kuva 12-5. Hoikkanevan hankealueen lähimmät luokitellut pohjavesialueet, Näätin-
kiojan ja Köyhäjoen valuma-alueet sekä kaivosalue.

Vuonna 2022 hoikkanevan tontin etelä- ja pohjoisosaan asennettiin pohjatutkimuksen yhteydessä pohjavesiputket vain pohjaveden pinnankorkeuden seurantaan varten, joista mitattiin pohjavedenpinnan tasot 15.9.2022. Alueen eteläosassa pohjavedenpinta oli tasolla +88,3 m mpy (PVP005) eli noin 2,2 m maanpinnan alapuolella. Pohjoisosassa pohjavedenpinta oli tasolla +86,4 m mpy (PVP068) eli noin 2,4 m maanpinnan alapuolella (AFRY Finland Oy 2023). Syksyllä 2023 asennettiin neljä uutta pohjavesiputkea (HN1, HN2, HN3 ja HN4), joissa pohjavesipinnat mitattiin noin kuukauden kuluttua asennuksesta 23.11.2023. Pohjavesipinnat olivat tasolla +88,9–91,29 m mpy. Pohjavesiputkista HN1, HN2, HN3 ja HN4 mitatut pinnankorkeudet on koottu taulukkoon (Taulukko 12-1).

Taulukko 12-1. Mitatut pohjavesipinnat Hoikkanevalla. Pinnankorkeudet N2000 -korjojärjestelmässä, metriä merenpinnan yläpuolella m mpy.

Putki-tunnus	15.11.2023 m mpy	23.11.2023 m mpy	6.3.2024 m mpy	7.5.2024 m mpy
HN1	88,51	88,91	88,63	89,05
HN2	89,49	89,99	88,78	88,94
HN3	89,17	88,72	88,25	88,57
HN4	91,76	91,29	88,04	88,45

Mitattujen pohjavesipintojen, maaston topografian ja pintavesien perusteella pohjaveden virtaussuunta on läjitysalueen pohjoispuoliskolta kohti itää ja luodetta (Näätinkiojaa) sekä alueen eteläosassa kohti lounasta (Köyhäjokea) (Kuva 12-6).



Kuva 12-6. Hoikkanevan hankealueen pohjavesiputket, pinnankorkeudet marras-
kuussa 2023 ja pohjaveden virtaussuunta (punaiset nuolet).

Pohjaveden muodostuminen Hoikkanevan alueella ja sen välittömässä läheisyydessä on melko vähäistä ja pintavalunta suurta. Hoikkanevan alueella ja sen ympäristössä on runsaasti soita tai soistumia, ja irtomaapeite koostuu todennäköisesti heikon tai kohtalaisen hydraulisen johtavuuden omaavista maalajeista. Koska alueella ei esiinny lajittuneita korkean hydraulisen johtavuuden ja suuren tehokkaan huokoisuuden omaavia sora tai hiekkakerroksia, alueelta puuttuvat sellaiset irtomaakerrokset, jotka mahdollistaisivat merkittävän pohjaveden varastoitumisen ja virtauksen. Pohjavettä purkautuu suoalueille sekä pintavesistöihin. Hoikkanevan

lähialueella ei ole lähteitä tai tiedossa olevia talousvesikäytössä olevia kaivoja. Lähin lähde sijaitsee noin 6 km päässä alueen eteläpuolella.

Hoikkanevan alueella ei ole tehty maa- tai kallioperän hydraulisen johtavuuden mittauksia. Rapa-saaren alueella, joka sijaitsee Hoikkanevan pohjoispuolella, on tehty vedenjohtavuuden selvittämiseksi slug-testejä pohjaveden havaintoputkissa ja vedenjohtavuusmittauksia kairareijissä (Posi-va Flow Log). Moreenikerroksen vedenjohtavuus on Rapasaaren alueella ollut keskimäärin $6,3 \times 10^{-7}$ m/s. Turvekerroksen hydrauliseksi johtavuudeksi on Rapasaaren alueella turvetyypin ja kirjallisuusarvojen perusteella arvioitu $5,0 \times 10^{-10}$ m/s. Turpeen hydraulinen johtavuus riippuu paljolti turvetyypistä ja maatuneisuusasteesta. Kallioperän ylimmän 50 metrin vedenjohtavuus on Rapa-saaren mittauksissa ollut keskimäärin 1×10^{-6} ... 1×10^{-7} m/s. Vedenjohtavuus pienenee kalliossa asteittain syvemmälle mentäessä. Pääosa pohjaveden virtauksesta tapahtuu siten maaperässä ja tiheimmin rakoilleen kallion osuudessa eli kallion yläosassa ja ruhjeissa.

Perustilassa turvealueilla pohjavedenpinta on tyypillisesti lähellä maanpintaa. Vuodenajat ja sadanta vaikuttavat pohjavedenpintaan siten, että turvealueilla pohjavedenpinnankorkeuden vaihtelu on vähäistä ja turve tasaa vaihtelua. Keväällä lumen sulannasta johtuen ja runsaiden sateiden jälkeen pohjavedenpinta on korkealla lähellä maanpintaa. Moreenialueilla pohjavedenpinta seuraa karkeasti maanpintaa olleen korkeissa kohdissa selkeästi maanpintaa alempana. Pohjavedenpinnan vaihtelu on suurempaa moreeni- kuin turvealueilla. Pohjavedenpinta on alimmillaan talvella roudan aikana ja korkeimmillaan keväällä lumen sulannan jälkeen. Pohjavesipinta laskee kesällä ja nousee taas syksyllä sateiden seurauksena.

12.2.6 Pohjaveden laatu

Hoikkanevalle syksyllä 2023 asennetuista pohjavesiputkista (Kuva 12-6) otettiin näytteet 23.11.2023. Näytteistä analysoitiin alkuaineet, ravinteet, pH, sähkönjohtavuus, alkaliteetti, kemiallinen hapenkulutus, sulfaatti, kloridi ja fluoridi. Tulokset on esitetty taulukossa (Taulukko 12-2).

Taulukko 12-2. Pohjaveden näytetulokset 23.11.2023.

		Pohjavesiputken tunnus			
		HN1	HN2	HN3	HN4
	yksikkö				
Vesipinta putken päästä 23.11.2023	m	1,62	1,45	2,09	2,13
Lämpötila °C	°C	5,4	5,4	5,5	5,4
pH		7,72	7,23	6,72	7,30
Sähkönjohtavuus 25°C	mS/m	26,00	51,00	12,00	16,00
Alkaliniteetti	mmol/l	2,52	5,56	1,10	1,42
Fluoridi (F-)	mg/l	0,66	0,40	0,39	0,38
Kloridi (Cl-)	mg/l	1,50	2,30	1,50	1,60
Sulfaatti (SO4)	mg/l	1,50	<0,5	7,1	7
CODMn	mg O2/l	8,50	22	100	0,7
Typpi (N)	µg/l	1400	2100	1400	340
Nitraattityppi (NO3-N)	µg/l	<5	<5		
Nitriittityppi (NO2-N)	µg/l	2,5	17		
Ammoniumtyppi (NH4-N)	µg/l	1200	1800	500	340
Fosfori (P)	µg/l	190	1100	1800	510
Fosfaattifosfori (PO4-P)	µg/l	150	1000	1600	470
Alumiini (Al), liukoinen	µg/l	7,10	19	82	5,8
Arseeni (As), liukoinen	µg/l	10	14	3,8	2,6
Boori (B), liukoinen	µg/l	16	26	29	20
Barium (Ba), liukoinen	µg/l	60	180	28	49
Beryllium (Be), liukoinen	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Kalsium (Ca), liukoinen	µg/l	16000	43000	7000	15000
Kadmium (Cd), liukoinen	µg/l	0,016	<0,01	<0,01	<0,01
Koboltti (Co), liukoinen	µg/l	0,089	0,59	0,11	0,17
Kromi (Cr), liukoinen	µg/l	0,27	1,1	0,29	0,2

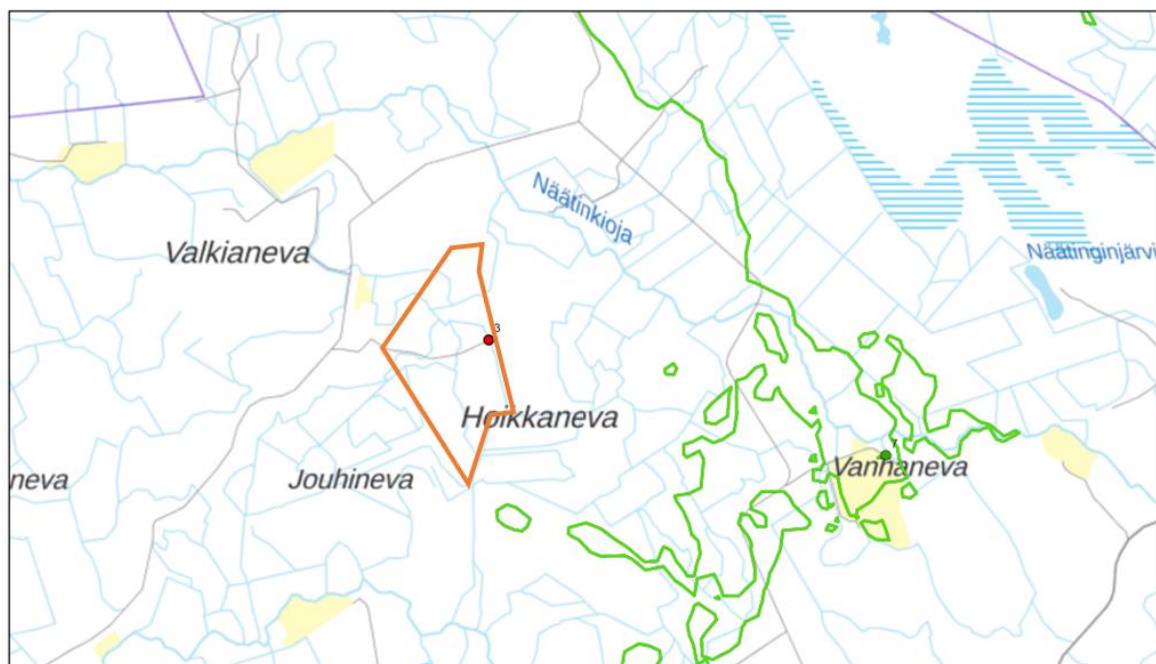
Kupari (Cu), liukoinen	µg/l	0,91	0,58	0,7	0,21
Rauta (Fe), liukoinen	µg/l	460	12000	59	85
Elohopea (Hg), liukoinen	µg/l	0,033	0,026	0,038	0,03
Kalium (K), liukoinen	µg/l	16000	16000	5200	6800
Litium (Li), liukoinen	µg/l	32	26	22	22
Magnesium (Mg), liukoinen	µg/l	11000	26000	3700	5700
Mangaani (Mn), liukoinen	µg/l	0,22	0,72	0,12	0,26
Molybdeeni (Mo), liukoinen	µg/l	45	27	17	11
Natrium (Na), liukoinen	µg/l	13000	24000	16000	8700
Nikkeli (Ni), liukoinen	µg/l	0,75	5,20	0,73	1,50
Lyijy (Pb), liukoinen	µg/l	0,053	0,078	0,14	0,051
Antimoni (Sb), liukoinen	µg/l	0,32	0,16	0,23	0,1
Seleen (Se), liukoinen	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Uraani (U), liukoinen	µg/l	0,41	0,34	0,057	0,61
Vanadiini (V), liukoinen	µg/l	0,16	0,75	0,56	0,16
Sinkki (Zn), liukoinen	µg/l	15	32	4	2

Kaikki pohjavesinäytteet olivat pH:ltaan lähes neutraaleja. Näytteissä oli korkea alkaliteetti, mikä näkyy myös korkeina kalsiumin ja magnesiumin pitoisuuksina. Pisteen HN2 korkea sähkönjohtavuus, 51 mS/m, on myös todennäköisesti seurausta poikkeuksellisen korkeasta alkaliteetista (5,56 mmol/l). Pohjavesiputkien HN1-HN3 sijainti turvemaalla heijastuu pohjaveteen kohonneina ammoniumtypen pitoisuuksina sekä putkessa HN2 myös raudan pitoisuuteen. Arseenin pitoisuus on kohonnut putkissa HN1 ja HN2 verrattuna koko maan maaperäkaivonäytteiden keskiarvoon 0,35 µg/l (GTK 2002). Myös antimonin pitoisuus oli kohonnut kaikissa näytteissä keskiarvoon 0,03 µg/l nähden, mutta tulokset mahtuvat luontaiseen vaihteluun (GTK 2002). Ottaen huomioon sijainnin arseeniprovinssin alueella tulosta ei voi pitää poikkeavana.

12.2.7 Sulfaattimaat

Hoikkaneva sijaitsee alueella, jolla sulfidimaiden esiintymistä ei voida poissulkea. Alue on aikoinaan ollut muinaisen Itämeren edeltäjän Litorina-meren peittämä, joka on kohonnut kuivalle maalle jääkauden jälkeen maankamaran noustessa. Hapamat sulfidimaat ovat maaperän luontaisia rikkipitoisia kerrostumia, jotka ovat kerrostuneet merenpohjalle. Ongelma sulfidimaista tulee siinä vaiheessa, kun maakerrokset altistuvat hapelle ja tuottavat rikkihappoa. Hapon muodostuksen seurauksena maan pH laskee (alle 4) ja tällöin maaperässä olevat metallit pääsevät liukemaan ympäristöön. Lähes aina altistuminen tapahtuu kaivutoiminnan seurauksena. (GTK 2022)

Kuvassa (Kuva 12-7) on hankealueen sijainti suhteessa Litorina-meren rantaviivaan, joka kuvaan merkitty vihreällä. Geologian tutkimuskeskus on kartoittanut sulfaattimaiden esiintymistä alueella ja kuvassa näkyvä tutkimuspiste sijoittuu hankealueelle. Kyseisessä pisteessä sulfidikerroksen esiintymissyvyys alkaa noin metrin syvyydellä.



Kuva 12-7. Hankealue sijoittuu Litorina-meren alueelle. Tutkimuspisteessä 3 on todettu sulfidikerroksen esiintymisen alkavan noin metrin syvyydellä. (Lähde: <https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>)

12.3 Vaikutusten arviointi

Maaperään kohdistuvia vaikutuksia ovat maa-ainesten poisto rakentamisen vaatimassa laajuudessa sekä mahdolliset työkoneiden polttoainevuodot.

Kallioperään kohdistuvia vaikutuksia olisi louhinnan tai räjäytysten vaikutukset rakentamisen aikana, mutta niihin ei Hoikkanevalla ole tarvetta.

Pohjavesiin kohdistuvat vaikutukset voidaan jakaa määrällisiin ja laadullisiin vaikutuksiin. Määrällisillä vaikutuksilla tarkoitetaan sitä, että hyödynnettävissä olevan pohjaveden määrä vähenee. Laadullisilla vaikutuksilla tarkoitetaan pohjaveden biologiskemiallisten ominaisuuksien muutoksia.

12.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana maaperään kohdistuu vaikutuksia, kun rakennetaan loppusijoitusalueen edellyttämät maanpäälliset rakenteet kuten tiet, analsiimihiekan sijoitusalue, välivarasto tai vastaanottokentät sekä vesienkäsittelyrakenteet ja vaihtoehdossa VE2 purkuputken rakentaminen. Hoikkanevalla rakennusalueella tehdään tarvittavat massanvaihdot ja rakennetaan pohjarakenteet. Massanvaihto hävittää alueella nyt olevan luontaisen maapohjan ja sen eliöstöt. Pohjarakenteet estävät maaperän pilaantumisen esimerkiksi, jos työkoneessa tapahtuu öljyvuoto tai työkoneiden tankkaukseen käytävä farmisäiliö vuotaa. Koska louhintaa tai räjäytyksiä ei tarvita, ei kallioperään kohdistu vaikutuksia.

Purkuputki vaihtoehdossa VE2 sijoitetaan Rikastetien varteen, eikä sitä varten tarvitse raivata uutta maa-alaa tai metsää.

Sekä loppusijoitusalueella että vaihtoehdossa VE2 purkuputken linjauksella tulee rakentamisen aikana varautua happamien sulfaattimaiden esiintymiseen. Mikäli niitä todetaan, tulee huolehtia sulfaattimaa-aineksen läjittämisestä nestetiiville alustalle ja estää niistä valuvien vesien pääsy maastoon.

Pohjaveden määrälliseen tilaan kohdistuvat vaikutukset syntyvät joko siten, että pohjaveden muodostuminen vähentyy (esim. rakennetaan vettä läpäisemättömiä pintoja, jolloin sadannan imeytyminen pohjavedeksi vähentyy), tai pohjavettä poistetaan systeemistä (esim. pohjaveden pumppauksien johdosta). Kummassakin tapauksessa seurauksena on pohjaveden pinnan tason laskeminen ja pohjavesivaraston pienentyminen.

Analsiimihiekan sijoitusalueen rakennusvaiheessa maaperän tiiveyttä parannetaan tiiviskerroksella (luku 2.3.2), jonka tiiveyden tulee vastata ≥ 1 m paksuista kerrosta, jonka K-arvo on $\leq 1,0 \times 10^{-9}$ m/s. Tiivistyskerroksen päälle on asennettava kaatopaikan tiivistämiseen tarkoitettu keinotekoinen eriste (esim. HDPE-kalvo) ja sen päälle kuivatuskerros, jonka paksuuden on oltava vähintään 0,5 m. Tiivistetty kerros ja eristekalvo tulevat vähentämään pohjaveden muodostumista läjitysalueen kohdalla. Tämä saattaa johtaa pohjavesipinnan paikalliseen alentumiseen.

Vaikutukset pohjaveden laatuun voi rakentamisen aikana näkyä pohjaveden hetkelisenä samentumisena ja sähkönjohtavuuden nousuna, kun maa-aineksia poistetaan rakennusalueelta ja korvataan uusilla massoilla. Poistettavat tai alueelle tuotavat maa-ainekset eivät sisällä haitta-aineita, joten niillä ei ole vaikutusta pohjaveden laatuun. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat samat loppusijoitusalueella kuin purkuputken rakennusalueella (VE2).

12.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat pitkälti samat kuin rakentamisen aikaiset ja kohdistuvat sijoitusalueen maaperän lisäksi pohjaveden muodostumisalueen paikalliseen pienentymiseen ja mahdolliseen paikalliseen pohjavesipinnan alenemiseen.

Toiminnan aikana maaperään voi kohdistua vaikutuksia, mikäli alueella sattuisi työkonen tai farmisäiliön öljyvuoto. Tiiviit pohjarakenteet kuitenkin suojaavat maaperää ja likaantumisen arvioidaan jäävän pienialaiseksi ja pinnalliseksi. Purkuputkesta ei toiminnan aikana aiheudu maaperävaikutuksia. Mikäli purkuputki rikkoutuisi ja vettä pääsisi valumaan maaperään, ei siitä aiheudu maaperän pilaantumista. Veden virtausta purkuputkessa tarkkaillaan ja veden johtaminen purkuputkeen voidaan katkaista, mikäli putkirikko tapahtuisi.

Analsiimihiekan loppusijoitus tehdään tiiviin pohjarakenteen päälle, jotka eristävät täytön alueen pohjavedestä. Täytön läpi suotautuvat vedet kerätään viivytys-/käsittelyaltaaseen, josta vedet johdetaan eteenpäin. Täyttötoiminnasta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia pohjaveden laatuun. Purkuputken toiminnasta (VE2) ei käytön aikana muodostu vaikutuksia pohjaveden laatuun. Edes putkivuodossa maahan ja mahdollisesti edelleen pohjaveteen päätyvä vesi ei ole riskitekijä pohjaveden laadulle. Purettavan suotoveden laatua tarkkaillaan ennen sen johtamista purkuun ja veden tulee laadultaan olla sellaista, että se voidaan Köyhäjokeen purkaa

vaarantamatta joen ekologista tai kemiallista tilaa. Putkivuotoja tarkkaillaan putkessa virtaavan veden määrää seuraamalla.

12.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päätyttyä ei enää muodostu vaikutuksia maaperään. Loppusijoitusalueesta muodostuu täyttömäki. Purkuputken rakenteet puretaan ja siltä osin kasvillisuus voi palautua alueelle.

Tiivistysrakenteet ja pintarakenteet sekä vesien ohjaus muuttavat kuitenkin pysyvästi nykytilanteeseen verrattuna pohjavesien muodostumista loppusijoitusalueella. Pohjavettä muodostuu alueella jonkin verran vähemmän kuin ennen toimintaa.

Toiminnan päättymisellä ei ole vaikutuksia pohjaveden laatuun.

12.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, säilyy alue nykyisessä maankäytössä eli talousmetсэнä.

12.3.5 Yhteisvaikutukset

Rakentamisen ja toiminnan aikana vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjaveen kohdistuvat hankealueelle eikä yhteisvaikutuksia Päivänevan rikastamon tai Rapasaaren ja Syväjärven louhosalueiden kanssa arvioida muodostuvan.

12.4 Vaihtoehtojen vertailu

Maa- ja kallioperä- tai pohjavesivaikutusten kannalta hankkeen vaihtoehtojilla VE1 ja VE2 on hyvin vähäiset erot. Vaihtoehdossa VE2 rakennetaan purkuputki hankealueelta Köyhäjokeen, mutta se kulkee Rikastetien reunassa eikä sille tarvitse raivata uutta tilaa. Loppusijoitusalueen toteutumisen kannalta vaihtoehtojilla VE1 ja VE2 ei ympäristövaikutusten kannalta ole merkittävää eroa.

12.5 Vaikutusten merkittävyys

Hankkeen toteuttaminen muuttaa alueen maaperää pysyvästi, vaikkakin alue on talousmetsää ja siten jo alkuperäisestä luonnontilasta muokattua. Metsä, sen kasvillisuus ja maaperän eliöstö häviävät hankkeen toteutuessa eivätkä ne enää palaudu. Muutoksen suuruus riippuu siitä, toteutuuko hanke täysmääräisesti vai vain osittain. Maaperän muutoksen suuruuden arvioidaan olevan suuri, mutta alueen

nykyinen luonne huomioiden, vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan kohtalainen negatiivinen molemmissa vaihtoehdoissa. Hankealueen herkkyyks kallioperään kohdistuville vaikutuksille arvioidaan vähäiseksi ja vaikutukset pieniksi.

Hankkeen toteutumisen on arvioitu vähentävän pohjaveden muodostumista alueella, mutta hankealue ei sijaitse pohjavesialueella, eikä alueen läheisyydessä sijaitse talousvesikäytössä olevia kaivoja, joiden vedenottoon hankkeella olisi vaikutusta. Loppusijoitustoiminnalla ei myöskään arvioida olevan vaikutuksia pohjaveden laatuun, joten hankkeen pohjavesivaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen - (pohjavesi, kallioperä)	Vähäinen - (pohjavesi, kallioperä)
	Kohtalainen --	Kohtalainen - (maaperä)	Kohtalainen - (maaperä)
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

12.6 Arvioinnin epävarmuudet

Arviointi perustuu hankkeen suunnittelutietoihin, julkisesti saatavilla olevaan tietoon sekä asiantuntija-arvioon. On mahdollista, että lähtötiedoissa on puutteita, jolloin kaikkia muuttujia ei ole arvioinnissa pystytty huomioimaan.

12.7 Vaikutusten lieventäminen

Mahdollisia laadullisia pohjavesivaikutuksia ehkäistään alueelle toteutettavalla pohjarakenteella.

13. KASVILLISUUS JA ELÄIMISTÖ

YHTEENVETO

- Hankealueen nykyinen kasvillisuus on vastaaville ihmistoiminnan vaikutuksen alaisuudessa olleille alueille tavanomaista ja luontotyypeiltään se on muuttunut.
- Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä pesii alueelle laadittujen selvitysten perusteella yhteensä 37 lintulajia, joista neljä on uhanalaisia. Alueen linnusto on lajikoostumukseltaan tavanomaista metsälajistoa.
- Köyhäjoen ympäristössä, hankealueen eteläpuolella, sijaitsee saukon reviiri.
- Alue kuuluu suurpetojen levinneisyysalueelle, mutta hankealue ei todennäköisesti kuulu minkään suurpetolajin ydinreviirialueisiin.
- Toiminnan aikana hankealueelta muodostuvat suotovedet johdetaan käsittelyaltaaseen ja viivytyksen jälkeen ojan (VE1) tai purkuputken (VE2) kautta Köyhäjokeen.
- Vaikutukset kasvillisuuteen ja eläimistöön tapahtuvat pääosin rakentamisen aikana, kun alueelta poistettavan kasvillisuuden myötä menetetään lajien elinympäristöä ja reviireitä. VE2 purkuputken rakentamisesta aiheutuu häiriöitä Köyhäjoen ympäristöön, mutta kasvillisuuden poistamisentarve purkuputken reitiltä on vähäistä putken sijoituessa jo muodostuneen tieinfran yhteyteen.
- Rakentamisen ja toiminnan aikana vaikutuksia aiheuttaa melu, tärinä, pöly ja visuaalinen häiriö. Hankkeen häiriövaikutukset ovat pitkäkestoisia hankkeen toiminta-ajan ollessa noin 10–15 vuotta.
- Kasvillisuuden poiston myötä pinta- ja hulevesien määrä alueella tulee jossain määrin lisääntymään. Hankkeen myötä myös pohjaveden pinta voi laskea paikallisesti.
- Toiminnan jälkeen läjitysalue maisemoidaan niittymäiseksi, jolloin kasvillisuus ja eläimistö muuttuvat alueella pysyvästi.
- Niittymäinen täyttöalue voi lisätä paikallisesti kasvilajiston monimuotoisuutta ja houkutella paikalle erilaisia hyönteisiä ja piennisäkkäitä, mikä voi edelleen houkutella paikalle monimuotoista lintulajistoa.

- Hankkeen vaikutukset arvioidaan merkitykseltään kokonaisuudessaan vähäiseksi molemmissa tarkasteltavissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.
- Hakkuut ja rakentamistoimet tulee ajoittaa lintujen pesimäkauden ulkopuolelle. Köyhäjoen ympäristöön kohdistuvien rakentamistoimien osalta tulisi huomioida saukon poikasaika ja ajoittaa rakentamistoimet herkimmän ajanjakson ulkopuolelle.
- Vieraslajien leviämistä voidaan estää laatimalla alueelle torjuntasuunnitelma.

13.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia luontotyyppeihin, eliölajeihin ja luonnon monimuotoisuuteen voi muodostua rakentamisen ja toiminnan aikana sekä toiminnan loputtua. Hankkeesta muodostuu välittömiä ja välillisiä vaikutuksia. Välittömiä vaikutuksia ovat hankkeesta suoraan aiheutuvat vaikutukset, kuten elinympäristöjen tuhoutuminen tai melun vaikutuksesta lajien siirtyminen alueelta. Välillisiä vaikutuksia ovat epäsuorat vaikutukset, jotka ilmenevät kauempana alueesta tai ajallisessa tarkastelussa pidemmällä aikavälillä kuin välittömät vaikutukset (Mäkelä & Salo 2021).

Suurin osa vaikutuksista ajoittuu rakentamisvaiheeseen, jolloin alueelta poistetaan kasvillisuus ja pintamaa sekä siirrellään maa-aineksia. Rakentaminen aloitetaan vaiheittain; ensimmäisessä vaiheessa rakennetaan Hoikkanevan alueen eteläosaan noin kolmen hehtaarin kokoinen alue analsiimihiekan loppusijoitusta varten, vesienkäsittelyrakenteet sekä toimintaan liittyviä työmaatiloja. Kasvillisuuden poiston myötä pinta- ja hulevesien määrä tulee jossain määrin lisääntymään. Läjitysalueella routimattoman pohjan päälle rakennettava tiivis pohjarakenne estää täytön läpi suotautuvien vesien imeytymisen maaperään ja pohjaveteen, mikä voi paikallisesti laskea pohjaveden pintaa ja välillisesti vaikuttaa kasvilajiston koostumukseen. Toiminnan aikana hankealueelta muodostuvat suotovedet johdetaan käsittelyaltaaseen ja ojan (VE1) tai purkuputken (VE2) kautta Köyhäjokeen. Purkuputkea varten tarvittava kasvillisuuden poisto on vähäistä, koska putki sijoittuu olemassa olevan tien varteen. Toiminta-aikana aluetta pidetään puuttomana. Vuosittain loppusijoitusalueelta johdetaan Köyhäjokeen noin 11 000 m³ suotovettä. Suotovesien määrä vähennee entisestään, kun tiiviin hiekkatäytön päälle rakennetaan tiivis pintarakenne (luku 2.3.3).

Hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikana syntyy melua, tärinää, pölyä sekä visuaalista häiriötä. Maarakennustöiden seurauksena pintavalunnan mukana huuhtoutuvat kiintoainemäärät kasvavat vastaanottavissa pintavesissä, ilman hallintatoimia. Purkuputken (VE2) rakentamisen vaatimat maanrakennustyöt voivat aiheuttaa tilapäistä ja paikallista samentumista ja kiintoainepitoisuuden nousua kaivupaikalla Köyhäjoen yhtymäkohdassa ja jonkin matkaa siitä alavirtaan virtaaman määrästä riippuen (luku 9). Läjitysalueelle rakennettavat tiiviit pohja- ja pintakerrokset lisäävät myös toiminnan aikana pintavaluntaa, kun sadevedet eivät jatkossa imeydy alueella kuten nykytilanteessa.

Meluvaikutuksia aiheuttaa alueen rakennustoiminnan aikainen melu (hakkuut, alueen perustamistyöt) sekä myöhemmin toiminnan aikana kuormien kaadot täyttöalueella sekä työkonoiden ja kuorma-autojen liikkuminen (luku 17). Räjähdysmelua hankkeessa ei synny. YVA-menettelyn yhteydessä on laadittu yksinkertainen ympäristömelulaskenta (luku 17). Mahdollisia paikallisia pölyvaikutuksia voi syntyä paitsi hankkeen rakennusvaiheessa, myös toiminnan aikana alueelle tapahtuvan läjityksen sekä kasalle kuivuneen analsiimihiekan hienoaineksen mahdollisesta kulkeutumisesta tuulen mukana. Karkearakeisena hiekka laskeutuu lähelle syntypistettä ja täyttöalueen edetessä täyttötilavuuden saavuttaneille osille tehdään pintarakenne mikä estää pölyämistä. Koko 17 ha alue ei tule olemaan peittämätöntä yhtä aikaa. Läjitetessä analsiimihiekka on kosteaa (luku 1). Vähäisiä määriä pöly- ja pako-kaasupäästöjä aiheutuu lisäksi liikenteestä sekä alueelle suuntautuva ulkopuolinen liikenne, että alueen sisällä tapahtuva työkonoiden liikennöinti.

Impulsiivinen melu on linnustolle ja eläimistölle tyypillisesti jatkuvaluonteista melua haittaavampaa sen ennakoimattomuuden vuoksi. Melu voi aiheuttaa pakenemis- ja välttämisreaktion ja vaikuttaa eläinten esiintymisympäristön laatuun ja laajuuteen. Melulla voi olla vaikutusta myös pariutumiseen, mikäli se häiritsee eläinten välistä ääniviestintää. Vastaavasti pölyllä voi olla suoria ja epäsuoria vaikutuksia kasvillisuuteen, sillä pöly voi tukkia kasvien ilmarakoja tai kertyä kasvien lehtien pinnoille, jolloin kasvin fotosynteesi ja kasvu voivat häiriintyä (AFRY Finland Oy 2021). Suurella pölymäärällä voi olla vaikutuksia myös eläimiin, mikäli pölyä pääsee kulkeutumaan limakalvoille ja hengityselimiin.

Toiminnan päättymisen jälkeen täyttöalueelle rakennetaan tiivis pintakerros ja maaisemoidaan kasvillisuudeltaan niittymäiseksi alueeksi. Pintakerros rakennetaan vaiheittain jo valmistuneille alueille, joten pölyäminen vähenee näillä alueilla ennen

koko toiminnan lopettamista. Toiminnan päättymisen jälkeen alueelta ei synny pöly- tai meluvaikutuksia. Maisemoidulle läjitysalueelle muodostuu noin 35 m korkea täyttömäki, mikä muuttaa alueen topografiaa. Koska alue maisemoidaan niittymäiseksi, varsinaisen hankealueen lajisto tulee muuttumaan eikä palaudu samantyyppiseksi tai samankaltaiseksi toiminnan päätyttyä.

Vaikutusten arviointi ja tarkastelu on tehty hankkeen koko elinkaaren ajalle (noin 10–15 vuotta riippuen vuosittaisesta täyttömäärästä). Vaikutusalueen laajuutta on tarkasteltu eliöryhmän ja luontotyyppin mukaisesti, mutta pääasiassa se käsittää Hoikkanevan ja sen välittömät lähialueet sekä purkuvesistönä käytettävän Köyhäjoen. Hankkeen välittömät ja välilliset luontovaikutukset sekä vaikutusten merkittävyys arvioidaan pohjautuen alueella tehtyihin luontoselvityksiin, olemassa olevaan tietoon avoimista ympäristötiedon järjestelmistä ja muiden vaikutusarviointiosuuskien (mm. vesistövaikutukset, ilmanlaatu) johtopäätösten perusteella. Arvioinnissa huomioidaan vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin, linnustoon sekä muuhun eläimistöön. Arvioinnissa huomioidaan sekä rakentamisen, toiminnan että toiminnan jälkeiset vaikutukset. Luontovaikutusarviointit on laadittu tarvittavilta osin yhteistyönä vesistövaikutusten ja geologisten vaikutusten arvioinneista vastaavien asiantuntijoiden kanssa.

13.2 Nykytila

Hoikkanevan hankealueen luonnon nykytilan selvittämistä varten alueella tehtiin YVA-menettelyn aikana luontokartoituksia 21.-24.6.2022. Täydentäviä selvityksiä toteutettiin 11.3.-13.6.2023. Luontokartoitukset hankealueelle sekä osin pohjoisempana sijaitsevalle Vionnevan alueelle on toteuttanut alikonsultti FM biologi Jari Venetvaara (Venetvaara 2023a, 2023b, 2024a ja 2024b). Alueelta laaditut luontoselvitykset on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 9. Kaikki hankealueella tehdyt selvitykset kartoitusajankohtineen on esitetty taulukossa (Taulukko 13-1).

Taulukko 13-1. Hankealueelle ja sen läheisyydessä tehdyt luontoselvitykset ja -kartoitukset vuosien 2022 ja 2023 aikana.

Luontoselvitys	Ajankohta
Kasvillisuuskartoitus ja avainbiotooppi-kartoitus (sis. käävät ja lahokaviosam-mal)	21.-22.6.2022 ja 24.6.2022
Pesimälinnustokartoitus	22.6.2022 klo 03–10
Täydentävä pesimälinnustokartoitus	13.6.2023 klo 04-9:15
Pöllöselvitys	11-12.3.2023 (yö)
Perhoskartoitus syöttirysillä (2 kpl)	21.-24.6.2022
Lepakkokartoitus	21.-22.6.2022
Saukkoselvitys	12.-13.3.2023
Liito-oravaselvitys	13.3. ja 3.5.2023

Nykytilan kuvauksessa on myös hyödynnetty muihin hankkeisiin liittyviä selvityksiä lähialueilla (Envineer Oy 2020) sekä kartta- ja ilmakuva-aineistoja, viranomaistahojen ylläpitämiä karttapalveluja ja avoimia tietoaaineistoja (*mm. Maanmittauslaitos 2024, SYKE 2024, Luonnonvarakeskus 2024*). Suurpetojen nykytilan kuvauksessa on lisäksi käytetty Luonnonvarakeskuksen vuotuisia kanta-arvioita koko Suomen alueella (*Kojola ym. 2022, Heikkinen ym.2023a ja 2023b ja Valtonen ym. 2023*).

13.2.1 Kasvillisuus ja luontotyytit

Hoikkanevan hankealue sijoittuu kasvillisuusvyöhykejaossa keskiboreaaliseen metsäkasvillisuusvyöhykkeeseen. Suokasvillisuusvyöhykejaossa Hoikkanevan alue kuuluu pääosin viettoketiaisiin, tarkemmin Pohjanmaan vietto- ja rahkakeitaisiin. Hankealueen etelärajalla kulkee Pohjanmaan aapasoiden vyöhyke, joka rajautuu tarkemmin Suomenselän ja Pohjois-Karjalan aapasoihin. (*Envineer Oy 2020*)

Hankealueelle tehdyn kasvillisuusselvityksen perusteella hankealue koostuu pääasiassa mänty- tai kuusivaltaisesta sekametsästä. Alue on suurimmaksi osaksi runsaiden ojitusten seurauksena luontotyyppiltään muuttunutta, metsäalueet ovat pääsääntöisesti taimikkoa tai nuorta metsää (Kuva 13-1), mutta varttuneempaakin puustoa tavataan erityisesti hankealueen läntisessä keskiosassa, jossa kasvaa

kuusisekametsää (Kuva 13-2). Tällä alueella esiintyy paljon lahoppuuta. Luontotyy-
peiltään hankealue on suurimmaksi osaksi kuivaa tai kuivahkoa kangasta. Isovar-
puräme- ja lettorämemuuttumia sijoittuu hankealueen eteläitäosiin ja länsilaidalle,
jatkuen paikoin hankealueen ulkopuolelle. Luonnontilaiset lettorämeet on luokiteltu
viimeisimmän luontotyyppien uhanalaisarvioinnin mukaan vaarantuneeksi (VU) ja
luonnontilaiset isovaripurämeet silmälläpidettäväksi luontotyyppiksi koko Suomen alu-
eella (Kontula & Raunio 2018). Tarkemmin alueen kasvillisuudesta on esitetty liit-
teessä 9.



*Kuva 13-1. Hoikkanevan hankealueelle tyypillistä harvennettua mäntysekametsää.
(Kuva: Venetvaara 2024b)*



Kuva 13-2. Hankealueen läntisessä keskiosassa kasvavaa varttuneempaa kuusi-sekametsää. (Kuva: Venetvaara 2024b)

Hankealueelle ei kartoitusten perusteella sijoitu luonnonsuojelulain (9/2023) 64 §:n mukaisia suojeltuja luontotyypppejä, 74 §:n tarkoittamia rauhoitettujen kasvilajien esiintymiä, metsälain 10 §:n tarkoittamia erityisen tärkeitä elinympäristöjä tai vesilain 2:11 §:n mukaisia kohteita. Alueella ei myöskään esiinny uhanalaisia luontotyypppejä, vaikkakin muuttumia esiintyy.

Ihmistoiminnan vaikutus hankealueella on pääosin näkyvää ojitusten ja hakkuiden takia eikä alueella esiintynyt täysin luonnontilaisia alueita. Alueen luontotyyppit eikä lajit ole erityisen herkkiä muutoksille.

13.2.2 Huomionarvoinen lajisto

Hankealueelta ei ole tiedossa aikaisempia havaintoja uhanalaisesta tai suojelullisesti huomionarvoisesta lajistosta, eikä näistä tehty havaintoja myöskään alueen maastokäyntien yhteydessä. Hankealueen läntisessä keskiosassa sijaitsevan varttuneemman kuusikon alueella lahopuut ja myrskytuhot ovat luoneet elinympäristöjä alueella yleisesti tavattavalle kuusenkynsikäävälle (*Trichaptum abietinum*) ja taulakäävälle (*Fomes fomentarius*). Kyseisen alueen arvioitiin voivan soveltua lahokaviosammalen (*Buxbaumia viridis*, EN, Hyvärinen ym. 2019) elinympäristöksi ja lajin esiintymistä alueella tarkasteltiin vuoden 2022 maastokäynnillä. Lahokaviosammalesta ei kuitenkaan tehty alueelta havaintoja.

13.2.3 Linnusto

Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä havaittiin pesimälinnustokartoituksissa (vuodet 2022 ja 2023) kokonaisuudessaan 36 lajia, joista varsinaisella hankealueella pesiviksi määritettiin 27 lajia (Taulukko 13-2). Vuoden 2022 tuloksissa on epävarmuutta, sillä yhdellä kartoituskäynnillä toteutetun kartoituksen ajankohta oli varsin myöhäinen varhaisempien pesimälajien selvittämiseksi.

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei tehty vuoden 2023 pöllökartoituksessa havaintoja pöllöistä. Pöllökartoitukseen liittyy kuitenkin epävarmuutta, sillä talvi 2022–2023 oli pöllöille huono pienjyrsijöiden kannan romahtamisen seurauksena, joten pöllöt voineet lähteä ravinnon perässä muualle (*Venetvaara 2023a*). Kartoituksen aikana kuultiin kuitenkin kauempana hankealueesta länteen viirupöllön (*Strix uralensis*) ja helmipöllön (*Aegolius funereus*) ääntelyä.

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä havaituista lintulajeista viimeisimmän uhanalaisuusluokituksen (*Hyvärinen ym. 2019*) mukaan äärimmäisen uhanalaiseksi (CR) on luokiteltu peltosirkku ja erittäin uhanalaiseksi (EN) on luokiteltu hömötiainen ja tervapääsky. Vaarantuneeksi (VU) luokiteltuja lajeja ovat haarpääsky, pyy, pensastasku ja töyhtötiainen ja silmälläpidettäväksi (NT) luokiteltuja lajeja ovat harakka, pensaskerttu ja västäräkki. Edellä mainituista lajeista varsinaisella hankealueella pesii hömötiainen, pensaskerttu, pyy ja töyhtötiainen sekä pohjoisosassa sijaitsevan turvetuotantoalueen reunalla havaittu peltosirkku. Linnustoselvityksen maastokäynnin aikana havaittiin myös EU:n lintudirektiivin liitteeseen I lukeutuvia lajeja (metso, pyy peltosirkku ja teeri), joista kuitenkin vain pyyn tulokittiin pesivän varsinaisella hankealueella.

Taulukko 13-2. Linnustokartoituksessa havaitut lajit vuosina 2022 ja 2023. *= havaittu varsinaisen hankealueen ulkopuolella ja -=ei pesintähavaintoa. NT=silmälläpidettävä, VU=vaarantunut, CR=äärimmäisen uhanalainen, EN=erittäin uhanalainen, DIR I=EU:n lintudirektiivin liitteen I laji.

Suomenkielinen nimi	Tieteellinen nimi	Pari-määrä 2022	Pari-määrä 2023	Uhanalaisuus ja asema
Haarapääsky	<i>Hirundo rustica</i>	8*	-	VU
Harakka	<i>Pica pica</i>	1*	-	NT, R
Hernekerttu	<i>Sylvia curruca</i>	1*	2*	
Hippiäinen	<i>Regulus regulus</i>	2	2	
Hömötiäinen	<i>Poecile montanus</i>	6	2	EN
Keltasirkku	<i>Emperiza citrinella</i>	1	1	
Kulorastas	<i>Turdus viscivorus</i>	-	1	
Kuusitiäinen	<i>Periparus ater</i>	2	3	
Käki	<i>Cuculus canorus</i>	2*	1*	
Käpytikka	<i>Dendrocopos major</i>	2	3	
Laulurastas	<i>Turdus philomelos</i>	2	1	
Leppälintu	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	2*	-	
Metso	<i>Tetrao urogallus</i>	1	-	DIR I, riistalaji
Metsäkirvinen	<i>Anthus trivialis</i>	12	13	
Metsäviklo	<i>Tringa ochropus</i>	1	2	
Pajulintu	<i>Phylloscopus trochilus</i>	18	11	
Peippo	<i>Fringilla coelebs</i>	19	16	
Peltosirkku	<i>Emperiza hortulana</i>	2	-	CR, DIR I
Pensaskerttu	<i>Sylvia communis</i>	1	-	NT
Pensastasku	<i>Saxicola rubetra</i>	1*	-	VU
Pikkukäpylintu	<i>Loxia curvirostra</i>	1	1	
Punakylkirastas	<i>Turdus iliacus</i>	2	3	
Punarinta	<i>Erithacus rubecula</i>	5	4	

Punatulkku	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	1	1	
Pyrstötiainen	<i>Aegithalos caudatus</i>	1	-	
Pyy	<i>Tetrastes bonasia</i>	1	-	VU, DIR I, riista- laji
Räkättiras- tas	<i>Turdus pila- ris</i>	2	-	
Sepelkyyhky	<i>Columba pa- lumbus</i>	1*	1	riista- laji
Sirittäjä	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	1	-	
Talitiainen	<i>Parus major</i>	6	2	
Teeri	<i>Tetrao tetrix</i>	1*	-	DIR I, riista- laji
Tervapääsky	<i>Apus apus</i>	2*	-	EN
Tiltiltti	<i>Phylloscopus collybita</i>	3	1	
Töyhtötiainen	<i>Lophophanes cristatus</i>	1	3	VU
Varis	<i>Corvus co- rone cornix</i>	1*	-	
Vihervarpunen	<i>Carduelis spinus</i>	2	2	
Västaräkki	<i>Motacilla alba</i>	2*	-	NT

Hankealueen lintulajisto on pääosin vastaaville metsäalueille tavanomaista. Vuonna 2022 ja 2023 tehtyjen linnustokartoitusten perusteella hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä pesii yhteensä 76–117 lintuparia ja yhteensä 37 lintulajia. Hankealueella ja sen lähialueella on tavattu kuitenkin joitain uhanalaisia ja lintudirektiivin liitteeseen I lukeutuvia lajeja. Suurin osa lajeista on kuitenkin tavanomaisia metsäympäristön lajeja, jotka ovat elinympäristönsä suhteen generalisteja eivätkä erityisen herkkiä muutoksille.

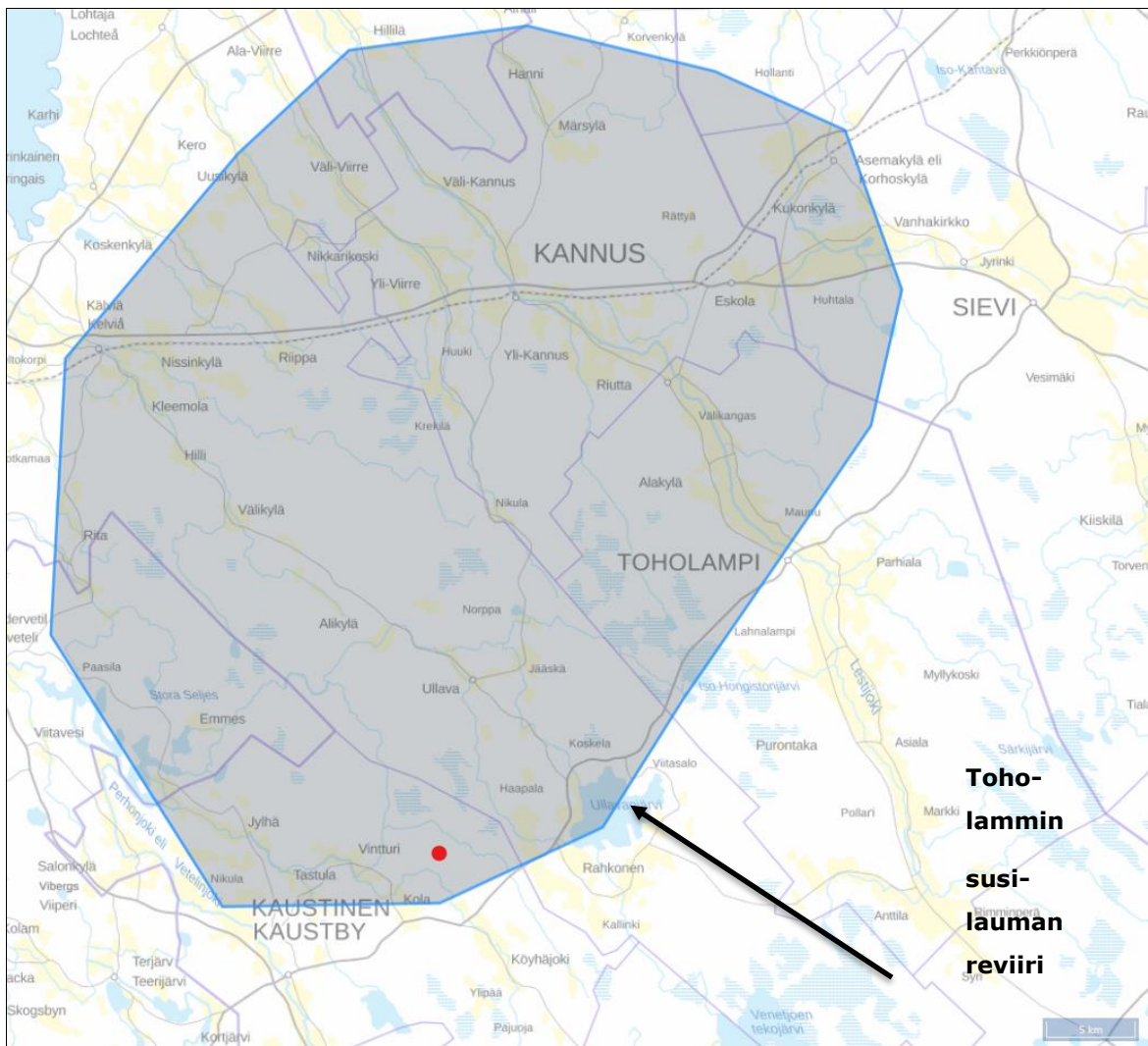
13.2.4 Nisäkkäät

Suurpedot

Alueella voi esiintyä levinneisyytensä puolesta kaikkia Suomessa tavattavia EU:n luontodirektiivin liitteiden (IV ja II) suurpetoja (susi, karhu ilves ja ahma). Suurpedoista susi, ilves ja karhu kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteen IV lajeihin ja ahma liitteessä II mainittuihin lajeihin.

Suurpetojen reviirit ovat suuria, jopa satojen neliökilometrien laajuisia alueita. Esi-merkiksi susilauman reviirin vuotuinen keskimääräinen koko Suomessa on noin

1200 neliökilometriä (Heikkinen ym. 2023). Suurpetojen esiintymiseen ja reviirialueiden sijoittumiseen vaikuttaa osittain myös sopivien saalislajien, ensisijaisesti hirvieläinten, kuten hirvien ja peurojen liikkuminen. Susikanta koko Suomen alueella on vahvistunut. Viimeisimmän susikanta-arvion mukaan (Heikkinen ym. 2023) vuoden 2023 maaliskuun susikannan yksilömäärä kasvoi edellisvuoteen verrattuna seitsemän prosenttia ja perhelaumojen määrä 14 prosenttia. Luonnonvarakeskuksen karttapalvelun mukaan (Luonnonvarakeskuksen karttapalvelu, 16.2.2024) hankealue on kuulunut ainakin vuosina 2021 ja 2023 Toholammin susilauman reviiriin (Kuva 13-3).



Kuva 13-3. Toholammin susilauman reviirirajat vuonna 2023. Hankkeen suuntaa antava sijainti merkitty kuvaan punaisella pisteellä. (Kuvaote: Luonnonvarakeskuksen karttapalvelu 16.2.2024).

Ilveksen kanta on Suomessa vuoden 2023 kanta-arvion mukaan kasvanut arviolta noin yhdeksän prosenttia vuoteen 2022 verrattuna (*Valtonen ym. 2023*). Ilveshavaintoja on tehty Kaustisten ja Kokkolan alueella viimeksi vuoden 2024 alussa (*Luonnonvarakeskuksen karttapalvelu 16.2.2024*).

Koko Suomen alueella karhun kanta on heikentynyt noin 20 prosenttia vuoteen 2021 verrattuna. Pohjanmaan riistakeskuksen alueella pentueiden arvioiduissa määrissä on ollut selkeää laskua (*Heikkinen ym. 2023b*). Karhuista ei Luonnonvarakeskuksen karttapalvelussa (16.2.2024) ole ollut merkintöjä karhuhavainnoista hankealueen läheisyydessä.

Ahman elinpiirin koosta ei ole Suomessa tutkittua tietoa, mutta Skandinavian tunturialueilla tutkimusten mukaan naaraan elinpiiri on keskimäärin pinta-alaltaan 170 km² ja urosten 720 km² (*Kojola ym. 2022*). Ahmakanta on ollut pitkään kasvussa ja kannan on arvioitu vuonna 2022 olevan hieman suurempi kuin edellisenä vuonna (*Kojola ym. 2022*). Hankealueella tai lähialueilla ei ole tehty viime aikoina havaintoja ahmasta, mutta Kaustisten alueelta havaintoja on viimeksi vuoden 2024 alusta (*Luonnonvaratiedon karttapalvelu 16.2.2024*). Kokkolan ja Kaustisten alueella on Luonnonvarakeskuksen vuoden 2022 kevättalven laskennoissa havaittu jälkiä ahmasta (*Kojola ym. 2022*).

Saukko

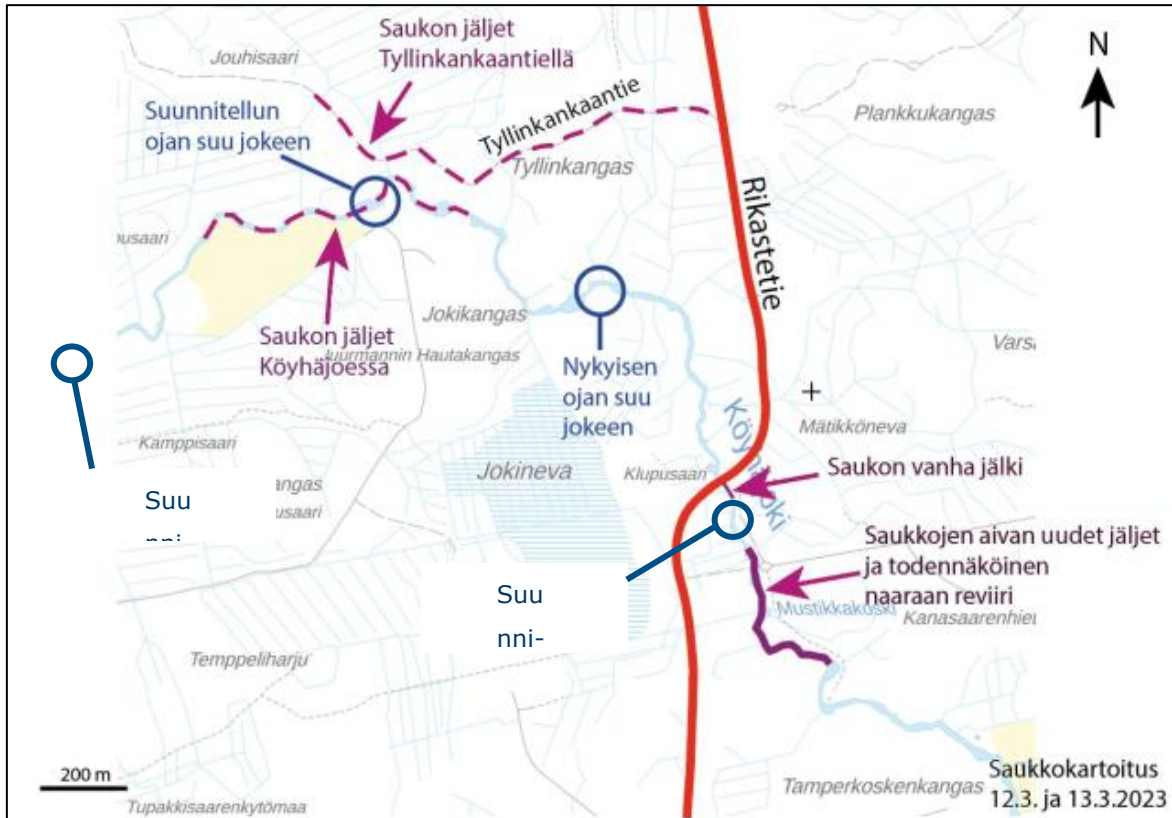
Saukko (*Lutra lutra*) kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin. Saukko on viimeisimmän uhanalaisuusluokituksen (Hyvärinen ym. 2019) mukaan luokiteltu Suomessa elinvoimaiseksi (LC). Saukon lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain (9/2023, 78 §) nojalla kielletty.

Aikaisempien selvitysten perusteella saukosta on tehty havaintoja Köyhäjoen alueella (*Envineer 2020, Sitowise 2022 ja Venetvaara 2023a*). Rikastetien eteläpuolella, Saarukkakosken alueella, sijaitsee todennäköisesti saukkonaaraan reviiri (*Envineer 2020 ja Sitowise 2022*) ja koko virta-alueella yhden uroksen reviiri (*Sitowise 2022*). Lisäksi nykyisen purkuojan varrelta on löydetty vuonna 2022 kaksi todennäköistä saukon pesäpaikkaa (*Venetvaara 2023a*). Saukon lisääntymispaikkaan kuuluvat sekä synnytyspesä, pienten poikasten siirtopesä, että näiden lähistöllä sijaitsevat talvella sulana pysyvät vesistön osat (*Sulkava 2017*). Levähtämiseen saukot käyttävät erilaisia suojaisia paikkoja (*Sulkava 2017*). Luontodirektiivin liitteen IV a

lajina saukon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja koskee luonnonsuojelulain kielto niiden hävittämiseen ja heikentämiseen.

Saukon tilanne Köyhäjoen ympäristössä selvitettiin 12. ja 13.3.2023. Selvitys keskittyi Tyllinmetsätie-Köyhäjoki-alueelle sekä aikaisempina vuosina havaituille mahdollisille pesäpaikoille ja reviireille. Saukon jälkiä havaittiin suunnitellulla purkupuut-
ken purkukohdalla ja Tyllinkankaantiellä, mutta Tyllinkankaantien ja Köyhäjoen välisellä nykyisellä purkuojan alueella saukosta ei tehty havaintoja. Vuonna 2022 arvioitun saukkonaaraan reviirin (*Sitowise 2022*) halkaisee todennäköisesti Rikastustie, joka rakennettiin alueelle kesällä 2022. Rikastetien sillan kaakkoispuoleisella Köyhäjoen yläjuoksulla havaittiin kuitenkin tuoreet saukon jäljet ja itse sillan läheisyydessä havaittiin vanhemmat saukon jäljet. Sillan luoteispuolelta tarkasteltiin jälkiä noin 300 metrin matkalta, mutta tällä alueella ei saukon jälkiä havaittu.

Kuva 13-4 on koottu vuoden 2023 kartoituksen yhteydessä tehdyt saukkohavainnot hankealueen läheisyydestä.



Kuva 13-4. Saukkokartoituksessa 12. ja 13.3.2023 havaitut saukon jäljet. Alkuperäiseen kuvaan lisätty päivitetty suunnitellun purkuputken suun (VE2) ja ojan suu (VE1) sijainnit suuntaa antavasti. Kuvassa näky vielä vanhan suunnitelman mukainen ojan suu jokeen. (Alkuperäinen kuva: Venetvaara 2023a)

Liito-orava

Liito-orava (*Pteromys volans*) kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin ja se on vuoden 2019 (Hyvärinen ym.) uhanalaisuusluokituksen mukaan vaarantunut (VU). Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain (9/2023, 78 §) nojalla kielletty.

Hankealueelta ei ole tiedossa aikaisempia havaintoja liito-oravasta (*Suomen Lajitietokeskus, avoin Laji.fi-palvelu 1.3.2024*). Hankealueen pohjoispuolella, lähimmillään noin 700 m päässä sijaitsevien Päivänevan ja Näätingiojan läheisyydessä toteutetuissa Envineer Oy:n (2020) tutkimuksissa on havaittu useista paikoista liito-oravan papanoita ja kyseinen Näätingiojan alue on mahdollisesti liito-oravan reviiiriä (Envineer Oy 2020). Envineer Oy:n selvityksessä huomautetaan kuitenkin: "Alueen yksilöiden lukumäärän arviointi ja tarkemman lisääntymis- ja levähdyspaikan määrittäminen vaatii lisäinventointeja kohteella ja sen lähiympäristössä".

Hoikkanevan hankealueelle vuonna 2022 tehdyssä kartoituksessa ei tehty liito-oravista havaintoja, mutta hankealueen etelä- ja keskiosissa esiintyi lajille sopivaa ympäristöä, kuten vanhoja haapoja ja varttuneempaa kuusikkoa (*Venetvaara 2024a*). Vuonna 2023 toteutettiin täydentävä selvitys (*Venetvaara 2023b*), joka keskittyi edellä mainituille potentiaalisille liito-oravan elinympäristöille sekä hankealueen pohjoisosaan, josta tarkistettiin, kulkeeko Näätinkiojan liito-oravareviirille yhteyskäytävää. Liito-oravasta ei tehty havaintoja hankealueella, vaikka lajille sopivia elinympäristöjä alueen etelä- ja keskiosista löytyikin. Myöskään hankealueen pohjoisosasta ei todettu kulkevan liito-oravalle sopivaa yhteyskäytävää Näätinkiojan reviirille.

Lepakot

Suomessa tavattavat kaikki lepakkolajit kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin. Hankealueelle tehdyssä vuoden 2022 lepakkokartoituksessa ei havaittu yhtään lepakkoa, eikä hankealueen arvioida olevan lepakoille soveltuvaa ympäristöä (*Venetvaara 2024a*). Hankealueen lähiympäristössä on kuitenkin havaittu lepakoita aikaisemmissa kartoituksissa. Alueen itäpuolella lähimmillään noin 700 m päässä virtaavan Näätinkiojan ympäristössä on vuoden 2014 kartoituksessa havaittu pohjanlepakoita (*Eptesicus nilssonii*) ja kaksi tarkemmin määrittelemättömään siippalajiin kuuluvaa yksilöä. Näätinkioja on luokiteltu luokan III lepakkoalueeksi ja ojan varsilla on havaittu useita saalistavia lepakkoyksilöitä (*Envineer Oy 2020*).

Hirvieläimet

Kaustisten alueen eläimistöön kuuluu hirvieläimistä hirvi, valkohäntäkauris ja metsäkauris (*Envineer Oy 2020*). Luonnonvarakeskuksen karttapalveluiden (16.2.2024) mukaan vuonna 2022 alueen hirvitiheys (5 x 5 kilometrin ruudulla) oli noin 3,6 kpl/1000 hehtaarilla.

Kaustisen alue on myös Suomenselän metsäpeurakannan levinneisyysaluetta. Lähimmät metsäpeuran esiintymis- ja vasomisalueet sijaitsevat Pilvinevan Natura 2000-luonnonsuojelualueella (*Suomen ympäristökeskuksen karttapalvelu, 14.9.2022*), joka sijaitsee hankealueesta etelään noin 8 km päässä.

Muut nisäkkäät

Kaustisten alue kuuluu lisäksi pienpetojen, kuten minkin, näädän, ketun ja kärpän levinneisyysalueeseen (*Envineer 2020*). Kaustisten ja Kokkolan alueella on tehty myös yksittäisiä havaintoja villisiasta viime vuosina (*Luonnonvarakeskuksen kartta-palvelu 16.2.2024*). Hankealueella esiintyy myös tyypillisiä talousmetsien generolistilajeja, kuten oravia, kettuja ja rusakoita.

13.2.5 Muu eläimistö

Hankealueella tavattiin hyönteiskartoituksessa pääosin yleisiä ja tavanomaisia perhoslajeja. Alueen eteläisen osan kaakkoiskulmassa, isovarpurämemuuttuman alueella, on havaittu rämekylmäperhonen (*Oeneis jutta*), joka on luokiteltu viimeisimmän uhanalaisuusluokituksen mukaan (Hyvärinen ym. 2019) silmälläpidettäväksi lajiksi (NT). Hoikkanevan alue ei ole kartoituksen perusteella erityisen suotuisaa elinympäristöä vaatelialle perhoslajeille. (*Venetvaara 2024a*)

Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin lukeutuvan viitasammakkoa (*Rana arvalis*) ei ole alueelta tarkemmin selvitetty, sillä hankealue tai sen välittömät lähialueet eivät ole soveltuvia viitasammakon elinympäristöksi.

13.3 Vaikutusten arviointi

13.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

13.4.1 Vaikutukset kasvillisuuteen

Merkittävimmät vaikutukset kasvillisuuteen ajoittuvat hankkeen rakentamisvaiheeseen (VE1 ja VE2). Rakentamisen aikana hankealueelta menetetään puusto ja pinta-kasvillisuus kokonaisuudessaan maksimitilanteessa noin 17 hehtaarin alueelta. Näiden alueiden luonne muuttuu luonnonympäristöltään teollisen rakentamisen alueeksi, jonka luonnontilaisuus tulee häviämään täysin.

Rakentamisen aikana pölyä voi levitä pieniä määriä lähiympäristöön. Rakentamisen aikainen pöly on peräisin työkoneista ja maa-ainesten siirtelystä. Pölyn leviämiseen vaikuttaa muun muassa topografia, puusto ja sääolot sekä pölyhiukkasen hiukkaskokojakauma (*Suomen ympäristökeskus 2010*). Rakentamisen aikaisen pölyn kokojakauma on suurta, joten pöly jää pääasiassa hankealueelle. Pölyvaikutukset kasvillisuuteen rakentamisen aikana arvioidaan näin ollen jäävän vähäisiksi.

Rakentamisen aikana hankealueelta syntyvät hule- ja sadevedet eivät sisällä haitallisia aineita ja ne käsitellään työmaavesinä, joista poistetaan viivyttämällä suurin osa kiintoaineksesta ennen purkua vesistöön. Väliaikaisesti työmaavesien johtaminen voi aiheuttaa kiintoaineen lisääntymistä ojiin. Rakentamisvaiheessa maaperän tiiveyttä parannetaan tiivistyskerroksella ja eristekalvolla, mikä vähentää pohjaveden muodostumista (luku 12). Tämä voi johtaa paikalliseen pohjavedenpinnan alenemiseen, millä voi olla vaikutusta hankealueen lähialueen kasvuolosuhteisiin. Mahdollisten pohja- ja pintavesien vaikutukset kasvillisuuteen tai luontotyypeihin arvioidaan kuitenkin olevan vähäisiä, sillä nykyiselläänkin pohjaveden muodostuminen Hoikkanevan alueella ja sen välittömässä läheisyydessä on melko vähäistä ja vastaavasti pintavalunnan osuus suurta. Kasvillisuuden poisto ja tiiveysrakenteet voivat kuitenkin lisätä hulevesien määrää suhteessa pinta-alaan, mikä lisää vastaanottavissa pienvesistöissä kuormitusvirtaamia viivytysrakenteista huolimatta.

Hankkeen vaihtoehdossa VE2 rakennetaan Rikastetien varteen Köyhäjokeen purkuputki. Purkuputkilinjauksen edellyttämä kasvillisuuden poistamisen tarve jää vähäiseksi, koska putki sijoittuu olemassa olevan infran varteen Rikastetien viereen. Rakentamisella voi olla vähäisiä pölyvaikutuksia Rikastetien varrella kasvavaan kasvillisuuteen, mutta pölyvaikutusten ei arvioida olevan merkittävää ja ne lukeutuvat samantyyppiseksi Rikastetien liikenteen aiheuttamaan pölyvaikutuksien kanssa.

Hoikkanevan läjitysalueen rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat vähäisen herkkyydstason tavanomaisille, luonnontilaltaan muuttuneille luontotyypeille, jotka ovat olleet pitkään ihmistoiminnan vaikutuksen alaisena. Laajemmin tarkasteltuna merkittävimmät kasvillisuus- ja luontotyyppi-arvot sijaitsevat Vionnevan Natura-alueella. Kokonaisuudessaan hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin arvioidaan vähäiseksi.

13.4.2 Vaikutukset linnustoon

Suurimmat rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat varsinaisella hankealueella pesiviin ja säännöllisesti liikkuviin lintuihin. Alueelta poistettavan kasvillisuuden ja maanrakennustöiden myötä tulee hankealueen nykyinen pesimälinnusto pääosin siirtymään muualle soveltuvien pesimä- ja elinympäristöjen hävitessä. Hankealuetta voivat käyttää ravinnonhankintaan lähialueilla liikkuvat linnut, joten ravinnonhankintaan käytettävä alue kutistuu koko loppusijoitustoiminnan aikana noin 17 ha.

Rakentamisella on suorien elinympäristöjen menetyksen lisäksi häiriövaikutuksia (melu, värinä ja visuaalinen häiriö sekä valo-olosuhteiden muutokset) lähialueen linnustoon. Rakentamisen aikainen melu ja värinä on samankaltaista kuin toiminnan aikana, mutta työkoneita voi alueella työskennellä enemmän kuin toiminnan aikana. Rakentamisen aikaisella melulla ja värinällä voi olla heikentäviä paikallisia vaikutuksia lähialueen linnustoon, sillä häiriö voi karkottaa lintuja tai soidinaikana häiritä pesimistä ja pariutumista. Hankealueen itäpuolella on nykytilanteessa turvetuotannon toimintaa, joten todennäköisesti alueen linnusto on jossain määrin tottunut ihmistoiminnan aiheuttamaan ajoittaiseen häiriöön.

Lintujen reaktiot meluun ja muihin ihmistoiminnan aiheuttamiin häiriötekijöihin vaihtelevat lajikohtaisesti, mutta voivat ilmetä jo suhteellisen matalissa melualtituksissa. Liikenteen meluvaikutuksia on tutkittu mm. kosteikkolajeilla, joilla pesimätiheyttä alentavan liikenteen äänenvoimakkuuden rajaksi määritettiin lajin mukaan 43–60 dB (*Reijnen ym. 1995*). Eräällä varpuslajilla (*Seiurus aurocapilla*) tutkimukset osoittavat meluisten alueiden koiraiden lisääntymismenestyksen olevan meluttomien alueiden koiraita alhaisempi (*Habib 2007*). Melu vaikuttaa lisäksi kielteisesti poikuekoon, ruumiinpainon ja melun alaiselle alueelle saapuvien yksilöiden määrän kanssa (*Schroeder ym. 2012*). Hankkeeseen tehdyn yksinkertaisen melulaskennan mukaan (luku 17) 45 dB melualue leviävää korkeintaan noin 450 m etäisyydelle hankealueesta. Yksinkertaisen tieliikennemallin mukaan (luku 17) noin 55 dB melutasot leviävät noin 15 m etäisyydelle.

Rakentamisen aikana hankealueelta menetetään siellä pesivien ja ruokailevien lintujen elinympäristöt. Valtaosa hankealueella tavatuista lajeista ovat elinympäristöjen suhteen generalisteja, joten hankkeen elinympäristövaikutukset lintuihin jäävät vähäiseksi. Elinympäristöjen menetykset ovat alueella pysyviä, mutta kokonaisuutena arvioiden hankkeen aiheuttamat häiriövaikutukset jäävät vähäisiksi. Rakentamisesta aiheutuvan häiriövaikutuksen haitallisuutta lisää kuitenkin jossain määrin sen kesto rakentamisen tapahtuessa vaihteittain ja alueiden rakentamiseen liittyvien häiriöiden jatkuessa myös varsinaisen toiminnan aikana.

13.4.3 Vaikutukset eläimiin

Rakentaminen aiheuttaa hankealueella elävien eläinten, kuten piennisäkkäiden ja hyönteisten, elinympäristöjen ja reviirien menetyksiä. Rakennustoiminnassa syntyy melua, värinää ja visuaalista häiriötä, mikä aiheuttaa häiriöille herkkien lajien ja

yksilöiden pako- ja karttamisreaktion. Toiminnasta syntyvä häiriö voi aiheuttaa lisäksi epäsuorasti vaikutuksia yksilöiden käyttäytymiseen, kuten ruoanhankintaan tai pariutumiseen. Rakentamisen aikainen melu ja värinä on samankaltaista kuin toiminnan aikana ja 45 dB melualue leviävää korkeintaan noin 450 m etäisyydelle hankealueesta (luku 17).

Hankealueen eläimistö on tyypillistä metsäisten ja suoalueiden eläimistöä. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä on havaittu yksi silmällä pidettävä (NT) laji, rämekylmäperhonen, jonka elinympäristö hankkeen myötä menetetään. Hankealueella ei ole muutoin havaittu uhanalaisia tai huomionarvoisia eläinlajeja. Huomionarvoista lintulajistoa ja hankkeen rakentamistoimien vaikutuksia näihin on käsitelty aikaisemmassa kappaleessa 13.4.2. EU:n direktiivin liitteen IV(a) lajeista liito-oravaa tai lepakoita ei hankealueella ole tavattu, eikä vaikutusalue yllä näiden eläinten todetuille elinympäristöille Näätinkiojan läheisyyteen. Muille luontodirektiivin liitteiden II tai IV(a) lajeille (mm. saukko, viitasammakko) soveltuvia elinympäristöjä hankealueelle ei sijoitu. Lähin tunnettu saukon reviiri on Köyhäjoen varrella. Vaikutuksia saukolle on käsitelty myöhemmässä kappaleessa.

Hankealue on osittain susireviirillä ja mahdollisesti muutkin suurpedot voivat käyttää aluetta satunnaisesti kauttakulkuun tai ravinnonhankintaan. Vaikutukset suurpetoihin arvioidaan kuitenkin olevan vähäisiä, sillä hankkeen vaikutusalueen koko on pieni ja suurpetojen reviirit ovat suuria. Vaikutusalue ei myöskään todennäköisesti kuulu suurpetojen ydinreviireihin. Hankkeen aikainen melu ja muu häiriö karkottaa vaikutusalueelta muun muassa hirvieläimiä, mikä vastaavasti vaikuttaa suurpetojen liikkeisiin alueella.

Hankealueen rakennusvaiheessa syntyy työmaavesiä, jotka johdetaan viivytysaltaan jälkeen lasku-uoman (VE1) tai purkuputken (VE2) kautta Köyhäjokeen. Vaihtoehtodossa VE2 purkuputken rakentaminen voi väliaikaisesti samentaa vettä ja lisätä kiintoaineen määrää vastaanottavassa vesistössä. Köyhäjoella ja sen ympäristössä on tehty havaintoja saukoista. Suunnitellun purkuputken purkukohta sijaitsee saukkonaaraan todennäköisestä reviiristä noin 180 m ylävirtaan. Rakentamisen aikaiset vaikutukset saukkoon rajautuvat pääasiassa vaihtoehdon VE2 aikaiseen purkuputken rakentamisessa syntyvään meluun ja muihin häiriötekijöihin. Vedenlaadun muutokset rakentamisen aikana ovat niin vähäisiä, että vaikutuksia niiden kautta ei arvioida syntyvän.

Purkuputken rakentamisen aikainen häiriö voi kuitenkin lyhytkestoisesti ja paikallisesti vaikuttaa saukkojen liikkumiseen alueella. Naaraan reviiri on purkuputken rakentamisen aikaisten häiriöiden, kuten melun ja tärinän, vaikutusalueella, joten häiriö voi vaikuttaa saukkonaaraan reviiriin. Häiriövaikutuksia voidaan vähentää ajoittamalla rakennustoimet herkimmän poikasajan ulkopuolelle.

13.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset

13.5.1 Vaikutukset kasvillisuuteen

Toiminnan aikaiset vaikutukset rajautuvat pääosin kasvillisuuden osalta pölyvaikutuksiin. Märän analsiimihiekan käsittelystä ja läjittämisestä ei aiheudu lähiympäristöön leviävää pölyä, mutta kasalle kuivunut hiekka voi levitä lähiympäristöön. Pölyäminen on kuitenkin vähäistä ja rajoittuu hankealueen välittömään läheisyyteen. Turvetuotantoaluetta lukuun ottamatta hankealuetta ympäröivä puusto ehkäisee osaltaan pienempien hiekanmurusten leviämisen etäämmälle hankealueesta kasvillisuuden toimiessa esteenä näiden kulkeutumiselle.

Läjitysalueelta suotautuvat ja huuhtoutuvat vedet johdetaan vaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaisia purkureittejä pitkin Köyhäjoeen. Vesistöön johdettavilla vesien laadulla voi olla vähäisiä vaikutuksia purkureitillä elävään lajistoon. Analsiimihiekalle tehdyn suotovesikokeen perusteella analsiimihiekasta suotautuu sadeveden mukana erityisesti alumiini, litiumia, natriumia ja piitä, mutta niiden liukoiset pitoisuudet madaltuvat suotautuvan veden määrän lisääntyessä. Suotautuva vesi voi olla hyvin emäksistä, mutta viivytykseltään ilmastuksella pH saadaan laskemaan vähintään arvoon 9 (vesistövaikutukset luku 9). Veden pH-arvon muutoksella voi olla vähäisiä vaikutuksia vesistöjen vaikutuspiirissä olevien kasvien kasvuun.

Nykyisen kasvillisuuden poistaminen, reunavaikutuksen lisääntyminen ja läjitysalueella liikkuminen voi luoda kasvuympäristöä vieraslajeille, kuten komealupiinille (*Lupinus polyphyllus*). Vieraslajit voivat päätyä hankealueelle esimerkiksi kuorma-autojen renkaiden mukana ja alkaa levitä läjitysalueen reunamilla ja muilla avoimilla paikoilla sekä teiden pientareilla. Vieraslajien leviäminen alueella voi heikentää alueen monimuotoisuutta muuttamalla kasvilajiston koostumusta. Vieraslajien leviämistä voidaan estää torjuntatoimin ja vähentää niiden kautta aiheutuvia vaikutuksia.

13.5.2 Vaikutukset linnustoon

Toiminnan aikaisia vaikutuksia linnustoon aiheuttaa melu, värinä ja visuaalinen häiriö, jota aiheuttavat loppusijoitusalueella analsiimihiekkaa kuljettavat kasettiautot ja läjitystä tekevät työkoneet. Vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset (13.4.2). Työkoneiden lisäksi meluvaikutuksia lisäävät analsiimihiekan kaadot sekä lisääntynyt liikenne alueilla. Yksinkertaistetun ympäristömelulaskennan mukaan toiminta-alueen aiheuttama 55 dB mukainen melualue rajoittuu noin 175 m etäisyydelle ja 45 dB mukainen melualue vastaavasti 450 m etäisyydelle (kappale 17). Liikenteen aiheuttama 55 dB mukainen melualue leviää yksinkertaisen melumallinnuksen perusteella noin 15 m etäisyydelle tiestä.

Toiminnan aikainen melu voi kestää pisimmillään 10–15 vuotta, joten häiriö alueen linnustoon on pitkäaikaista. Pitkäaikaiset vaikutukset voivat vaikuttaa pysyvästi myös lähialueiden lintulajiston koostumukseen ja reviereihin. On mahdollista, että melu karkottaa pysyvästi myös hankealueen lähistöä saalistukseen käyttäviä peto-lintuja. Toiminnan aikaiset vaikutukset arvioidaan kuitenkin vähäiseksi, sillä Hoikkanevan alue ei ole nykyisellään uhanalaisten lajien kannalta oleellinen pesimä-, le-vähdys- tai ravinnonhankintaympäristö. Hankealueen lajisto on koostumukseltaan ja lajimäärältään tavanomainen.

13.5.3 Vaikutukset eläimiin

Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin vaikutukset rakentamisen aikana. Toiminnan aikaiset häiriöt voivat pitkällä aikavälillä karkottaa pidemmäksi aikaa häiriöille herkkiä lajeja ja yksilöitä. Rikastetien kautta kulkevat kuorma-autot ja muu liikenne lisääntyy toiminnan myötä noin 2 % (luku 8). Lisääntyvä liikenne alueella kasvattaa hieman eläimiin kohdistuvien liikennekuolemien riskiä.

Toiminnan aikana vaihtoehtojen VE1 ja VE2 ei ole merkittävää eroa saukkoon kohdistuvien vaikutusten kannalta. Saukon ollessa ravintoverkkonsa huipulla pieninäkin pitoisuuksina kertyvät haitalliset aineet, kuten raskasmetallit, voivat kumuloitua ravinnon kautta saukkoon haitallisiksi pitoisuuksiksi (*Sulkava 2017*). Toiminnan aikaiset vaikutukset saukkoon kohdistuvatkin lähinnä vedenlaadun muutosten aiheuttamista vaikutuksista ravintoverkkoon. Sadeveden mukana analsiimihiekasta huuhtoutuu suotovesikokeen (Liite 5a) perusteella runsaasti erityisesti alumiinia sekä li-tiumia, natriumia ja piitä. Näiden liukoiset pitoisuudet kuitenkin madaltuivat suotautuvan veden määrän lisääntyessä. Kummassakaan hankevaihtoehdossa (VE1 tai

VE2) loppusijoitusalueelta aiheutuva vesistökuormitus Köyhäjokeen ei aiheuta tutkittujen haitallisten aineiden viitearvojen ylittämistä keskivirtaama- tai edes keskialivirtaamatilanteessa (luku 9). Analsiimihiekasta suotautuva vesi voi kuitenkin olla tutkimusten mukaan hyvin emäksistä (arvo 11–12), mutta viivästysaltaan veden neutraloinnilla pH saadaan laskemaan arvoon 9.

Vastaanottavan vesistön vedenlaatuun hankkeella arvioidaan olevan vain vähäisiä vaikutuksia (luku 9). Hankkeella ei myöskään arvioida olevan vaikutuksia saukon ravintonaan käyttämiin kaloihin (luku 10), joten vedenlaadun muutoksilla ei näin ollen ole vaikutuksia saukkoon.

Toinen vaikutusmekanismi saukon osalta on edellä mainittu lisääntyvä liikenne hankkeelle. Rikastetie kulkee Köyhäjoen yli, noin 180 m päässä pohjoiseen saukko-naaraan revieristä. Saukon on jälkien perusteella havaittu liikkuvan myös Rikastetien läheisyydessä. Luonnonoloissa saukon keski-ikä on vain noin 3–4 vuotta, sukukypsyyden ne saavuttavat vasta noin 2–4-vuotiaina ja lisääntyvät ilmeisesti vain joka toinen vuosi (*Liukko 1999*). Suomessa saukon poikaset syntyvät pääasiassa lumettomana vuodenaikana, huhti-lokakuun välissä (*Nieminen & Ahola 2017*).

Saukkojen biologian takia pienelläkin liikenteen aiheuttamien uhkien kasvulla voi olla suurikin merkitys alueen saukkoihin, ja liikenne on nykyisillään arvioitakin saukoille suurimmaksi uhaksi (*Sulkava 2017*). Toiminnan aikana liikenteen on arvioitu lisääntyvän noin 2 %, jolloin Köyhäjoen saukkojen liikennekuolemien riskin kasvu on vähäinen ottaen huomioon tien verrattain alhaiset nopeudet. Lisäksi Köyhäjoen sillan alle jo tehty ns. saukkohyllyt, joilla liikennevahinkoja on pyritty lieventämään (Kuva 13-5).



Kuva 13-5. Saukkohyllyt Köyhäjoen ylittävän sillan alla. (Kuva: Jari Venetvaara, Biologitoimisto Jari Venetvaara Ky, maaliskuu 2023)

13.6 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

13.6.1 Vaikutukset kasvillisuuteen

Toiminnan päättymisen jälkeen täyttöalueille rakennetaan vaiheittain tiivis pintakerros ja koko toiminnan loputtua se maisemoidaan kasvillisuudeltaan niittymäiseksi täyttömäeksi, joka on noin 35 m korkea. Toiminnan päättyessä pölyä ei hankkeesta enää synny. Hankealueen kasvillisuuslajisto muuttuu pysyvästi erilaiseksi kuin mitä se nykytilassaan on. Koska toiminnan loputtua täyttömäkeä nimitetään suunnitelman mukaan, alue pysyy puuttomana ja avoimena, mikä aiheuttaa alueelle pysyvät reunavaikutukset ja valaistusolosuhteiden muutokset. Samalla pintavalunta voi olla suurempaa kuin se nykyisellään on. Vieraslajien leviäminen maisemoidulle alueelle on mahdollista ja vieraslajien seuranta sekä tarvittaessa torjuntaa olisi hyvä toteuttaa alueella koko hankkeen elinkaaren ajan.

13.6.2 Vaikutukset lintuihin

Toiminnan jälkeiset vaikutukset lintuihin kohdistuvat pääasiassa välillisesti hanke-alueen kasvillisuuden muutoksien kautta, sillä toiminnan jälkeen hankkeesta ei synny juurikaan häiriövaikutuksia lukuun ottamatta alueella tehtäviä niittotöitä. Koska alue ei palaudu metsäiseksi ympäristöksi toiminnan jälkeen, lintulajien koostumuksessa ja lajirunsaudessa voi alueen läheisyydessä tapahtua paikallisia pysyviä muutoksia. Avoin niittymäinen täyttöalue voi lisätä alueen hyönteis- ja piennisäkkäsmääriä, mikä voi puolestaan houkutella paikalle muun muassa hyönteissyöjiä ja petolintuja.

13.6.3 Vaikutukset eläimiin

Toiminnan jälkeen hankkeesta ei synny juurikaan häiriövaikutuksia lukuun ottamatta alueella tehtäviä niittotöitä. Avoin niittymäinen täyttömäki voi houkutella alueelle piennisäkkäitä, kuten jyrsojia.

Toiminnan jälkeen jatkuu täytön sisällä olevan veden poistuminen suotovenenä mahdollisesti muutaman vuoden. Kun suotoveden määrän vähentyminen on varmistettu ja jäljellä olevan veden laatu varmistettu, puretaan vesienkäsittelyraken- teet. Hankkeen vaihtoehdossa VE2 purkuputki voidaan jättää paikoilleen tai poistaa. Mikäli putki poistetaan, poistotyön vaikutukset (melu, pöly ja visuaalinen häiriö) ovat vastaavia kuin putken rakentamisen aikana.

13.6.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, säilyy alue nykyisessä maankäytössä eli talousmet- sänä. Ei vaikutuksia.

13.6.5 Yhteisvaikutukset

Kasvillisuuden osalta merkittäviä yhteisvaikutuksia (Päivänevan rikastamon sekä Rapasaaren ja Syväjärven louhokset ja Hoikkaneva) ei arvioida muodostuvan, pe- rustuen alueiden suhteellisen pitkiin etäisyyksiin toisistaan. Kasvillisuusvaikutukset rajautuvat rakennusalueille sekä näiden välittömään läheisyyteen (reunavyöhyke- vaikutukselle altistuvan alueen laajuus on muutamia kymmeniä metrejä kasvillisuu- delle, uuden aukon laidasta ja mitä etäämmälle siitä rajavyöhykkeeltä mennään, sen vähäisemmiksi vaikutukset muuttuvat). Myöskään vesistöluontotyypeille ei ar- vioida muodostuvan yhteisvaikutuksia.

Eläimistöä lähinnä laajareviirisillä lajeilla saattaa elinympäristöt ulottua useampien alueiden välille. Hoikkanevan alueella nykytilanteessa eläimistön esiintymistä on jo rajannut myös turvetuotantoalueen toiminta. Rikastetien henkilö- ja raskasliikenne niin kaivosalueille kuin Hoikkanevalle voi lisätä saukkojen liikennekuolemia. Tätä vaikutusta on jo pyritty lieventämään rakentamalla saukkohyllyt Köyhäjoen ylittävän sillan alle.

Linnustoon kohdistuvat vaikutukset muodostuvat pääasiasta melusta ja ihmistoiminnan aiheuttamasta häiriövaikutuksesta. Melu voi muuttaa alueen lintulajiston koostumusta ja reviierejä. Toisaalta alueilla on jo ennestään ollut ihmistoimintaa, kuten turvetuotantoa Päivänevan ja Rapasaaren alueilla. Pesimälinnustolla pääosin reviirit ovat pienempiä ja vaikutukset ei näin ollen kertaannu muutoin kuin laajareviirisillä lajeilla. Näin ollen paikallisvaikutuksia syntyy jokaisen alueen metapopulaatioille, mutta valtaosalla alueilla esiintyvistä lajeista ei ole niin laajoja elinympäristöjä, että niihin kohdistuvat yhteisvaikutukset olisi merkittäviä. Kaivostoiminnan ja Hoikkanevan toiminnan sijoittuessa melko tavallisiin ympäristöihin, eikä tällöin tapahdu hyvin spesifien elinympäristöjen menetyksiä. Näin ollen korvaavien ympäristöjen löytyminen on lajistolle vähemmän haastavampaa.

Kaiken kaikkiaan yhteisvaikutukset kasvillisuuteen ja eläimistöön arvioidaan vähäisiksi.

13.7 Vaihtoehtojen vertailu

Luontovaikutusten kannalta hankkeen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä on vain hyvin vähäistä eroa. Vaihtoehdossa VE2 rakennetaan purkuputki hankealueelta Köyhäjokeen, mutta se kulkee Rikastetien reunassa, joten kasvillisuuden poisto on vähäistä. Hankevaihtoehdossa VE 1 suotovedet ohjataan ojan kautta Köyhäjokeen. Kummassakin hankevaihtoehdossa Hoikkanevalle toteutettava loppusijoitusalue, pohja- ja pintarakenteet, suotovesien alustava käsittely sekä alueen käyttö toimintavaiheessa toteutetaan keskenään vastaavalla tavalla.

13.8 Vaikutusten merkittävyys

Hankkeen vaikutukset on arvioitu sekä vaihtoehdossa VE1 että VE2 varovaisuusperiaatteella huomioiden vähäisiksi. Vaikutukset muodostuvat pääasiassa rakentamisen ja toiminnan aikaisista kasvillisuusmuutoksista ja elinympäristöjen menetyksistä

alueen muuttuessa teolliseksi ympäristöksi hankkeen elinkaaren aikana. Vaikutukset kohdistuvat pääosin hankealueelle, eikä laajemmalle ulottuvia vaikutuksia arvioida muodostuvan lukuun ottamatta vähäisiä purkuvesien aiheuttamia virtaamamuutoksia Köyhäjoessa.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

Vaikutusten merkittävyys on arvioitu vähäiseksi seuraavin perustein:

- Vaikutukset kohdistuvat tavanomaisiin lajeihin, niiden elinympäristöihin tai suotuisan suojelun tasoon.
- Luontotyyppien esiintymien laatu heikkenee vain vähän ja vaikutukset kohdistuvat muuttuneisiin luontotyyppeihin.
- Elinympäristöjen pirstoutumisvaikutus ja elinympäristön menetykset ovat pieniä ja lajin elinvoimaisuus säilyy tavanomaisena alueella.
- Hanke käsittää pienen osa suurten eläinlajien elinpiiristä.
- Lajien runsaussuhteet saattavat muuttua.

Vaikutusten merkittävyys on esitetty taulukossa (Taulukko 13-3) erikseen rakentamiselle ja toiminnalle luonnon osa-alueiden mukaan luokiteltuna.

Taulukko 13-3. Rakentamisen ja toiminnan aikaisten vaikutusten merkittävyydet tarkasteltavan luonnon osa-alueen mukaan jaoteltuina.

Vaikutuskohde	Rakentaminen		Toiminta	
	VE1	VE2	VE1	VE2
Kasvillisuus ja luontotyytit	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Linnusto	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Lepakot	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Liito-orava	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Saukko	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Suurpedot	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Muu eläimistö	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Kokonaisvaikutukset	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

13.9 Arvioinnin epävarmuudet

Alueelle on toteutettu useita luontoselvityksiä vuosien 2022 ja 2023 aikana ja tietoa on täydennetty myös aikaisemmilla lähialueen selvityksillä ja avoimilla aineistoilla. Alueelle toteutettujen luontoselvitysten arvioidaan olevan kuitenkin riittäviä hankealueen ja vaikutusalueen pinta-alaan nähden.

Luonnon prosessit ja yhteydet ekologisessa kokonaisuudessa ovat monimutkaisia, eikä niitä ole aina mahdollista tunnistaa perin pohjin. Mahdollisia epävarmuuksia voisivat aiheuttaa esimerkiksi jotkin ennalta arvaamattomat tai välilliset vaikutukset. Linnustoa ja muuta eläimistöä koskeviin vaikutustenarviointeihin liittyy aina epävarmuutta, sillä eläimet voivat liikkua laajoilla alueilla ja esimerkiksi petolintujen reviirit voivat ulottua useiden kilometrien etäisyydelle ja suurien nisäkkäiden reviirit olla useita satoja neliökilometrejä.

13.10 Vaikutusten lieventäminen

Alueen metsien hakkuut suositellaan ajoitettavaksi lintujen soidin- ja pesimäkauden ulkopuolelle. Köyhäjoen uoman ympäristössä on selvitysten perusteella saukon reiviiri, joten joen ympäristöön kohdistuvien rakentamistoimien osalta tulisi huomioida saukon poikasaika ja ajoittaa rakentamistoimet herkimmän ajanjakson ulkopuolelle. Köyhäjoen sillan alle on jo tehty ns. saukkohyllyt, joilla liikennevahinkoja on pyritty lieventämään.

Toiminnan aikana läjitysalueelta tapahtuvaa pölyämistä voidaan vähentää kastelemalla kuivina ja tuulisina ajankohtina kasalla olevaa analsiimihiekkaa.

Kuljetusten meluhaittoihin voidaan vaikuttaa mm. nopeusrajoituksilla. Esimerkiksi nopeuden laskeminen 60 km/h:sta 50 km/h:n laskee keskiäänitasoa n. 2 dB. Kuljetusten meluvaikutuksia voidaan tarvittaessa paikallisesti rajoittaa erilaisin meluestein. Työkoneiden aiheuttaman meluun voidaan vaikuttaa työsuunnittelun keinoin, esimerkiksi toteuttamalla hiekan kaadot jo rakentuneiden kasojen suojassa.

Vieraslajien leviämistä alueelle on hyvä seurata varsinkin alkuvaiheessa ja tarvittaessa vieraslajien esiintymien leviämisen ehkäisemiseksi voidaan laatia alueelle torjuntasuunnitelma ja toteuttaa sen mukaisia torjuntatoimenpiteitä.

14. NATURA-ALUEET JA MUUT SUOJELUALUEET

YHTEENVETO

- Hoikkanevan hankealueesta noin 2 km koilliseen sijaitsee Vionnevan Natura 2000-alue (SAC/SPA). Muut lähimmät luonnonsuojelualueet sijaitsevat lähimmillään noin 8 kilometrin päässä, joten hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia muihin luonnonsuojelualueisiin.
- Suurin osa Vionnevan suojelualueesta kuuluu lisäksi valtakunnalliseen soidensuojeluohjelmaan (Vionneva SSO100302). Vionnevan eteläosan suojelu on toteutettu useampana yksityismaan suojelualueena (YSA201024 Vionneva 2, YSA201025 Vionneva 3, YSA107235 Vionneva 1, YSA203822 Vionneva 6, YSA203934 Vionneva 7, YSA202981 Vionneva 5 ja YSA201111 Vionneva 4). Lisäksi alueita Vionnevasta on suojeltu erityisten suojelutoimien alueena (Vionnevan luonnonsuojelualue ESA302664).
- Rakentamisen ja toiminnan aikana pölyvaikutukset eivät leviä Vionnevan alueelle ja hankkeesta aiheutuvat vaikutukset on arvioitu jäävän hyvin vähäisiksi tai käytännössä merkityksettömiksi. Hoikkanevalta rakentamisen ja toiminnan aikana syntyvä melukuormitus vaikuttaa todennäköisimmin Natura-alueen ulkopuolella liikkuvan linnustoon, ei niinkään pesimäalueillaan Vionnevalla oleskelevaan linnustoon. Hankkeen vaikutukset Vionnevan suojeluperusteena mainittuihin lintulajeihin ja Natura-alueella pesiviin lintuyläilöihin jäävät hyvin vähäisiksi tai käytännössä merkityksettömiksi.
- Hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä pinta- tai pohjaveden kautta muodostuvia välittömiä tai välillisiä vaikutuksia suojelualueisiin niiden välisen pitkän etäisyyden takia.

14.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeesta Natura-alueisiin ja muihin suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten osalta todennäköisesti merkittävimmiksi on arvioitu pölyämisen sekä melun aiheuttamat vaikutukset. Mahdollisia pölyvaikutuksia syntyy paitsi hankkeen rakennusvaiheessa, myös toiminnan aikana alueelle tapahtuvan läjityksen sekä kasalle

kuivuneen analsiimihiekan hienoaineksen mahdollisesta kulkeutumisesta tuulien mukana. Lisäksi vähäisiä määriä pöly- ja pakokaasupäästöjä aiheutuu liikenteestä (sekä alueelle suuntautuva ulkopuolinen liikenne, että alueen sisällä tapahtuva työ-koneiden liikennöinti). Meluvaikutuksia aiheuttaa alueen rakennustoiminnan aikai-nen melu (hakkuut, alueen perustamistyöt) sekä myöhemmin toiminnan aikana kuormien kaadot täyttöalueella. Alueen melulähteitä ovat myös työkoneet, joiden liikkumisesta sekä varoitusäänistä aiheutuu vähäistä meluhaittaa koneiden ollessa alueella toiminnassa.

Pölyn aiheuttamat vaikutukset kohdistuvat pääasiassa luontotyyppeihin, mutta epä-suorien vaikutusten kautta pölyllä voi olla merkitystä myös linnuston tai muun eläi-mistön kannalta, mikäli pölyämisen seurauksena kasvillisuudessa tapahtuu muutok-sia. Meluvaikutukset kohdistuvat suojelualueiden linnustoon ja muihin eläimiin. Suojelualueiden etäisyyden vuoksi melukuormitus vaikuttaa todennäköisesti niihin lintuihin ja muihin eläimiin, jotka oleskelevat suojelualueiden ulkopuolella.

Hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä pinta- tai pohjaveden kautta muodostuvia välittömiä tai välillisiä vaikutuksia suojelualueisiin niiden välisen pitkän etäisyyden takia. Hoikkanevalle pohjarakenteiksi rakennettavat tiivistetyt kerrokset ja eriste-kalvot vähentävät pohjaveden muodostumista alueelta, mikä voi paikallisesti alen-taa pohjaveden pinnantasoja, mutta vaikutukset eivät ulotu suojelualueille asti. Hankkeen rakentamisen aikana voi esiintyä tilapäistä ja paikallista veden samentu-mista ja kiintoaineen lisääntymistä Hoikkanevan alueen läheisyyteen sijoittuvissa pintavesiuomissa. Hoikkanevalta alueen käytön aikana muodostuvat suoto- ja ojauomiin kertyvät ympärysvedet johdetaan Köyhäjokeen.

Vionnevan Natura-arviointi on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 10 ja vaikutusten arviointi uhanalaiseen lajiin vain viranomaiselle tarkoitettussa liitteessä 11.

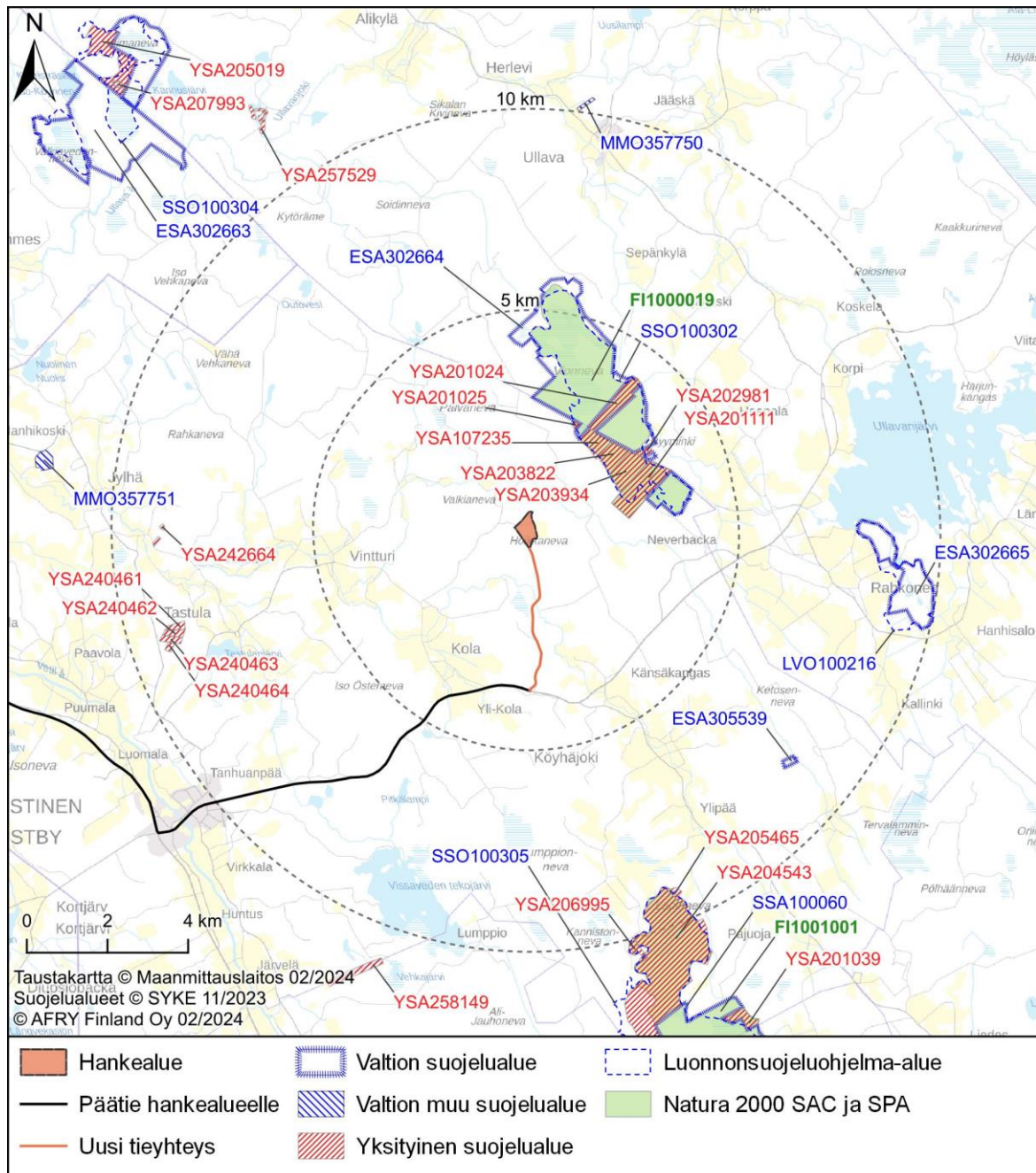
14.2 Nykytila

Hoikkanevan hankealueesta noin 2 km koilliseen sijaitsee suojeltu Vionnevan Na-tura 2000-alue (FI1000019, SPA ja SAC) (Kuva 14-1). Suurin osa Vionnevan suoje-lualueesta kuuluu soidensuojeluohjelmaan, ja se on suojeltu myös luonto- ja lintu-direktiivein. Suurin osa Vionnevan suojelualueesta kuuluu lisäksi valtakunnalliseen soidensuojeluohjelmaan (Vionneva SSO100302). Vionnevan eteläosan suojelu on toteutettu useampana yksityismaan suojelualueena (YSA201024 Vionneva 2,

YSA201025 Vionneva 3, YSA107235 Vionneva 1, YSA203822 Vionneva 6, YSA203934 Vionneva 7, YSA202981 Vionneva 5 ja YSA201111 Vionneva 4). Lisäksi alueita Vionnevasta on suojeltu erityisten suojelutoimien alueena (Vionnevan luonnonsuojelualue ESA302664).

Hoikkanevan hankealueen läheisyyteen ei sijoitu Vionnevan alueella sijaitsevien suojelualueiden lisäksi ei ole muita Natura-alueita tai muita suojeluohjelmiin sisällytettyjä kohteita. Muut lähimmät luonnonsuojelualueet sijaitsevat noin 8–9 km päässä hankealueesta. Näistä merkittävin on Natura 2000-verkostoon kuuluva Pilvinevan alue (FI1001001, SAC/SPA), joka sijaitsee hankealueesta etelään noin 8 km päässä (Kuva 14-1).

Pilvinevaan tai muihin luonnonsuojelualueisiin hankkeella ei kuitenkaan arvioida olevan vaikutuksia pitkän etäisyyden vuoksi, joten niitä ei ole tarkasteltu tässä arvioinnissa.



Kuva 14-1. Hankealue, Vionnevan Natura 2000-alue sekä muut suojelualueet.

14.2.1 Vionneva

Vionneva on 878 hehtaarin kokoinen suojelualue. Se on kohosuoalue, joka on muodostunut kahdesta keitaasta. Alue on säilynyt pääosin luonnontilaisena; ainoastaan sen reuna-alueet on voimakkaasti ojitettu, mikä näkyy reuna-alueiden puuston kasvuna. Vionneva on suotyyppiltään karu ja kasvillisuus kyseiselle suotyyppille

tavanomainen. Linnustoltaan Vionneva on arvokas, ja se onkin luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaaksi lintukohteeksi. Alueella tavataan useita suojelullisesti arvokkaita lintulajeja, kuten metsähanhea, kapustarintaa, keltävästäräkkiä, tukkasotkaa ja mustakurkku-uikkua. Alueella pesii runsas kahlaajalajisto, mikä on yksi merkittävistä suon arvoista. Vionnevan alueella pesii lisäksi kaksi muuta uhanalaista lajia, joiden tiedot ovat salassa pidettäviä. (Envineer Oy 2020) Vionnevan Natura-alueen suojeluperusteiksi on kohteen Natura-tietolomakkeessa ilmoitettu kolme luontodirektiivin liitteen I luontotyyppiä: Humuspitoiset järvet ja lammet, keidassuot ja Puustoiset suot. Vionnevan suojeluperusteena on lisäksi kahdeksan lintudirektiivin liitteen I lajia, jotka kaikki esiintyvät alueella pesivinä. Lisäksi alueella on kaksi uhanalaista lajia, joiden tiedot ovat salaisia (Ympäristöministeriö 2018).



Kuva 14-2. Vionnevan suoalue lännestä itään päin kuvattuna. Kuva Envineer Oy 2020.

Suurin osa Vionnevan suojelualueesta kuuluu lisäksi valtakunnalliseen soidensuojeluohjelmaan (Vionneva SSO100302). Vionnevan eteläosan suojelu on toteutettu useampana yksityismaan suojelualueena (YSA201024 Vionneva 2, YSA201025 Vionneva 3, YSA107235 Vionneva 1, YSA203822 Vionneva 6, YSA203934 Vionneva 7, YSA202981 Vionneva 5 ja YSA201111 Vionneva 4). Lisäksi alueita Vionnevasta on suojeltu erityisten suojelutoimien alueena (Vionnevan luonnonsuojelualue ESA302664).

14.3 Vaikutusten arviointi

14.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeesta Vionnevan Natura-alueeseen kohdistuvien vaikutusten osalta todennäköisesti merkittävimmiksi on arvioitu pölyämisen sekä melun aiheuttamat vaikutukset. Rakentamisen aikaisen pölyn partikkelikoko on suurta, joten pölyvaikutuksia rakentamisen aikana ei leviä Vionnevan alueelle. Lähimmät suojeluperusteena olevat luontotyytit sijaitsevat noin 1,6 kilometrin päässä hankealueesta. Hoikkanevan läjitysalueen sekä Vionnevan etäisyyden ja melun vähäisen muodostumisen vuoksi Hoikkanevalta syntyvä melukuormitus vaikuttaa todennäköisimmin Natura-alueen ulkopuolella liikkuvan linnustoon, ei niinkään pesimäalueillaan Vionnevalla oleskelemaan linnustoon. Lähimmät Vionnevan pesimäalueet sijaitsevat noin yli 1,5 kilometrin päässä hankealueesta. Rakentamisen aikaisella häiriöllä voi vähäinen karkottava vaikutus niihin lintulajeihin ja yksilöihin, jotka käyttävät hankealueen lähistöä ruoanhankintaan ja toisaalta hankealueen rakentaminen voi karkottaa esimerkiksi suojeluperusteena olevien petolintujen saaliseläimiä toisaalle.

14.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakentamisen aikana. Rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin verrattuna toiminnan aikainen häiriö on pidempi-aikaista kestäen mahdollisesti noin 10–15 vuotta. Tämä saattaa vaikuttaa pysyvästi hankealueen läheisyydessä mahdollisesti ruokaileviin ja saalistaviin lintuihin. Toiminnan aikaiset vaikutukset Vionnevan suojeluperusteena oleviin luontotyypeihin on merkityksetön ja lintuihin vähäinen.

14.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Toiminnan jälkeen hankkeen häiriövaikutukset kuten melu ja pöly, loppuu ja alue maisemoidaan. Alueen maisemointi niittymäiseksi voi luoda esimerkiksi piennisäkäille, kuten jyräjöille, elinympäristöä, mikä voi houkuttaa paikalle myös petolintuja Vionnevan Natura-alueelta.

14.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VEO

Mikäli hanketta ei toteuteta, hankealue säilyy alue nykyisessä maankäytössä eli taousmetsänä. Tällöin vaikutuksia Vionnevan Natura-alueen suojeluperusteena oleviin lintuihin ei muodostu.

14.3.5 Yhteisvaikutukset

Vionnevan Natura-alueelle kohdistuvien yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu Rapasaaren ja Päivänevan toiminnot sekä Fingrid Oyj:n 2x400+110 kV:n voimajohtohanke. Uhanalaiseen lajiin kohdistuvat yhteisvaikutukset on käsitelty selostuksen liitteessä 11 (vain viranomaiskäyttöön).

Hoikkanevan hankkeesta ei itsessään kohdistu vaikutuksia millekään lajille, mutta edellä mainitut kaksi muuta hanketta huomioiden Vionnevan Natura-alueen suojeluperusteena olevalle linnustolle tulee todennäköisesti aiheutumaan haitallisia vähäisiä vaikutuksia. Voimajohdon aiheutuu yleisimmin törmäysvaikutusta linnuille, mutta pesimälajisto oppii paremmin väistämään johtimia kuin alueella levähtävät ja muuttavat linnut.

14.4 Vaihtoehtojen vertailu

Vionnevan Natura-alueeseen kohdistuvien vaikutusten kannalta hankkeessa tarkasteltavilla vaihtoehtoilla VE1 ja VE2 ei ole eroa.

14.5 Vaikutusten merkittävyys

Luonnonsuojelualueille ei ole määritetty erillistä kriteeristöä herkkyyden osalta, vaan ne voidaan tulkita kaikki kuuluvan herkkyydeltään luokkaan ”suuri”. Vionnevan sekä muiden suojelualueiden sijaitessa suhteellisen etäällä hankealueesta ja hankkeen vaikutusten jäädessä pääosin hankealueelle sekä sen välittömään läheisyyteen, ei hankkeella arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Natura- tai muiden luonnonsuojelualueiden suojeluperusteina mainittuihin lajeihin tai luontotyyppeihin. Hankkeessa tarkasteltavien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittäviä eroja suojelualueiden näkökulmasta.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

14.6 Arvioinnin epävarmuudet

Luonnon prosessit ja yhteydet ekologisessa kokonaisuudessa ovat monimutkaisia, eikä niitä ole aina mahdollista tunnistaa perin pohjin. Mahdollisia epävarmuuksia voisivat aiheuttaa esimerkiksi jotkin ennalta arvaamattomat tai välilliset vaikutukset. Linnustoa koskevien vaikutustenarviointiin liittyy aina epävarmuutta, sillä linnut voivat liikkua laajoilla alueilla ja esimerkiksi petolintujen reviirit voivat ulottua useiden kilometrien etäisyydelle.

14.7 Vaikutusten lieventäminen

Hoikkanevan hankkeella itsessään ei ole tunnistettu merkittäviä vaikutuksia Vionnevan alueen suojeluperusteena olevin luontotyyppeihin tai lajeihin, joten lieventämistoimenpiteiden esittämiselle ei suojelualueiden osalta ole erillistä tarvetta. Yleisesti luontoon kohdistuvien vaikutusten lieventämistoimenpiteitä on käsitelty aikaisemmin luonnonoloja koskevan osuuden yhteydessä.

15. ILMASTOVAIKUTUKSET (ILMASTONMUUTOS)

YHTEENVETO

- Ilmastolaskennassa vaihtoehto VE0+ sisältää Hoikkanevan loppusijoitusalueen toteuttamatta jättämisen ja analsiimihiekan läjittämisen Kokkolan satamaan merpinnan alaiseen täyttöön.
- Rakentamisen, käyttövaiheen ja sulkemisen päästöt muodostuvat pääosin kuljetuksista ja maanrakennustöistä.
- VE1 ja VE2 ratkaisut pienentävät Kaustisilla pysyvästi hiilivarastoja- ja nieluja.
- VE1 ja VE2 ratkaisujen päästöjä pystytään merkittävästi vähentämään käyttämällä vähäpäästöisiä koneita, laitteita ja polttoaineita.

15.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty soveltuvin osin ympäristöministeriön Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa -raporttia (*Ympäristöministeriö 2021b*).

Laskennassa vertailtiin kolmea eri vaihtoehtoa.

Vaihtoehto 0+ (VE0+) kuvaa tilannetta, jossa aluetta ei rakenneta ja analsiimihiekka analsiimihiekka loppusijoitetaan Kokkolan satamaan, vedenpinnanalaiseen täyttökerrokseen. Laskennassa on huomioitu hiekan siirtäminen siirtoputkella, koska tämä oli hankesuunnitelma laskennan tekohetkellä.

Hankevaihtoehto VE1 kuvaa tilannetta, jossa loppusijoitusalueesta rakennetaan noin kolmen hehtaarin alue hiekan loppusijoitusta varten, kenttärakenteet ja suoto-vesien viivytyksillä. Loppusijoitusalueen rakentaminen jatkuu vaiheittain, esimerkiksi noin 1–2 hehtaaria kokoisissa osissa. Loppusijoitusalueella muodostuvat suotovedet kootaan hankealueella olevaan viivytyksaltaaseen käsittelyyn, josta ne johdetaan ole-massa olevan ojan kautta Köyhäjokeen.

Hankevaihtoehto VE2 puolestaan kuvaa tilannetta, joka on muuten vaihtoehdon VE1 kaltainen, mutta läjitysalueella muodostuvat vedet johdetaan purkuputkella Köyhäjokeen.

Laskennassa läjitystoiminnan ajaksi on oletettu 15 vuotta ja vesien neutralointimenetelmän vaativan sähköllä toimivia pumppaamoita.

15.1.1 Hankkeen hiilijalanjäljen laskenta

Ilmastovaikutuksia arvioitiin laskemalla hankkeen elinkaaren aikaiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt eri hankevaihtoehtoissa. Hiilidioksidiekvivalentti on yhteismitta, jonka avulla voidaan laskea yhteen eri kasvihuonekaasujen päästöjen vaikutus ilmastonmuutoksen voimistumiseen. Hankkeen hiilijalanjäljellä tarkoitetaan koko elinkaaren aikaisten päästöjen yhteenlaskettua summaa.

Laskenta perustuu kohteeseen laadittuihin yleissuunnitelmiin, Väyläviraston (2023) Infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmän luonnokseen sekä InfraRYL 2015 Määrämittausohjeeseen. Infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmäluonnoksen takana on eurooppalaisia kestävän rakentamisen koskevia standardeja, kuten mm. EN15643, EN15804 ja EN17472. Laskennan päästötietokantoina on käytetty CO2data.fi Infra - päästötietokantaa tai soveltuvilta osin rakentamisen päästötietokantaa. Mikäli soveltuvaa päästökerrointa ei ole ollut saatavilla, on tietolähteenä käytetty Ecoinvent 3.8 tietokantaa. Materiaalimäärien yksikkömuunnokset päästötietokannan yksiköihin perustuvat kirjallisuuslähteiden ja työkoneluokituksen perusteella tehtyihin arvioihin ja oletuksiin. Kuljetuksia ja työkoneita koskien ilmastovaikutusten laskennassa on tehty oletus, että käytössä on fossiilisia polttoaineita käyttävä kalusto.

Laskenta on tehty erikseen rakennusvaiheelle (A1-A5), käytön ajalle (B6) ja sulke-misvaiheelle (A1-A5). Laskennassa huomioidut resurssit ja prosessit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 15-1). Laskennassa ei huomioitu jälkihoitovaihetta, jonka osuus kokonaispäästöistä arvioidaan merkityksettömän pieneksi (pumppaamoiden sähkönkulutus, vuosittainen niitto pintarakenteen päältä, vesitarkkailu).

Taulukko 15-1. Laskennallisessa arviossa huomioitavat resurssit ja prosessit.

Osio	Päästölähde	Standardin moduuli
Rakentamisen aikaiset päästöt	Rakennusmateriaalien raaka-aineiden hankinta, kuljetukset valmistukseen ja tuotteen valmistuksen energian kulutus sekä jätteet. (VE0, VE1 ja VE2)	A1-A3
	Rakennusmateriaalien kuljetukset kohteeseen (VE0, VE1 ja VE2)	A4
	Rakennusvaiheen energiankulutus (sähkö ja polttoaineet) sekä jätteet. (VE1 ja VE2)	A5
Läjitäsalueen käyttövaiheen päästöt	Läjitäsvaiheen energian kulutus (sähkö ja polttoaineet) (VE0, VE1 ja VE2)	B6
Sulkemisvaiheen päästöt (sulkemisvaiheen rakentaminen)	Sulkemisvaiheen rakennusmateriaalien raaka-aineiden hankinta, kuljetukset valmistukseen ja tuotteen valmistuksen energian kulutus sekä jätteet. (VE1 ja VE2)	A1-A3
	Rakennusmateriaalien kuljetukset kohteeseen (VE1 ja VE2)	A4
	Sulkemisvaiheen energiankulutus (sähkö ja polttoaineet) (VE0, VE1 ja VE2)	A5

Rakentamisvaiheen osalta vaihtoehdossa VE0+ on huomioitu analysiimihieman siirtolinjan rakentaminen ristikkorakenteisena putkisiltana litiumjalostamolta Kokkolan satamaan. Rakennusmateriaaleista on huomioitu putkisillan teräsrakenne, betoniperustukset sekä siirtoputki. Lisäksi on huomioitu arvioitu putkisillan pystytykseen tarvittava nosturityö. Maanrakennustöitä ja kuljetuksia tai satama-altaan läjitäsjärjestelmiä ei ole huomioitu vaihtoehdon VE0+ osalta.

Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 laskentaan on sisällytetty valmistelevat työt (metsän raivaus ja puun poiskuljetus), maaleikkaukset ja -kaivut sekä tasaus- ja muotoilutyöt, reunapenkereen ja huoltotien rakentaminen sekä läjitysalueen pohjarakenteen ja vesihuoltojärjestelmien rakennustyöt. Lisäksi on huomioitu massojen siirrot alueella sekä varasto-/käsittelyalueiden rakentaminen. Geosynteettien osalta on huomioitu limitystarpeesta johtuva hukka.

Massojen hankinnan suhteen laskennassa on tehty oletus, että pohjarakenteen kuivatus- ja routasuojakerrokseen käytetään seulottuja kaivoksen ylijäämämateriaaleja, joiden osalta on käytetty kuljetusmatkana etäisyyttä kaivokselta. Muut kiviainekset on oletettu olevan neitseellisiä materiaaleja 50 km säteeltä. Muiden kuljetusten osalta on käytetty arvioita mahdollisesta lähimmästä toimittajasta/vastaanottajasta. Rakennusvaiheen jätteistä on huomioitu ainoastaan maa-ainesjäte, sillä geosynteeteistä ja infra-tuotteista syntyvän jätteen osuus kokonaispäästöistä on arvioitu vähäiseksi.

Käyttövaiheen laskennassa on vaihtoehdon VE0+ osalta huomioitu lietetyn analsiimihiekan pumppaukseen kuluva sähkö. Pumpun teho on arvioitu lietepumpun tehon perusteella ja käyttöaikana on käytetty 8 000 tuntia vuodessa prosessiaikaa.

Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 on huomioitu analsiimihiekan kuljetukseen ja läjitykseen kuluva polttoaine sekä vesienpumppauksen sähkönkulutus. Kuljetusten osalta on käytetty oletusta, että paluukuormassa viedään viereiseltä rikastamolta rikastetta kemiantehaalalle (täyttöaste noin 2/3 analsiimihiekan täyttöasteesta). Käyttövaiheen osalta ei ole huomioitu vesienkäsittelyyn mahdollisesti tarvittavien apuainesten tai kemikaalien eikä vesialtaan ruoppauksen tarvetta tai mahdollisten niittotöiden tarvetta alueilla, joille pintarakenteet on rakennettu (sulkemista tehdään vaiheistettuna jo käyttövaiheen aikana).

Sulkemisvaiheen osalta vaihtoehdossa VE0+ on huomioitu putkisillan purkaminen nosturilla. Purkumateriaalien kuljetusta ja kierrätystä ei ole huomioitu, sillä putkisillan odotetaan soveltuvan sellaisenaan uudelleenkäytettäväksi.

Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 osalta on laskennassa huomioitu pintarakenteiden tekemiseen tarvittavat rakennusmateriaalit ja konetyö sekä niittyistämisen kylvöseos. Massojen hankinnan suhteen laskennassa on tehty oletus, että pintarakenteeseen käytetään seulottuja kaivoksen ylijäämämateriaaleja ja näiden kuljetusmatkana on

käytetty etäisyyttä kaivokselta. Alueelta poistettujen pintamaiden mahdollista hyödyntämistä kasvukerroksessa ei ole huomioitu.

Hankkeen aiheuttamien ilmastovaikutusten lisäksi on kuvattu, miten ilmastomuutoksen aiheuttamat sään ääri-ilmiöt ja muut ilmastoriskit voivat mahdollisesti vaikuttaa läjitysalueen rakentamiseen ja toimintaan pitkällä aikavälillä. Ilmastomuutokseen sopeutumisen osalta vaikutusten arvioinnin tietolähteinä on käytetty ympäristöministeriön julkaisua ”Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely” (Ympäristöministeriö 2021), Keski-Pohjanmaan osuutta Suomen ilmastopaneelin raportista 2/2021 ”Ilmastomuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet” (Suomen ilmastopaneeli 2021) sekä IPCC:n Atlasta (IPCC 2023).

15.1.2 Hankkeen hiilinielut ja -varastot sekä niiden menetys

Hankkeen toteuttaminen edellyttää puuston kaatamista ja maaperän orgaanisen kerroksen poistamista. Näillä toimenpiteillä on suoria vaikutuksia hankealueen hiilinieluun ja -varastoon (Taulukko 15-2). Vaikutuksia arvioitaessa on oletettu, että olemassa olevat nielut ja varastot menetetään hankkeen elinkaaren ajalta kokonaan, ja lisäksi vaikutusten on oletettu muodostuvan heti hankkeen alkaessa. Laskennallisten vaikutusten arvioimiseen vaikuttaa kuitenkin esimerkiksi kaadetun puuston loppukäyttö.

Taulukko 15-2. Hankkeen vaikutukset puuston ja maaperän hiilinieluun ja -varastoon.

Vaikutus	Syntytapa
Hiilinielun menetys	- Puuston hakkaaminen poistaa puiden kasvusta muodostuvan nielun - Orgaanisen aineksen siirtäminen poistaa maaperän nielun
Hiilivaraston menetykset	- Puihin sitoutunut hiili menetetään - Maaperän orgaaniseen ainekseen sitoutunut hiili menetetään

Maanmuokkauksen vaikutusta hiilinieluun ja -varastoon on arvioitu yhdistelemällä eri tietolähteitä. Hankealueen puuston lajikohtaiset tilavuudet on saatu alueelle tehdystä metsäarviosta, ja puuston hiilivarasto on laskettu näin saatujen

kokonaistilavuuksien ja puiden laskennallisen hiilipitoisuuden avulla. Hiilipitoisuuden laskennassa on käytetty havu- ja lehtipuille tiheyksiä $0,76 \text{ t/m}^3$ ja $0,75 \text{ t/m}^3$ (Lehtonen ym. 2004), ja puun biomassasta on oletettu olevan hiiltä 50 % (Alakangas ym. 2016). Hiilinielu taas on arvioitu Luonnonvarakeskuksen avoimen MVMi-aineiston (Luonnonvarakeskus 2021) maakuntakohtaisen keskimääräisen puuston tilavuuden muutoksen avulla. Keski-Pohjanmaan osalta kasvunopeus on tilastojen mukaan $4,6 \text{ m}^3/\text{ha}$ per vuosi, mistä havupuiden osuus on $3,7 \text{ m}^3/\text{ha}$ per vuosi ja lehtipuiden osuus $0,9 \text{ m}^3/\text{ha}$ per vuosi.

Maaperän hiilivarastojen ja -nielujen laskennassa hankealue on jaettu MVMi-paikatietoaineiston avulla kivennäismaahan, turvemaahan ja turvetuotantoalueeseen, ja turvemaan osalta on vielä eritelty kasvupaikkatyyppi. Hiilivaraston määrän laskennassa on hyödynnetty keskimääräisiä lukuarvoja turpeen ja siinä olevan hiilen määrälle (Minkkinen & Laine 1998) ja turvekerroksen keskipaksuudelle (Korhonen ym. 2013) ojitetulla turvemaalla sekä hiilen määrälle kivennäismaalla (Liski ym. 2006). Hiilinielu taas on laskettu käyttämällä maaperälle tehdyn jaottelun mukaisia Tilastokeskuksen kasvihuonekaasuinventaarion kertoimia (Tilastokeskus 2021, taulukko 6.7–2 ja liite 6f, taulukko 1). Kaikkien tulosten osalta hiilen määrä on muutettu hiilidioksidiksi moolimassasuhteen $3,67$ mukaisesti (IPCC 2007).

15.2 Nykytila

Hankealue sijaitsee keskiboreaalaisella ilmastovyöhykkeellä (Ilmatieteen laitos 2022a). Alueen keskilämpötila vuonna 2021 oli $3,0 \text{ }^\circ\text{C}$. Lukema oli $0,6$ astetta vuosien 2000–2021 keskiarvoa matalampi. Vuotuinen sademäärä vuonna 2021 oli noin $670,2 \text{ mm}$, joka oli hieman korkeampi kuin vuosien 1991–2021 keskiarvo ($106 \text{ } \%$ keskiarvosta). (Ilmatieteen laitos 2022b)

Tulevaisuudessa Keski-Pohjanmaan ilmaston arvioidaan lämpenevän kuluvan vuosisadan aikana noin $1,9\text{--}5,5 \text{ }^\circ\text{C}$ verrattuna vertailukauteen 1981–2010. Jaksona 1991–2020 ilmasto on jo lämmennyt $0,6 \text{ }^\circ\text{C}$ verrattuna vuosiin 1981–2010. Vuotuisten sademäärien arvioidaan olevan tulevan vuosisadan aikana $620\text{--}700$ millimetriä. (Ilmasto-opas 2023)

15.2.1 Kansainväliset, kansalliset ja alueelliset tavoitteet

Ilmastomuutoksen hillitsemiseksi työtä tehdään useilla tasoilla. EU:n ilmastopoliitiikka pohjaa YK:n ilmastopöytäkirjaan, sitä täydentävään Kioton pöytäkirjaan ja

Pariisin ilmastopöytäkirjaan. Eurooppalainen ilmastolaki astui voimaan kesällä 2021. EU on sitoutunut vähentämään kasvihuonepäästöjä vähintään 55 % vuodesta 1990 vuoteen 2030 ja tavoitteena on olla ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä. Ilmastolain myötä tavoitteet ovat laillisesti sitovia. Päästövähennystavoitteet pannaan toimeen niin sanotulla Fit for 55 -lainsäädäntöehdotuspaketilla, joka hyväksyttiin heinäkuussa 2021. (*Ympäristöministeriö 2023a*)

Kansallinen uudistettu ilmastolaki (423/2022) astui voimaan 1.7.2022. Lain mukaan Suomen on pyrittävä vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään vähintään 90 prosenttia vuoteen 2050 mennessä verrattuna vuoteen 1990. Sanna Marinin hallitus asetti tavoitteeksi, että Suomi on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja hiilinegatiivinen pian sen jälkeen. Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi ilmastolakia päädettiin uudistamaan. Uuden ilmastolain mukaan vuoteen 2030 mennessä kasvihuonekaasupäästöjä on vähennettävä vähintään 60 prosenttia ja vuoteen 2040 mennessä vähintään 80 prosenttia verrattuna vuoteen 1990. Laki laajeni koskemaan myös maankäyttösektoria ja siihen on lisätty hiilinielujen vahvistamista koskeva tavoite. (*Ympäristöministeriö 2022&2023b*)

Keski-Pohjanmaan maakunnalle on tehty ilmastotiekartta vuodelle 2035, jossa on asetettu tavoitteet Keski-Pohjanmaan kunnille. Kokkolan kaupunki on ollut osa Hinku-verkostoa vuodesta 2022 edellyttäen, että Kokkola vähentää päästöjään 80 % vuoden 2007 tasosta. Kokkolan tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Kokkolalle asetetut Keski-Pohjanmaan ilmastokartassa esitetyt tavoitteet koskevat kiinteistöjen energiatehokkuutta, fossiilisista polttoaineista luopumista, energiankäytön vähentämistä, hiiliviljelyn edistämistä, tieliikenteen sähköistämisen edellytysten sekä joukkoliikenteen parantamista. Isona osana suunnitellaan myös päästöhyvityksien tuottaminen kunnassa, esimerkiksi aurinkopaneelien ja biokaasun avulla. (*Keski-Pohjanmaan liitto 2021*)

15.2.2 Yleiset ennusteet ilmastomuutoksen aiheuttamista vaikutuksista

15.2.2.1 RCP-skenaariot

Ilmastomuutosennusteet on laadittu globaalilla tasolla ja niiden perustana käytetään arvioita ilmakehän kasvihuonekaasujen ja pienhiukkasten pitoisuuksien kehittymisestä tulevana vuosikymmeninä. Ennusteiden muodostamista varten on laadittu vaihtoehtoisia päästöskenaarioita, joissa on kuvattu kasvihuonekaasujen ja pienhiukkasten päästöjen ja pitoisuuksien mahdollisia muutoksia. Vuosina 2013–2014

julkaistussa hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin arviointiraportissa esitetyt arviot ilmastonmuutoksen tulevasta kehityksestä perustuivat RCP-skenaarioihin (Representative Concentration Pathways).

RCP-skenaarioita on yhteensä neljä. Eri RCP-skenaarioissa kasvihuonekaasujen maailmanlaajuisten päästöjen oletetaan kehittyvän seuraavasti¹:

1. RCP8.5-skenaario: kasvihuonekaasupäästöjen kasvu jatkuu nopeana tulevaisuudessa.
2. RCP6.0-skenaario: päästöt pysyvät aluksi suunnilleen nykyisellä tasollaan, mutta ovat myöhemmin tällä vuosisadalla melko suuria.
3. RCP4.5-skenaario: päästöt kasvavat aluksi hieman mutta kääntyvät laskuun vuoden 2040 tienoilla.
4. RCP2.6-skenaario: päästöt kääntyvät jyrkkään laskuun jo vuoden 2020 jälkeen ja ovat vuosisatamme lopulla lähellä nollatasoa.

Tällä hetkellä RCP4.5-skenaarion toteutuminen vaatisi järeitä toimenpiteitä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Ilmastopolitiikassa lähtökohdaksi on kuitenkin asetettu tätäkin kunnianhimoisemmat tavoitteet.

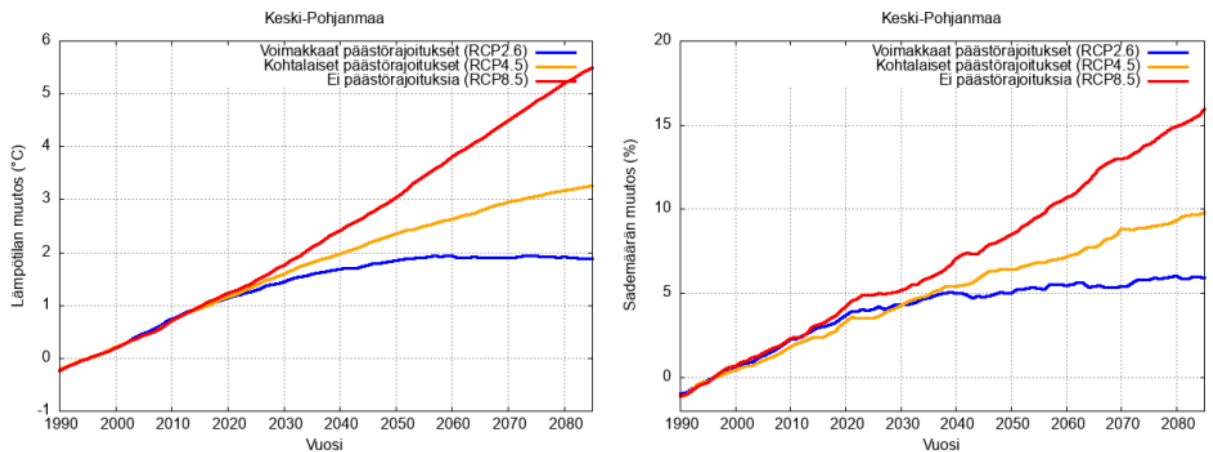
15.2.2.2 Sään muutokset

Ilmastonmuutoksen seurauksena Suomen lämpötilat nousevat, sademäärät kasvavat, lumipeiteaika lyhenee ja myös routaa on aiempaa vähemmän. Lisäksi Itämeren pinta nousee ja jääpeite kutistuu. Talvella muutokset ovat suurempia kuin kesällä. (*Ilmasto-opas 2017*) Alla olevissa kuvissa (Kuva 15-1 & Kuva 15-2) on esitetty ilmastonmuutoksen arvioidut muutokset Keski-Pohjanmaalla.

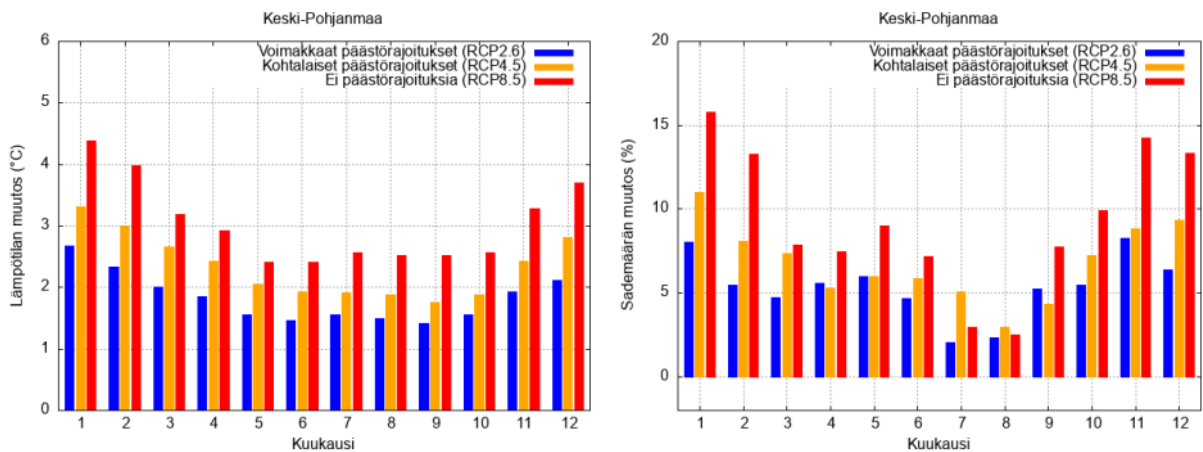
Suomen ilmastopaneelin vuonna 2021 julkaisemaan raporttiin koostettujen tietojen mukaisesti Keski-Pohjanmaan ilmasto muuttuu 2050-luvulle mentäessä alla

esitetyin tavoin. Tähän mennessä Keski-Pohjanmaan ilmasto on jo lämmennyt 0,6 °C (verrattaessa ajanjaksoja 1991–2020 ja 1981–2010)²:

- Keskilämpötila kasvaa kaikkina vuodenaikoina, merkittävimmin talvella, keväällä ja syksyllä.
- Talvi lyhenee noin 40–50 vuorokautta ja muut vuodenajat pidentyvät 10–30 vuorokaudella.
- Vuorokauden ylin lämpötila kasvaa kaikkina vuodenaikoina. Huomattavin kasvu on talvella, keväällä ja syksyllä.
- Vuorokauden alin lämpötila kasvaa kaikkina vuodenaikoina. Huomattavin kasvu on talvella, keväällä ja syksyllä.
- Pakkaspäivien määrä vähenee.
- Lumen määrä vähenee huomattavasti.
- Sadepäivien määrä talvella kasvaa ja kesällä vähenee.
- Rankkasateiden voimakkuus kasvaa.
- Tuulen nopeus talvella ja keväällä kasvavat.
- Roudan määrä vähenee huomattavasti.



Kuva 15-1. Vuotuisen keskimääräisen lämpötilan arvioidut muutokset Keski-Pohjanmaalla erilaisten kasvihuonekaasupäästöjen kehityskulkujen mukaan vuoteen 2100 asti. Muutokset ovat verrattuna jakson 1981–2010 ilmastoon.



Kuva 15-2. Arvioidut sademäärän muutokset Keski-Pohjanmaalla kuukausittain v. 2050 mennessä. Muutokset ovat verrattuna jakson 1981–2010 ilmastoon.

15.2.2.3 Tulvariskit

Tulvien arvioidaan yleistyvän Suomessa ilmastonmuutoksen seurauksena. Ilmastonmuutos vaikuttaa tulvariskiin eri tavoin eri puolella Suomea, tulvariskin tyypistä johtuen. Vesistöjen syys- ja talvitulvat yleistyvät ja kasvavat, kun taas kevättulvat pienenevät ja aikaistuvat. Suurten keskusjärvien vedenkorkeudet nousevat talvella

nykyistä ylemmäksi³. Rankkasateiden yleistyminen lisää hulevesitulvien riskiä ja merivesitulvien riskin arvioidaan kasvavan ainakin Suomenlahdella. Vesistötulvien riskin on arvioitu kasvavan etenkin Etelä- ja Keski-Suomen suurissa vesistöissä. Sen sijaan pohjoisempana muutokset voivat olla lähitulevaisuudessa melko pieniä ja muutoksen suunta on epävarma.

Suomessa on 22 merkittävää tulvariskialuetta. Ensimmäisen kerran alueet nimettiin vuonna 2011. Uudelleenarviointi ja nimeäminen vuosiksi 2018–2024 tehtiin vuonna 2018. Merkittävät tulvariskialueet valitaan ELY-keskusten tekemien tulvariski- arviointien perusteella⁴.

Keski-Pohjanmaa ei ole merkittävää tulvariskialuetta ja tulvariski arvioidaan pysyvän lähes ennallaan vuoteen 2050 mennessä. Lumen väheneminen pienentää kevättulvia, mutta toisaalta kylmempien keliä hyydetulvien riski kasvaa, kun jääkantta on harvassa ja sateiden vuoksi syntyy suuria virtaamia enemmän. Ilmastonmuutoksen vaikutuksesta hulevesiturvariski kasvaa.

15.2.2.4 Metsäpalot- ja tuhot

Suurin osa metsäpaloista on ihmisten aiheuttamia, johtuen esimerkiksi tulen huolimattomasta käsittelystä sekä metsänhakuista. Ilmastonmuutos kuitenkin lisää helleriskiä ja sitä myötä maasto- ja metsäpaloriskiä. Sään ja ilmaston lisäksi myös metsän ominaispiirteet vaikuttavat palojen syttymiseen, voimakkuuteen sekä leviämiseen. Ilmatieteenlaitos on mallintanut ilmastonmuutoksen ja metsänhoidon vaikutuksia metsäpaloihin tulevaisuudessa maanpintamallien avulla. (*Ilmatieteenlaitos 2021*)

Vuosisadan loppuun asti ulottuvat tarkastelut osoittavat, että metsäpaloriski tulee kasvamaan tulevina vuosikymmeninä. Metsäpaloriski kasvaa sekä Etelä- että Pohjois-Suomessa, kun metsäpohjan hienojakoinen paloaines kuivuu nopeammin.

Muutos on selkein alkukesästä aikaisemmasta lumen sulamisesta johtuen, mutta kuivimmat jaksot ajoittuvat edelleen myöhempään kesään. Ilmastonmuutos lisäksi lisää palavan aineksen määrää, kun lämpötila nousee ja kasvukausi pitenee. Vakavat metsäpalokaudet tulevat pysymään harvinaisina, elleivät kaikkein synkimmät ilmastonmuutosskenaariot toteudu. (*Ilmatieteenlaitos 2021*)

Kuumuus, kuivuus ja pidentyvä kasvukausi altistavat metsät myös erilaisten hyönteisten tuhoille. Metsää vaurioittavat kuumien kesien suomat otolliset olosuhteet erilaisten hyönteisten, kuten kirjanpainajan, tukkimiehentäin, tunturimittarin, juurikäävän sekä etelästä pohjoiseen siirtyvien hyönteisten lisääntymiselle.

15.3 Vaikutusten arviointi

Hankevaihtoehtojen hiilijalanjäljen välinen ero muodostuu rakennusvaiheessa tehtävistä ratkaisuksista vesienjohtamisjärjestelmien rakentamisessa. Vaihtoehdossa VE1 suotovedet johdetaan olemassa olevan purkuojan kautta Köyhäjokeen, kun taas vaihtoehdossa VE2 suotovedet ohjataan Köyhäjokeen purkuputkessa. Vesienjohtamistavan vaikutus kokonaispäästöihin on vähäinen eikä koske käyttö- eikä sulkemisvaihetta, jotka ovat molemmissa vaihtoehdoissa yhteneväiset.

15.3.1 Rakentamisvaiheen hiilijalanjälki

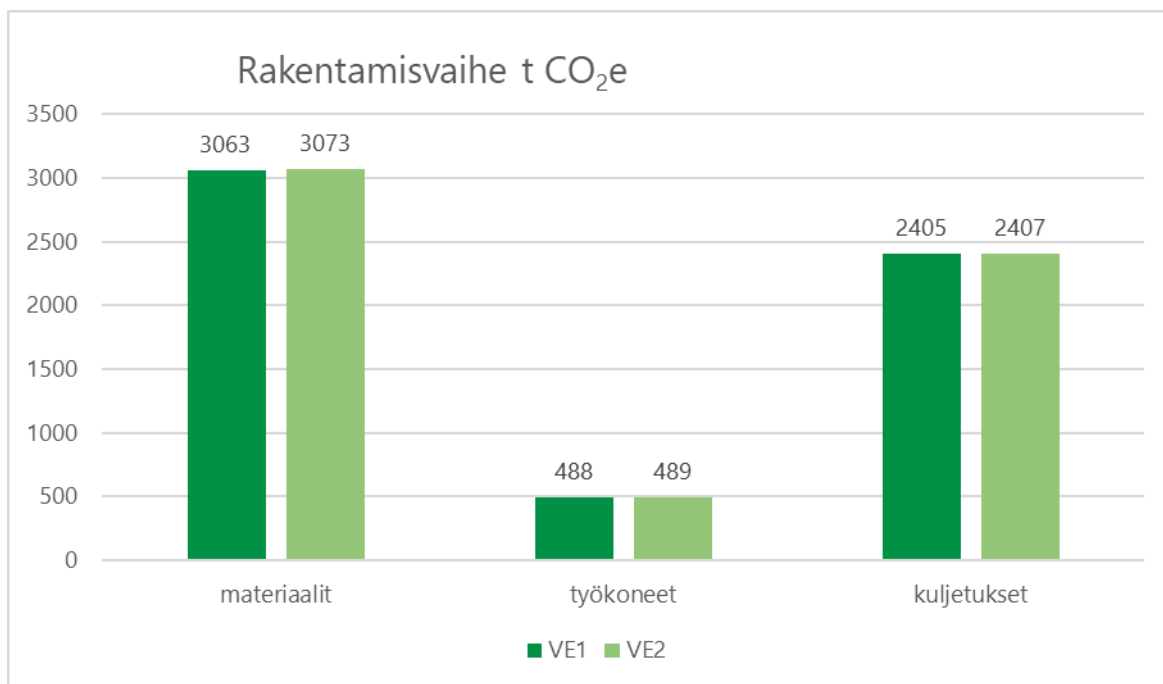
Rakentamisen aikaiset päästöt läjitysalueen rakentamisen osalta on esitetty taulukossa 15-3.

Taulukko 15-3. Läjitysalueen rakentamisen aikaiset päästöt.

Hankevaihtoehto	Päästöt tCO ₂ e
VE0+	0
VE1	5 956
VE2	5 969

Päästöt koostuvat materiaaleista ja työkoneiden sekä kuljetusvälineiden polttoaineen kulutuksesta. Yli 50 % rakentamisen päästöistä syntyy molemmissa hankevaihtoehdoissa materiaaleista (Kuva 15-3). Myös kuljetusten osuus on merkittävä,

noin 40 %, kun taas työkoneiden osuus on noin 8 %. Rakentaminen aiheuttaa hankkeen elinkaaren kokonaispäästöistä 22 % hankevaihtoehtoissa VE1-2.



Kuva 15-3. Rakentamisvaiheen päästöjen vertailu yksikössä tCO₂e.

15.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

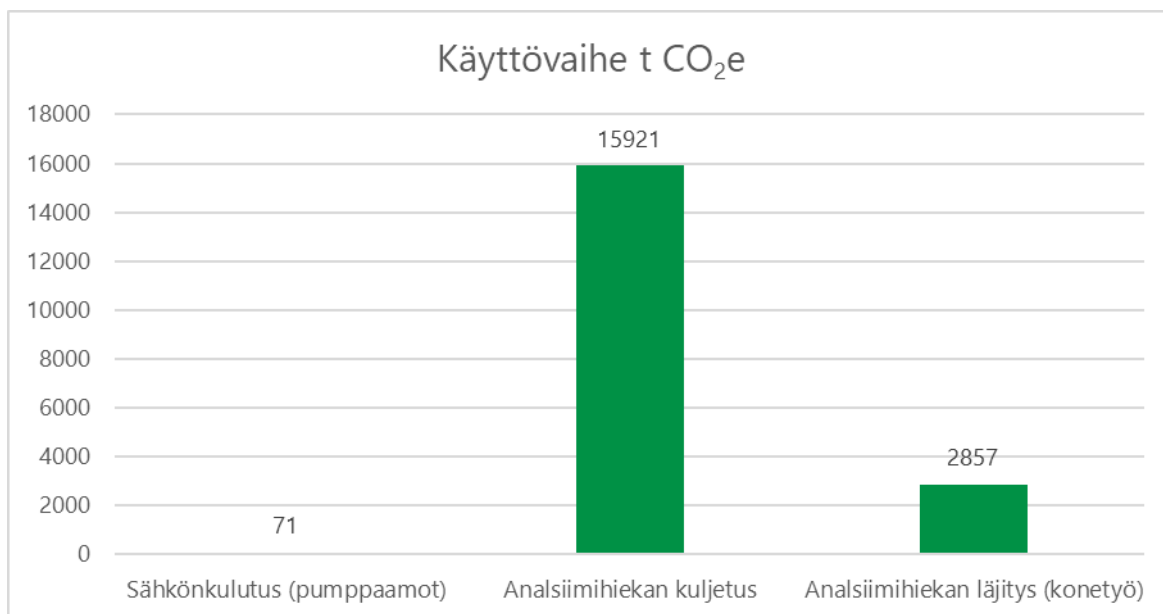
Läjitysalueen elinkaaren aikana (maksimissaan 15 vuotta) aiheutuvat toiminnan aikaiset päästöt on esitetty taulukossa 15-4.

Taulukko 15-4. Läjitysalueen toiminnan aikaiset päästöt.

Hankevaihtoehto	Päästöt tCO ₂ e
VE0+	0
VE1	18 848
VE2	18 848

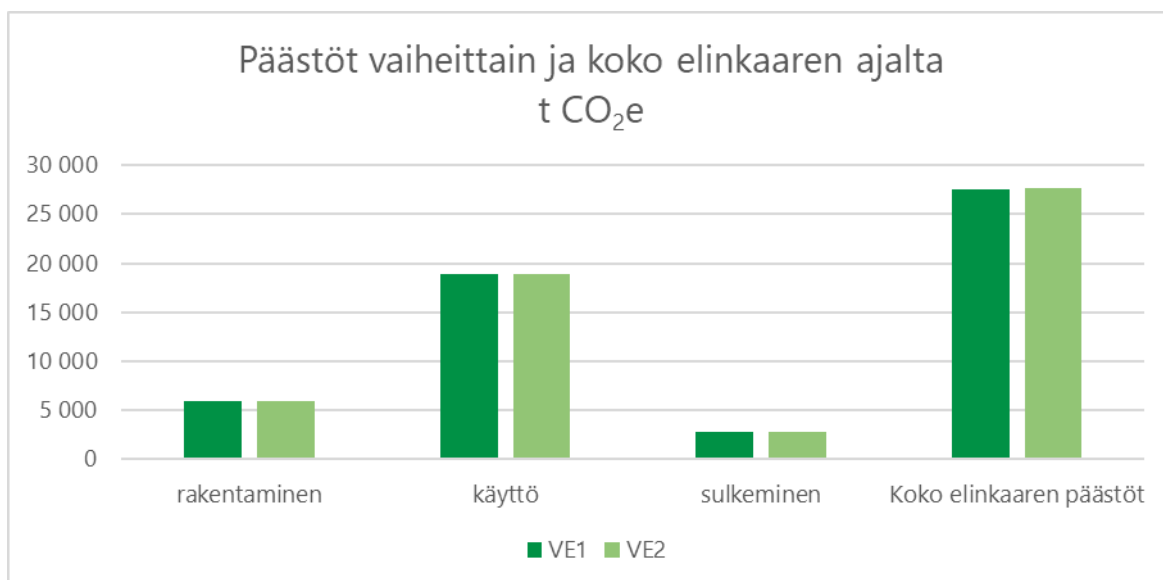
Läjitysalueen käytön aikaiset päästöt sisältävät analsiimihiekan kuljetuksen ja läjityksen polttoainepäästöt sekä vesienpumpppauksen energiankulutuksen. Valtaosa

(n. 84 %, Kuva 15-4) käytönaikaisista päästöistä muodostuu analsiimihiekan kuljetuksista litiumjalostamolta läjitysalueelle.



Kuva 15-4. Käyttövaiheen päästöjen vertailu yksikössä tCO₂e. Käyttövaiheen päästöt ovat samat molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 koko elinkaaren aikaisista päästöistä suurin osa tulee käyttövaiheesta. Käyttövaiheen osuus on merkittävä ja muodostaa noin 68 % koko hankkeen elinkaaren aikaisista päästöistä (kuva 15-5). Rakentamisvaiheen päästöt poikkeavat hieman VE1 ja VE2-vaihtoehdoissa.



Kuva 15-5. Päästöt vaiheittain ja koko elinkaaren ajalta yksikössä tCO₂e.

15.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Sulkemisvaiheen vaikutusten laskennassa on huomioitu VE0 vaihtoehdossa putkistil-
 lan purkutyö ja vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 pintarakenteiden rakentaminen läjitys-
 alueelle sekä valmiin pinnan niittykylvöseos. Alla olevassa taulukossa 15-5 on esi-
 tetty sulkemisvaiheen päästöt, jotka muodostavat vaihtoehdossa VE0 < 1 % ja
 vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 noin 10 % hankkeen koko elinkaaren päästöistä. Pääs-
 töt ovat molemmissa läjitysaluevaihtoehdoissa samat.

Taulukko 15-5. Läjitysalueen toiminnan päättymisen jälkeiset päästöt.

Hankevaihtoehto	Päästöt tCO ₂ e
VE0+	0
VE1	2 797
VE2	2 797

15.3.4 Hiilinielujen ja -varastojen menetys

Taulukossa (Taulukko 15-6) on esitetty arviot hankkeen elinkaaren aikaisista vaikutuksista hankealueen hiilivarastoon ja -nieluun. Puuston hiilinielun menetys kuvaa puiden hakkaamisen vuoksi sitoutumatta jäävän hiilidioksidin määrää. Puiden hiilinielu menetetään välittömästi hakkuiden yhteydessä. Puuston hiilivaraston menetys taas riippuu siitä, mihin käyttötarkoitukseen hakattavaa puustoa käytetään. Jos se päättyy johonkin puuta sisältävään tuotteeseen, sen sisältämä hiili pysyy sitoutuneena niin pitkään kuin tuote on käytössä ja sitä ei polteta tai se ei hajoa luonnossa. Maaperän hiilinielun menetys puolestaan kuvaa orgaanisen maa-aineksen poistamisen yhteydessä menetettyä nielua. Oletuksena on, että maaperän hiilensitomiskyky menetetään kokonaisuudessaan hankkeen elinkaaren ajalta. Myös orgaanisen maa-aineksen osalta loppukäyttö ratkaisee miten ja milloin sitoutunut hiili käytännössä vapautuu.

Taulukko 15-6. Hankkeen aiheuttama hiilinielujen ja -varastojen menetys hankkeen elinkaaren aikana. Maaperän hiilinielun menetys on negatiivinen, eli maaperä toimii lähtötilanteessa päästölähteenä. Tämä johtuu siitä, että kasvihuonekaasuinventaarion päästökertoimien mukaan sekä turvetuotantoalue että osa turvemaan metsän maaperästä toimii päästölähteenä.

VE1 & VE2		
Puuston hiilinielun menetys	173	tCO₂/a
Puuston hiilivaraston menetys	3138	tCO
Maaperän hiilinielun menetys	-17	tCO₂/a
Maaperän hiilivaraston menetys	41 618	tCO₂
Hiilinielun menetys yhteensä	156	tCO₂/a
Hiilivaraston menetys yhteensä	44 756	tCO₂

Maaperän hiilinielun menetys on negatiivinen, koska turvealueet ja osa turvemaan metsästä toimii kasvihuonekaasuinventaarion kertoimien mukaan päästölähteenä. Jos haluttaisiin verrata alkutilanteen ja maanmuokkauksen jälkeisen tilanteen

välistä maaperän hiilinielun muutosta, täytyisi olla tarkempaa tietoa maa-aineksen loppukäytöstä. Voidaan kuitenkin esittää spekulatiivinen laskelma olettaen, että maa-aines läjitetään kolmen hehtaarin kokoiselle alueelle, ja että se on kokonaan orgaanista ainesta. Tällöin kasvihuonekaasuinventaarion turvetuotantoalueen aumoille arvioidun päästökertoimen (*Tilastokeskus 2021, taulukko 6.7-2*) mukaan maaperän päästöt olisivat noin 975 tCO₂/a orgaanisen aineksen hapettua ja hajotessa. Tässä tapauksessa maaperän hiilinielun menetys olisi noin 958 tCO₂/a, ja kokonaishiilinielun menetys olisi 1 114 tCO₂/a.

Laskennassa on käytetty oletuksena, että hankealueelta poistetaan kaikki puusto ja orgaaninen maa-aines. Siinä ei ole otettu huomioon mahdollisesti kivennäispitoisen maa-aineksen joukkoon jäävää orgaanista ainesta eikä mahdollisia muokkaamatta jääviä reuna-alueita. Lisäksi muut kuin puustoalueet, esimerkiksi tiestöt, on jätetty arvioinnin ulkopuolelle. Tulokset kuitenkin kertovat vaikutusten suuruusluokan, ja niistä käy ilmi erityisesti turvepitoisen maaperän merkitys hiilivarastona. Sekä puuston että turvemaan osalta loppukäyttö ratkaisee, päätyykö hiili ilmakehään, ja kuinka pian se sinne vapautuu.

Laskennassa ei ole myöskään arvioitu hankkeen elinkaaren lopussa tapahtuvan mahdollisen maisemoinnin vaikutuksia hiilitaseeseen. Kasvattamalla uutta biomassaa läjitysalueen päälle hiilinielut- ja varastot voidaan ainakin osittain palauttaa. Ei ole kuitenkaan todennäköistä, että alue voitaisiin esimerkiksi metsittää uudelleen.

15.3.5 Hankkeen positiiviset vaikutukset

Rakennushankkeet tuottavat aina ympäristövaikutuksia. Vaikutusten suuruus riippuu sekä hankkeesta että hankkeen koosta. Hankevaihtoehtojen VE0+, VE1 ja VE2 rakentamistoiminnot ja energiankulutus tuottavat kasvihuonekaasuja, eli negatiivisia vaikutuksia ilmastolle. Vaihtoehtojen toteutustavasta riippuen, voidaan päästöjä kuitenkin huomattavasti vähentää esim. valitsemalla kuljetuksiin ja työmaatoimintoihin vähäpäästöisiä koneita ja laitteita sekä vähäpäästöisiä polttoaineita. Vaikutuksia litiumin käytöstä sähköautojen akuissa fossiilisten polttomoottoreiden korvaajina ei ole tässä arvioinnissa tarkasteltu.

15.3.6 Ilmastomuutoksen vaikutukset hankkeeseen ja niihin sopeutuminen

Ilmastomuutoksen seurauksena alueen ilmasto lämpenee ja luonnon ääri-ilmiöt lisääntyvät. Mahdollisia vaikutuksia hankealueelle (VE1 ja VE2) voivat olla lisääntyvä sadanta, helle-, palo- ja myrskyriskit.

Ilmastomuutoksen aiheuttama suurempi sadanta ja voimakkaat myrskyt tuovat lisäpainetta valumilta ja tulvilta varautumiseen. Suurempi veden valuma on hyvä huomioida alueen vedenjohtamisjärjestelmien ja altainen mitoituksessa, aluesuunnittelussa, rakentamisessa ja käyttövaiheen toimintoja suunniteltaessa (erityisesti työaikaisten vesien johtamis- ja käsittelytarpeen arvioinnissa). Sadanta voi lisääntyä alueella n. 30 mm vuosisadan loppuun mennessä. Se tarkoittaa, että yhden neliömetrin pinta-alalle kertyy 30 litraa enemmän vettä vuodessa.

Helle lisää rakennus- ja käyttövaiheessa polttoainevarastojen paloriskiä. Maastopalo voi uhata alueen rakennelmia ja aiheuttaa taloudellista vahinkoa, ekologisten yhteyksien kaventumista ja metsiin sitoutuneen hiilen päästöjä ilmakehään. Paloja voidaan ennaltaehkäistä vastuullisella polttoainekäsittelyllä sekä reunavyöhykkeen puuston asianmukaisella ylläpidolla. Alue kannattaa rajata niin, että polttoainevä- rastot eivät ole kaatuvien puiden välittömässä läheisyydessä. Palon sattuessa kun- nassa olevat huoltotiet auttavat palon sammutuksessa.

Myrskyjen ennustetaan lisääntyvän ja ne voivat lisätä riskiä puiden kaatumisesta rakennelmien päälle. Ennaltaehkäisevänä toimintana alueelle pitää suunnitella ja rakentaa riittävät suojavyöhykkeet ja poistaa yksittäiset puut rakennelmien läheltä.

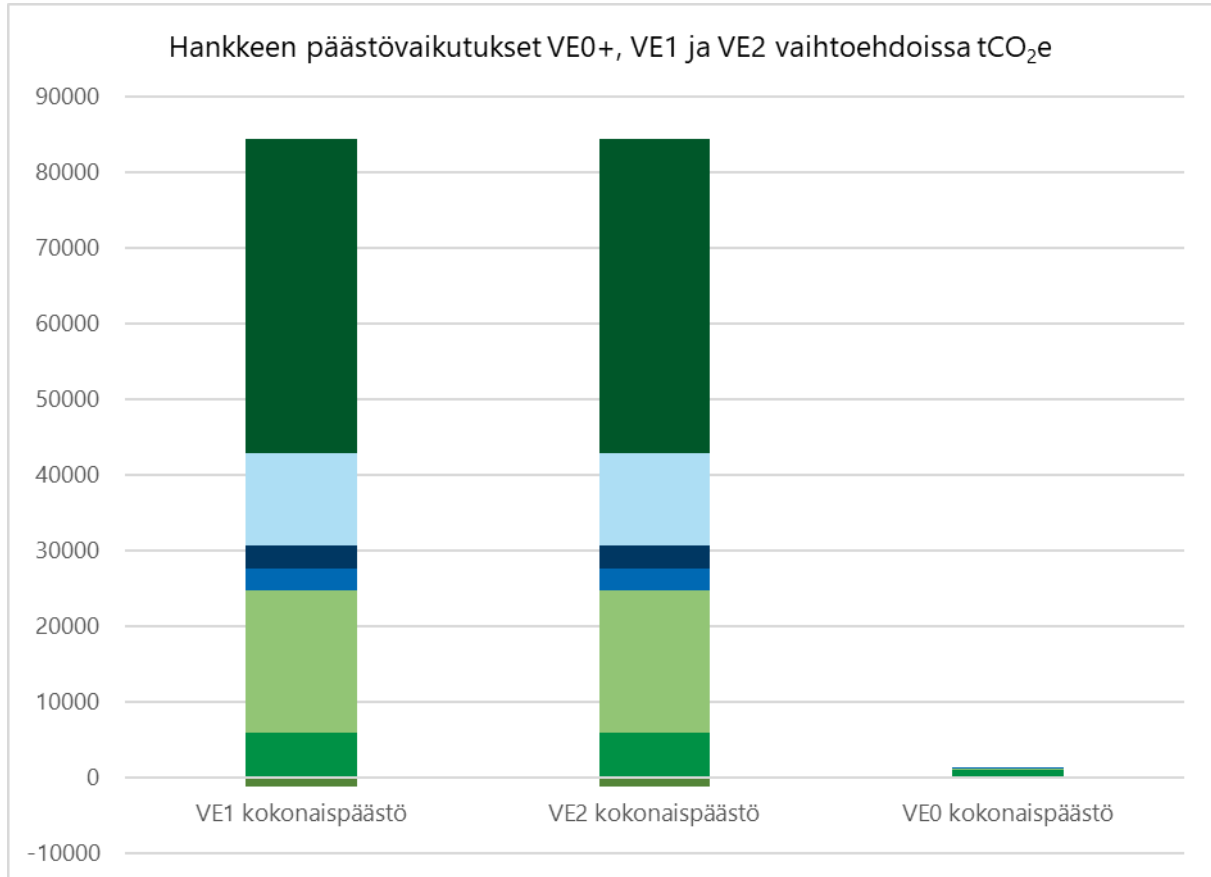
Ilmaston lämpeneminen pienentää routa-aikaa, mikä pitää ottaa huomioon sekä kalustosuunnittelussa että rakentamis- ja käyttövaiheen toimintoja suunniteltaessa.

Yhteenvedona voidaan todeta ilmastomuutoksen yleisellä tasolla lisäävän sään ääri-ilmiöitä ja siitä mahdollisesti seuraavia ongelmia (esim. palovaara ja myrskyt). Jos rakentamisessa otetaan huomioon ilmastomuutoksen vaikutuksiin varautumi- nen, il-mastonmuutoksella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia hankkeen kannalta.

15.4 Vaihtoehtojen vertailu

Alla olevassa Kuva 15-6 ja

Taulukko 15-7 on esitetty yhteenveto hankevaihtoehtojen päästöistä. Tuloksista nähdään, että vaihtoehdon VE0+ ilmasto vaikutukset ovat merkittävästi pienemmät ja että vaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat hyvin samanlaisia, mikäli rakennusvaiheen ai-
noa ero on vesienjohtamistapa ja vaihtoehdot toteutetaan käytön ja poiston osalta samalla tavalla. Laskelmissa ei ole huomioitu vähäpäästöisiä koneita ja laitteita.

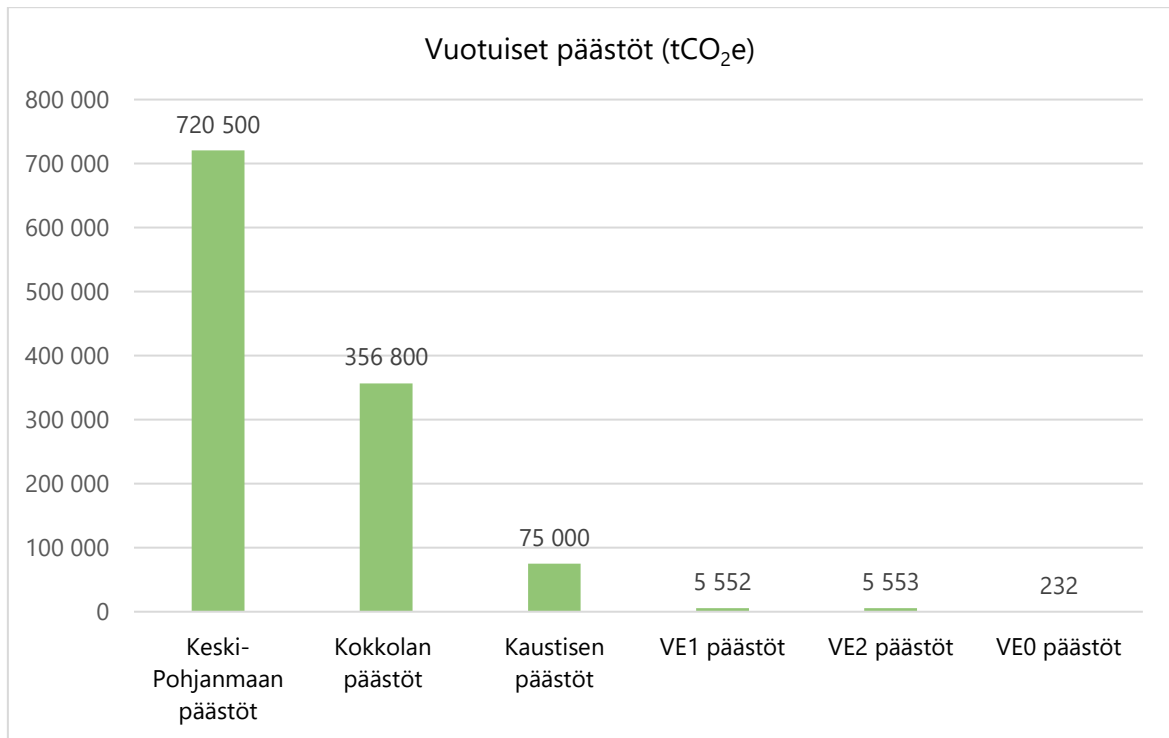


Kuva 15-6. Hankevaihtoehtojen elinkaaren vertailu yksikössä tCO₂e.

*Taulukko 15-7. Hankevaihtoehtojen elinkaaren päästöt. *Puuston ja maaperän hiilivaraston ja hiilinielun menetykset toteutuvat VE1 ja VE2 vaihtoehdoissa.*

[tCO ₂ e]	VE1	VE2	VE0+
Rakentaminen, käyttö ja sulkeminen	27 601	27 614	1 175
Puuston hiilinielujen menetys*	12 110	12 110	0
Puuston hiilivaraston menetys*	3 138	3 138	0
Maaperän hiilivaraston menetys*	41 618	41 618	0
Maaperän hiilinielun menetys*	-1 190	-1 190	0
Edelliset yhteensä	83 277	83 290	1 175

Alla havainnollistava kuva VE1 ja VE2 vaihtoehtojen vuosipäästöistä verrattuna Kaustisen ja Keski-Pohjanmaan vuosipäästöihin. Huomioitavaa on, että kuntapäästöissä on mukana suorat päästöt (energia, tieliikenne, ilmastopäästöt). VE1 ja VE2 päästöihin on laskettu mukaan menetetyt hiilivarastot ja hiilinielut. (*Hilineutraali-suomi 2023*)



Kuva 15-7. Hankevaihtoehtojen rakentamisen, käytön ja sulkemisen vuosipäästöt yksikössä tCO₂e suhteessa kuntatason vuosipäästöihin.

15.5 Vaikutusten merkittävyys

Hankkeen toteuttaminen Keski-Pohjanmaan alueelle tarkoittaa sitä, että hanke pienentää Kaustisen alueen puuston ja maaperän hiilinieluja ja varastoja.

Tärkeää olisi saada litiumin valmistuksessa syntyvälle analsiimihiekalle käyttökohde, jossa sillä pystytään korvaamaan neitseellisiä materiaaleja. Ilman soveltuvaa käyttökohdetta analsiimihiekan loppusijoituksen ilmastovaikutukset tulevat olemaan negatiivisia Kaustisella, kun hiilinielut ja varastot menetetään. Lisäksi käytön aikana tulee kuljetuksista päästöjä.

Litium on yksi vihreään siirtymään tarvittavista metalleista, joten kokonaisarviossa täytyy huomioida koko hankkeen vaikutukset vihreään siirtymän toteutuksen edellytyksille. Lisäksi on huomioitava, että todennäköisesti kaikkea Keliberin Technology Oy:n valmistamaa litiumia ei tulla käyttämään puhtaan energian varastointiteknologioissa kuten sähköautojen akuissa Suomessa. Näin ollen litiumin valmistuksen päästöt, erityisesti vesistöä, maaperää ja hiilivarastoa sekä hiilinielua koskevat

muutokset ovat paikallisia, mutta hyödyt todennäköisesti globaalit. Vaihtoehtotar-
kastelun perustella molemmilla vaihtoehtoilla VE1 tai VE2 on ilmastovaikutuksia.

Muutoksen laatu on negatiivinen kaikissa vaihtoehtoissa ja sen määrä on arvioitu
VE1-2 tapauksissa vähäiseksi.

	Nollavaihto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

15.6 Vaikutusten lieventäminen

Kasvihuonekaasupäästöihin voidaan vaikuttaa hankkeen tapauksessa rakentamisessa, käytön aikana ja purkamisessa käytettävillä polttoaineilla ja esimerkiksi logistiikan huolellisella suunnittelulla. Polttomoottorikuljetusvälineiden- ja laitteiden päästöjä pystytään pienentämään jopa 90 %. Vähäpäästöisiä raskaalle kalustolle soveltuvia polttoaineita ovat esimerkiksi uusiutuva diesel ja biokaasu. Lisäksi päästöjä voidaan vähentää käyttämällä urealiuosta uudemmissa dieselkäyttöisissä ajoneuvoissa- ja laitteissa. Rakennusmateriaalien tehokkaalla käytöllä ehkäistään turhaa materiaalityöntä ja logistiikkaa. Vähäpäästöisiä rakennusmateriaaleja, kuten vähäpäästöiset geopolymeerit, käytettäessä on varmistettava, että tuotteet soveltuvat käyttötarkoitukseen.

Sähkökäyttöiset laitteet ovat käytön aikana päästöttömiä, mikäli niissä käytetään päästötöntä sähköä. Mikäli hanke toteutetaan olettaen, että hankkeessa on käytössä vähäpäästöiset menetelmät, pitäisi ennen toteutusta kirjata se menetelmiin ja

toteutussuunnitelmaan. Ennen hankkeen aloitusta on hyvä määritellä, mitä ovat vähäpäästöiset koneet ja laitteet, kuinka paljon päästöjä pyritään niitä käyttämällä vähentämään ja laatia hiilibudjetti. Hiilibudjetin toteutumisen seuraamiseksi päästöt pi-täisi laskea vähintään vuosittain. Hankkeen toteutustavasta riippumatta maanperän ja puun hiilivarastot ja nielut menetetään alueella vaihtoehtoissa VE1 ja VE2.

15.7 Arvioinnin epävarmuudet

Arviointi on pyritty toteuttamaan yliarviona ja kaksoislaskentaa on vältetty. Arvioinnin epävarmuuksia on jo esitetty aiemmassa tekstissä, joten alla niistä merkittävimpiä.

Hiilijalanjälkilaskennan osalta käytössä on ollut vaihtoehdon VE0 osalta yleinen arvio toteutustavasta sekä vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta yleissuunnitelmavaiheen suunnitelmat, joiden päivittyminen myöhemmässä vaiheessa on todennäköistä. Maa- ja kiviainesten hankintaetäisyydellä on merkittävä vaikutus päästöihin, mutta hankintapaikan (kaivos tai ulkopuolinen toimittaja) määrittäminen on tässä vaiheessa haastavaa. Myös kaikkien muiden materiaalien osalta on jouduttu tekemään karkeita oletuksia mahdollisesta toimitusmatkasta. Mahdollista materiaalien kierrätyssisältöä tai biopolttoaineiden ja sähköisen kaluston vaikutusta ei ole huomioitu.

Laskentavaiheessa vesienkäsittelytekniikkaa ei ollut valittu, tästä syystä mahdollisia vesienkäsittelyn apuaineita tai kemikaaleja eikä niiden määriä ole huomioitu. Laskennassa ei ole myöskään huomioitu mahdollisen välivarastoinnin aiheuttamia päästöjä eikä jälkihoitovaiheeseen liittyviä resursseja ja prosesseja kuten esimerkiksi pumppaamoiden huoltoja, vesialtaan ruoppauksia tai läjitysalueen maisemanhoitoa. Laskelmassa ei ole myöskään huomioitu ilmastonmuutoksen myötä toteutuvaa sadannan lisääntymistä (n. 30 mm vuodessa vuosisadan loppuun mennessä).

Puuston ja maaperän hiilivaraston ja -nielun laskennassa epävarmuutta liittyy erityisesti maaperän hiilivaraston suuruuteen. Tarkemman maaperätiedon puuttuessa on käytetty Suomen keskimääräisiä arvoja kivennäismaan ja turvemaan hiilipitoisuuksille sekä turvekerroksen paksuudelle. Lisäksi poistettavan puuston ja maa-aineksen loppukäyttöön ja -sijoitukseen liittyy epävarmuutta, ja laskennassa sekä hiilinielut että -varastot on oletettu menetettäväksi välittömästi maanmuokkauksen yhteydessä, mikä ei täysin vastaa todellista tilannetta.

16. VAIKUTUKSET ILMANLAATUUN

YHTEENVETO

- Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun muodostuvat pääasiassa analsiimihiekan kuljetuksista, joita on suurimmillaan 6 440 vuodessa.
- Kuljetusten vaikutus ilmanlaatuun arvioidaan olevan kuitenkin vähäinen.
- Analsiimihiekan loppusijoittaminen ei aiheuta merkittäviä ilmanlaatuvaikutuksia.
- Analsiimihiekan pölyäminen on vähäistä ja raskas hiekkapöly laskeutuu jo loppusijoitusalueelle tai sen välittömään läheisyyteen.
- Analsiimihiekka ei aiheuta pölyvaikutuksia Vionnevan Natura-alueelle.
- Hankevaihtoehtojen välillä ei ole eroja ilmanlaatuvaikutuksissa.

16.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun syntyvät pääosin analsiimihiekan kuljetuksista Kokkolasta Hoikkanevalle. Analsiimihiekan loppusijoitustoiminta ei aiheuta vaikutuksia ilmanlaatuun. Hiekan läjitystä tehdään yhdellä tai kahdella pyöräkuormajalla, joten työkoneiden aiheuttama ilmapäästö on hyvin pieni. Analsiimihiekka ei myöskään pölyä merkittävästi eikä loppusijoitus siten aiheuta pölyämistä ympäristöön.

16.2 Nykytila

Hoikkanevan ja sen ympäristön ilmanlaatu on yleisesti arvioiden hyvä. Paikallisesti ilmanlaatuun vaikuttaa nykyisin lähinnä turvetuotanto, jonka on arvioitu päättyvän vuonna 2024. Lisäksi liikenteen päästöt sekä otsonin kaukokulkeumat vaikuttavat alueen ilmanlaatuun. Hoikkanevalla tai sen lähialueella ei ole tehty ilmanlaadun seuranta. Lähimmät mittausasemat sijaitsevat Kokkolan keskustassa.

16.3 Vaikutusten arviointi

Loppusijoitusalueen rakentamisen ja käytön aikana vaikutuksia hankealueen ilmanlaatuun aiheuttavat liikenne ja maanrakennustoimenpiteet. Ilmanlaatuvaikutuksissa on arvioitu loppusijoitustoimintaan liittyvien kuljetusten aiheuttamat päästöt sekä niiden vaikutukset ilmanlaatuun. Kuljetusten päästöt on laskettu perustuen kuljetusmatkaan Kokkolan litiumjalostamolta Hoikkanevalle ja takaisin Kokkolaan.

Maanrakennuksen vaikutuksia ilmanlaatuun arvioidaan sanallisesti. Analsiimihiekan raekoko asettuu hiekan ja silttisen hiekan välille, 0,063–2,0 mm (*Ramboll Finland Oy 2021*). Jotta hiekan pölyämistä voisi mallintaa, tulisi partikkeleiden koon olla hengitettävien hiukkasten, P₁₀, luokkaa. Analsiimihiekan pölyämistä arvioidaan sanallisesti.

16.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun

Rakentamiseen liittyvä työmaaliikenne ja maanrakennustyöt voivat aiheuttaa tilapäistä pölyämistä kuljetusreittien varsilla ja työmaa-alueella. Rakentamisesta aiheutuvan pölyämisen arvioidaan kuitenkin jäävän vähäiseksi ja rajoittuvan työmaa-alueelle sekä loppusijoitusalueella että purkuputken rakentamisessa (VE2) sen työmaa-alueelle. Näin ollen rakentamisen aikaisella liikenteellä tai rakentamistoimenpiteillä ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia alueen ilmanlaatuun.

16.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun

Toiminnan aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun muodostuvat pääasiallisesti analsiimihiekan kuljetuksista Kokkolasta Hoikkanevalle. Mikäli hiekkaa läjitetään alueelle vuosittainen maksimimäärä, 290 000 tonnia, tarkoittaa tämä noin 6 440 kasettiautokuljetusta Kokkolasta Hoikkanevalle vuosittain, noin 10–15 vuoden ajan. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 16-1) on esitetty arvio hankkeen kuljetusten päästöistä. Kuljetusmatkan on oletettu olevan noin 70 km ja auton palaavan tyhjänä lähtöpaikalle. Laskenta on tehty VTT:ssä kehitetyn tieliikenteen pakokaasupäästöjen LIPASTO-laskentajärjestelmän avulla ja se perustuu ajoneuvoikohtaisiin vuosisuoritteisiin ja suoritekohtaisiin päästökertoimiin (*VTT 2021*). Taulukossa alla on esitetty vuosittainen päästö 6 400 analsiimihiekan kuljetukselle Kokkolasta Hoikkanevalle ja takaisin Kokkolaan, yhteensä 12 800 kuljetusta, 448 000 ajokilometriä.

Taulukko 16-1. Vuosittainen päästö tonneina, kun 6 400 analsiimihiekan kuljetusta Kokkolasta Hoikkanevalle ja takaisin Kokkolaan, yhteensä 12 800 kuljetusta.

Kokkola – Hoikka- neva 70 km täysi- kuorma Hoikkaneva – Kok- kola 70 km tyhjä kuorma	Päästötonnit / 12 800 kuljetusta / vuosi			
	CO ₂	NO _x	Hiukkaset (PM)	Rikkidioksidi (SO ₂)
Täysperävaunuyh- distelmä, 45 t	889	5	0,05	0,003

Päästömäärät ovat pienet ja ne jakautuvat laajalle alueelle, joten arvioidaan, että hankevaihtoehdon liikenteen aiheuttamilla päästöillä ei ole merkittäviä vaikutuksia ilmanlaatuun.

Liikenteen aiheuttamien päästöjen lisäksi vähäistä toiminnan aikaista pölyämistä voi aiheutua analsiimihiekan pinnan kuivumisesta. Pölyämisen määrään vaikuttavat materiaalin kosteuspitoisuuden ja raekoon lisäksi vallitsevat sääolosuhteet kuten tuulisuus, sademäärä, vuodenaika sekä läjitysalueen korkeus ympäröivästä maastosta. Hiekkapöly on suurirakeista ja laskeutuu pääosin pölylähteen lähiympäristöön.

Analsiimihiekan mahdollisesta pölyämisestä kasalla ei arvioida aiheutuvan ilmanlaatuvaikutuksia. Vähäinen pöly, mitä kasalta voi tuulen mukana irrota, laskeutuu jo loppusijoitusalueelle tai sen välittömään läheisyyteen. Hiekkapöly ei missään olosuhteissa kantaudu Vionnevan Natura-alueelle, mikä sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä koillisen suunnassa.

16.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Loppusijoitustoiminnan päätyttyä haitallisia vaikutuksia ilmanlaatuun ei enää muodostu. Analsiimihiekan loppusijoitusalueelle rakennetaan tiiviit pintarakenteet, osittain jo toiminnan aikana, ja ne estävät hiekan leviämisen ympäristöön.

16.3.4 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutukset ilmanlaatuun muodostuvat kuljetusmäärien kautta. Päivänevan rikastamolta Kokkolan litiumjalostamolle yhdensuuntaisten kuljetusten määrä kuorimakooalla 45 t on noin 4 400 kuormaa vuodessa. Lisäksi rikastamon kemikaalikuljetusten määrä on noin 150 kuormaa vuodessa. Työmatkaliikenteen määrät on rikastamon ja Rapasaaren louhoksen osalta arvioitu olevan noin 90 ajoneuvoa vuorokaudessa eli noin 30 000 henkilöajoneuvoa vuodessa.

Liikenteen yhteisvaikutukset vaikuttavat ilmanlaatuun nostamalla hiilidioksidi- ja typenoksidipäästöjä sekä heikentämällä ilmanlaatua aiheuttamalla pölyämistä.

16.3.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Analsiimihiekan kuljetuksissa Kokkolasta Hoikkanevalle voidaan hyödyntää samoja kasettiautoja, jotka kuljettavat rikastetta Päivänevalta Kokkolan litiumjalostamolle. Rikastekuljetuksia on vuosittain noin 4 400. Nämä ajoneuvot palaavat Päivänevalle tyhjinä, ellei niissä kuljeteta analsiimihiekkaa.

Hoikkanevan loppusijoitusalueen toteuttamatta jättäminen vähentää Kokkolasta hankealueelle suuntautuvia raskaan liikenteen kuljetuksia noin 2 000 ajoneuvolla vuosittain. Näin ollen hankkeen toteuttamatta jättäminen ei poista kaikkia kuljetusten aiheuttamia ilmanlaatuvaikutuksia.

16.4 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdot VE1 ja VE2 poikkeavat toisistaan vain loppusijoitusalueella muodostuvien suotovesien johtamisen osalta. Vertailtaessa vaihtoehtojen vaikutusten eroja suhteessa ilmanlaatuun, on eroa vain suotovesien purkuputken rakentamisen aikana. Purkuputki sijoitetaan Rikastetien reunaan sille tehtävään kaivantoon. Kaivannon kaivaminen voi aiheuttaa paikallista maa-ainesten pölyämistä ja putken rakennusmateriaalien kuljetukset jonkin verran pölyämistä. Vaikutukset kuitenkin jäävät vähäisiksi ja lyhytkestoisiksi. Toiminnan aikana tai toiminnan jälkeen vaihtoehtoilla ei ole eroa.

16.5 Vaikutusten merkittävyys

Hoikkanevan loppusijoitusalueen rakentamisella on vähäisiä vaikutuksia ilmanlaatuun kuljetusreittien varrella ja työalueella. Toiminnan aikana ilmanlaadun

vaikutukset kohdistuvat kuljetusreittien varsille. Kohteen herkkyys arvioidaan olevan vähäinen ja hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuden vähäinen. Näin vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

16.6 Arvioinnin epävarmuudet

Arviointi perustuu hankkeen tämänhetkisiin suunnittelutietoihin ja raskaan liikenteen kuljetuksiin dieselillä.

16.7 Vaikutusten lieventäminen

Mikäli tulevaisuudessa raskaan liikenteen polttoaineita voidaan korvata vähäpäästöisemmällä vaihtoehdoilla, kuten e-metaanilla, pienenee kuljetusten päästöjen ilmanlaatuvaikutukset.

Suunnittelun avulla voidaan vähentää altistumista rakennusvaiheen pölylle. Tarpeen mukaan ennen töiden aloittamista voidaan laatia pölyntorjuntasuunnitelma, jossa määritellään pölyämisen riski työmaalla sekä paras käyttökelpoinen menettely pölyn torjumiseksi. Rakentamisen aikaisen pölyämisen vähentämiseksi koneiden ja laitteiden tyhjäkäyntiä pyritään välttämään. Polttomoottoreiden sijaan käytetään sähkö- tai akkukäyttöisiä laitteita, jos se on mahdollista. Työmaakoneiden ja laitteiden huolto ja kunnossa pitäminen ehkäisee osaltaan pölyämistä. Mahdollisuuksien mukaan materiaaleja tai kulkuväyliä voidaan kastella pölyämisen ehkäisemiseksi.

Kuljetusten pölyämisen ehkäisemiseksi analsiimihiekan kuormat voidaan peittää. Rikastetiellä voidaan käyttää riittävän matalaa nopeusrajoitusta, joka vähentää pölyn nousemista tien pinnalta sekä lisää liikenneturvallisuutta.

Toiminnan aikana loppusijoitusalueelle tehdään tiivistä pintarakennetta osio kerrallaan, sitä mukaan, kun täyttötoiminta etenee. Pintarakenteet estävät jo toiminnan aikana hiekan leviämistä alueelta. Mikäli täytön pinta kuivuu ja pölyää, voidaan sitä kastella.

17. MELU JA TÄRINÄ

YHTEENVETO

- Melu- ja värinävaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaista melua. Arviointi perustuu hankkeen suunnittelutietoihin, kuljetusten määriin, muista vastaavista toiminnoista saatuihin tietoihin sekä ympäristömelun osalta teoreettisen laskennan tietoihin. Vaikutusten arvioinnin yhteydessä on kuvattu hankkeen toimintojen sijoittuminen suhteessa lähimpiin herkkiin kohteisiin.
- VE1 ja VE2 hankevaihtoehtojen tuomat muutokset tilanteeseen, että hanketta ei toteuteta (VE0/nykytila) ovat hankealueella selkeästi havaittavia, mutta hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse häiriintyviä kohteita.
- Muutokset voidaan havaita lähimpien loma-asuinrakennusten luona 700 m etäisyydellä, mutta melutasot jäävät selkeästi ohjearvojen alapuolelle. Toiminta tuo kuitenkin alueelle uudenlaisen melulähteitä, joiden tuomat muutoksen alueen melussa pystyy havaitsemaan. Lähimpien asuinrakennusten (2,3 km) ja Vionnevan Natura-alueen (2 km) luona muutos nykytilaan on erittäin vähäinen tai olematon.
- Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole melun tai värinän kannalta merkittävää eroa. Rakentamisen aikana vaihtoehdossa VE2 purkuputken rakentamisen vaikutukset rajautuvat putkilinjauksen läheisyyteen ja tämän alueen lähistöllä ei ole melulle tai värinälle herkkiä kohteita.
- Värinän leviäminen on riippuvainen maaperän ominaisuuksista ja pehmeämmillä maalajeilla värinä leviää pisimmälle. Rikastetien varrella ei sijaitse asuin- tai

lomarakennuksia, joihin tien raskaan liikenteen aiheuttama värinä voisi vaikuttaa. Suuremmilla tieosuuksilla kokonaisliikennemäärät ovat suuremmat ja hankkeen aiheuttama liikennemäärämuutos ei aiheuta havaittavaa muutosta tieosuuksien lähellä sijaitsevien talojen värinätilanteeseen.

- Rakentamisvaiheiden aiheuttamat melu ja värinävaikutukset aiheutuivat vastaavista toiminnoista ja työkoneista kuin toiminnan aikana. Rakennusaikaisen vaikutukset ovat pienemmät tai samat kuin toiminnan aikana.

17.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Melu- ja värinävaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaista melua. Arviointi perustuu hankkeen suunnittelutietoihin, kuljetusten määriin, muista vastaavista toiminnoista saatuihin tietoihin sekä ympäristömelun osalta teoreettisen laskennan käyttöön. Laskennassa ei huomioida esimerkiksi maaston korkeusvaihtelua ja rakennuksien vaikutusta. Tulokset esitetään eri melualueiden etäisyyksinä melulähteistä.

Melu- ja värinävaikutuksia on tarkasteltu toiminta-alueen ja sen kuljetusreittien lähialueilla. Vaikutusten arvioinnin yhteydessä on kuvattu hankkeen toimintojen sijoittuminen suhteessa lähimpiin herkkiin kohteisiin. Vaikutusten arvioinnissa tuloksia on verrattu melun osalta päivä- ja yöajan ohjearvoihin (Taulukko 17-1).

Taulukko 17-1. Melutason ohjearvot ulkona (VNp 993/92)

Alue	Melun A-painotettu ekvivalenttitaso (keskiäänitaso), ohjearvo (LAeq)	
Ohjearvot ulkona	Päivällä klo 07–22	Yöllä klo 22–07
Asumisalueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB(A)	50 dB(A) ¹⁾²⁾
Loma-asumiseen käytettävät alueet ⁴⁾ , leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB(A)	40 dB(A) ³⁾
Poikkeukset		
¹⁾ Uusilla alueilla melutason yöarvo on 45 dB(A)		
²⁾ Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoja		
³⁾ Yöarvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä		
⁴⁾ Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja		

Tärinän voimakkuutta on arvioitu olemassa olevan tiedon ja aiemmista vastaavista hankkeista saatujen kokemusten perusteella. Arvioinnissa on huomioitu hankealueen ja sen kuljetusreittien läheisyydessä sijaitsevat rakennukset ja rakennelmat sekä tärinän eteneminen eri etäisyyksille. Lisäksi on arvioitu ihmisten mahdollisesti kokemia häiriövaikutuksia.

17.2 Nykytila

Nykytilanteessa hankealueen ollessa metsää, alueella ei ole melua, pölyä tai tärinää aiheuttavia toimintoja.

17.3 Vaikutusten arviointi

17.3.1 Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset

Rakentaminen toteutuu vaiheittain tarpeiden mukaisesti. Ensimmäisessä vaiheessa rakennetaan tila yhden vuoden analsiimihiekan vastaanottoon riittävä alue, jolloin pohjarakennetta rakennetaan noin kolmen hehtaarin alueelle. Lisäksi myös rakennetaan työmaatoimintojen tarvitsemat alueet. Kaikki rakentaminen vastaa tavallista maarakentamista. Melu- ja värinävaikutukset ovat samankaltaiset kuin toiminnan aikana, koska meluvaikutukset aiheutuvat kuljetuksista ja työkoneista. Pohja- ja pintarakentamisen vaikutusarviointi on vastaava toiminnan aikaisen vaikutusarvioinnin kanssa, joka on kuvattu kappaleessa 17.3.2.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole melun tai värinän kannalta merkittävää eroa. Vaihtoehdossa VE2 purkuputken rakentamisen vaikutukset rajautuvat putkilinjauksen läheisyyteen ja tämän alueen lähistöllä ei ole melulle tai värinälle herkkiä kohteita.

17.3.2 Toiminnan aikaiset meluvaikutukset

Toiminnasta aiheutuvaan ympäristömeluun vaikuttaa analsiimihiekan kuljetusten raskas liikenne sekä toiminta-alueella toteutuvat hiekan kaadot sekä alueella toimivat 1–2 pyöräkuormaaaja. Hiekan kuljetus Kokkolan litiumjalostamolta toteutetaan kasettiautoilla ja hiekan vuosittaisen maksimäärän 290 000 t toteutuessa kuljetuksia tarvitaan noin 6 440. Kuljetusten järjestelyssä pystytään pääosin (noin 70 %) hyödyntämään Hoikkanevan lähellä sijaitsevan Päivänevan rikastamon rikastekuljetuksien paluukuljetusta, jolloin minimoidaan Päivänevan ja Kokkolan jalostamon välisen matkan ajo tyhjällä kuormalla.

Kuljetuksia tehdään lähtökohtaisesti arkipäivinä ja päiväaikaan, joten hankkeen liikennemäärä on keskimäärin 48 raskasta ajoneuvoa päivässä meno-paluukuljetuksina. Meluvaikutusten arvioinnissa huomioidaan sekä Hoikkanevalle suuntautuvat hiekkakuljetukset että Päivänevan rikastamon muu raskas liikenne (noin 500 vuodessa). Yksinkertaistetun tieliikennemallin mukaan asuinrakennusten päiväaikaisen ohjearvon 55 dB mukainen melualue leviää noin 15 metrin etäisyydelle tiestä. Loma-asuinalueiden sekä luonnonsuojelualueiden päiväaikaisen ohjearvon 45 dB mukainen melualue leviää vastaavasti 60 metrin etäisyydelle tiestä. Rikastetien varrella ei sijaitse asuinrakennuksia. Lähin loma-asuinrakennus sijaitsee 200 m

etäisyydellä Rikastetiestä Hautakankaalla ja lähin luonnonsuojelualue Vionnevan Natura-alue sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä, joten liikenteellä ei ole häiritseviä vaikutuksia lähimpien herkkien kohteiden kannalta.

Suuremmilla tieosuuksilla toiminnan aiheuttama muutos kokonaisliikenteeseen on pieni. Toholammintien liikennemäärä pienimmillään on 2 406 ajoneuvoa vuorokaudessa, joten toiminnan aiheuttama liikennemäärän lisäys on noin 2 % kokonaisliikennemäärään. Kaustisen keskustaajaman kohdalla kokonaisliikennemäärä on suurempi (6424), jolloin toiminnan aiheuttama muutos on alle 1 % kokonaisliikennemäärään. Muutos ei käytännössä vaikuta tieliikenteen aiheuttamaan keskiäänitasoon. Vasta tieliikenteen kaksinkertaistuminen aiheuttaisin noin 3 dB kasvun melutasoon, jonka suuruisen muutoksen ihminen pystyisi havaitsemaan.

Toiminta-alueen melulähteistä hiekan kaatoja toteutuu noin 24 kappaletta päivässä. Kaadot aiheuttavat hetkellisen melupäästön ja niiden vaikutus keskiäänitasoon on arvioitu ympäristöministeriön ohjeen (SY 2014) mukaisesti. Keskiäänitasoltaan kaadot aiheuttavat äänitehotason 105 dB mukaisen melupäästön. Toiminnan melulle tehdyssä laskennassa alueella on ajateltu toimivan kaksi pyöräkuormaajaa ja molempien äänitehotasoksi on arvioitu 110 dB (SY 2014). Teoreettisen melulaskennan avulla määritettynä kaatojen ja pyöräkuormaajien toiminnan aiheuttama 55 dB mukainen melualue ylittää noin 175 metrin etäisyydelle ja 45 dB mukainen melualue vastaavasti noin 450 metrin etäisyydelle. Melualueilla ei sijaitse häiriintyviä kohteita. Lähimmät häiriintyvät kohteet ovat Hoikkanevan alueen pohjoispuolelle sijoittuvat kaksi yksittäistä loma-asuinrakennusta, joihin etäisyyttä on 700 m toiminta-alueen lähimmästä reunasta.

17.3.3 Toiminnan aikaiset tärinävaikutukset

Tasaisella tieosuudella raskaan liikenteen tärinävaikutukset rajoittuvat lähes aina tien välittömässä läheisyydessä. Tilanteissa, joissa tiessä olisi kelirikon aiheuttama syvä töyssy, tärinä voisi olla havaittavaa 15–100 m etäisyydellä. Tärinän leviäminen on riippuvainen maaperän ominaisuuksista ja pehmeämmillä maalajeilla tärinä leviää pisimmälle. Rikastetien varrella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia, joihin tien raskaan liikenteen aiheuttama tärinä voisi vaikuttaa, koska lähin loma-asuinkäytössä oleva rakennus on 200 m etäisyydellä Rikastetiestä Hautakankaalla. Suuremmilla tieosuuksilla kokonaisliikennemäärät ovat suuremmat ja hankkeen

aiheuttama liikennemäärämuutos ei aiheuta havaittavaa muutosta tieosuuksien lähellä sijaitsevien talojen värinätilanteeseen. (VTT 2011)

17.3.4 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Toiminnan jälkeen melua ja värinää aiheuttavat työkoneet poistuvat ja kuljetukset loppuvat. Toiminnan jälkeen hankkeella ei ole melu- tai värinävaikutuksia.

17.3.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei aiheuta muutoksia alueella toteutuvaan ympäristömeluun ja värinään alueen nykytilaan verrattuna.

17.3.6 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutukset melun osalta Päivänevan rikastamon liikenteen kanssa on huomioitu vaikutusarvioinnissa, joten niitä ei erikseen käsitellä tässä.

Värinän osalta louhoksilla tapahtuvat räjäytykset aiheuttavat värinää, myös siellä liikkuvat työkoneet aiheuttavat värinää. Louhoksilla tehtävät räjäytykset ja Hoikkanevalle suuntautuva raskas liikenne ajoittuvat päiväaikaan, jolloin värinän häiritsevyys koetaan yleensä vähäisemmäksi. Värinän vaikutusalueet ovat myös rajalliset. Värinän yhteisvaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

17.4 Vaihtoehtojen vertailu

VE1 ja VE2 hankevaihtoehtojen tuomat muutokset tilanteeseen, että hanketta ei toteuteta (VE0/nykytila) ovat hankealueella selkeästi havaittavia, mutta hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse häiriintyviä kohteita. Muutokset voidaan havaita lähimpien loma-asuinrakennusten luona 700 m etäisyydellä, mutta melutasot jäävät selkeästi ohjearvojen alapuolelle. Toiminta tuo kuitenkin alueelle uudenlaisen melulähteitä, joiden tuomat muutoksen alueen melussa pystyy havaitsemaan. Lähimpien asuinrakennusten (2,3 km) ja luonnonsuojelualueiden (2 km) luona muutos nykytilaan on erittäin vähäinen tai olematon.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole melun tai värinän kannalta merkittävää eroa. Rakentamisen aikana vaihtoehdossa VE2 purkuputken rakentamisen vaikutukset rajautuvat putkilinjauksen läheisyyteen ja tämän alueen lähistöllä ei ole melulle tai värinälle herkkiä kohteita.

17.5 Vaikutusten merkittävyys

Melun ja tärinän osalta ympäristön herkkyys vaikutuksille arvioidaan pieneksi ja vaikutuksen suuruus pieneksi. Vaikutusten merkittävyys melun ja tärinän osalta arvioidaan vähäiseksi.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

17.6 Arvioinnin epävarmuudet

Arviointi perustuu hankkeen suunnittelutietoihin, kuljetusten määriin, muista vastaavista toiminnoista saatuihin tietoihin sekä ympäristömelun osalta teoreettisen laskennan käyttöön. Melulaskenta ovat tehty oletuksilla, mutta todennäköisesti esitetty tulokset ovat toteutuvassa tilanteessa realistiset.

17.7 Vaikutusten lieventäminen

Kuljetusten meluhaittoihin voidaan vaikuttaa mm. nopeusrajoituksilla ja kuljetusten ajoituksella vähiten häiritsevään vuorokaudenaikaan. Esimerkiksi nopeuden laskeminen 60 km/h:sta 50 km/h:n laskee keskiäänitasoa noin 2 dB. Kuljetusten meluvaikutuksia voidaan paikallisesti rajoittaa erilaisin meluestein.

Työkoneiden aiheuttaman meluun voidaan vaikuttaa työsuunnittelun keinoin. Esimerkiksi hiekan kaadot voidaan toteuttaa rakentuneiden kasojen suojassa siten, että melun leviäminen häiriintyvien kohteiden suuntaan vähenee.

Tärinävaikutuksia pystytään hallitsemaan tiestön kunnossapidon avulla. Tärinävaikutuksia voidaan rajoittaa myös ajonopeuksia pienentämällä.

18. IHMISTEN ELINOLOT, VIIHTYVYYS, VIRKISTYSKÄYTTÖ JA TERVEYS

YHTEENVETO

- Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistykseen muodostuva pääosin lisääntyvästä liikenteestä ja hankealueen välittömän ympäristön muuttuvasta luonnosta sekä maisemakuvasta. Osa vaikutuksista on pysyviä, kuten maisemakuvan muutos.
- Hankeen aiheuttama melu- ja tärinävaikutukset aiheutuvat työkoneista ja raskaasta liikenteestä. Melulähteet ovat rakentamisen ja toiminnan aikana samat. Melutasot jäävät selkeästi ohjearvojen alapuolelle eikä hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse häiriintyviä kohteita (asutusta, kouluja).
- Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan ihmisten elinoloja tai viihtyvyyttä haittaavia pölyvaikutuksia.
- Kuljetusreitin varrella on asutusta Kolassa, Kaustisilla, Viiperissä ja Alavetelissä. Lisäksi Kaustisen taajama-alueella kuljetusreitillä on herkkiä kohteita. Näillä alueilla raskaan liikenteen lisäys voidaan kokea suurempana kuin mitä kasvu prosentuaalisesti on.
- Lisääntyvä raskasliikenne vaikuttaa liikenneturvallisuuteen ja tiealueiden melutasoon. Toiminnan aikaisella liikenteellä arvioidaan olevan ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohtalainen heikentävä vaikutus.
- Toiminnan aikana hankealuetta ei ole mahdollista käyttää virkistykseen tai luonnossa liikkumiseen. Hankealueen poistumisella virkistysaluekäytöstä arvioidaan olevan kuitenkin vähäinen paikallinen vaikutus.
- Toiminnan loppuessa alue maisemoidaan niittykasvillisuudella. Paikallisesti alue jää maisemakuvaan suoluonnosta poikkeavana elementtinä.
- Hankkeen toteutuminen luo työpaikkoja ja vaikuttaa positiivisesti aluetalouteen.

18.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi kattaa vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan hankkeen ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa, hyvinvoinnin jakautumisessa tai asuin- ympäristön viihtyvyydessä. Terveysvaikutuksilla tarkoitetaan ihmisen terveyteen kohdistuvia vaikutuksia.

Hoikkanevan analsiimihiekan loppusijoittamisen vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioitiin asiantuntija-arviona. Ihmisiin kohdistuvien vaikutuksien arvioinnissa yhdistyy kokemusperäisen eli subjektiivisen tiedon analyysi sekä asiantuntija-arvio. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat kiinteästi sidoksissa hankkeen muihin vaikutuksiin ja muodostavat yhteenvedon kaikesta siitä, miten ihmiset kokevat hankkeen aiheuttamat muutokset. Hankkeen vaikutuksia on arvioitu hyödyntämällä muiden vaikutusarviointiosuuksien tuloksia (muun muassa ilmanlaatu-, melu- ja liikennevaikutuksia). Hankkeen aiheuttamia ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ovat muun muassa asumisviihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset hankealueen läheisyydessä, kuten melu, maiseman muutokset sekä vaikutukset virkistysalueiden käyttöön.

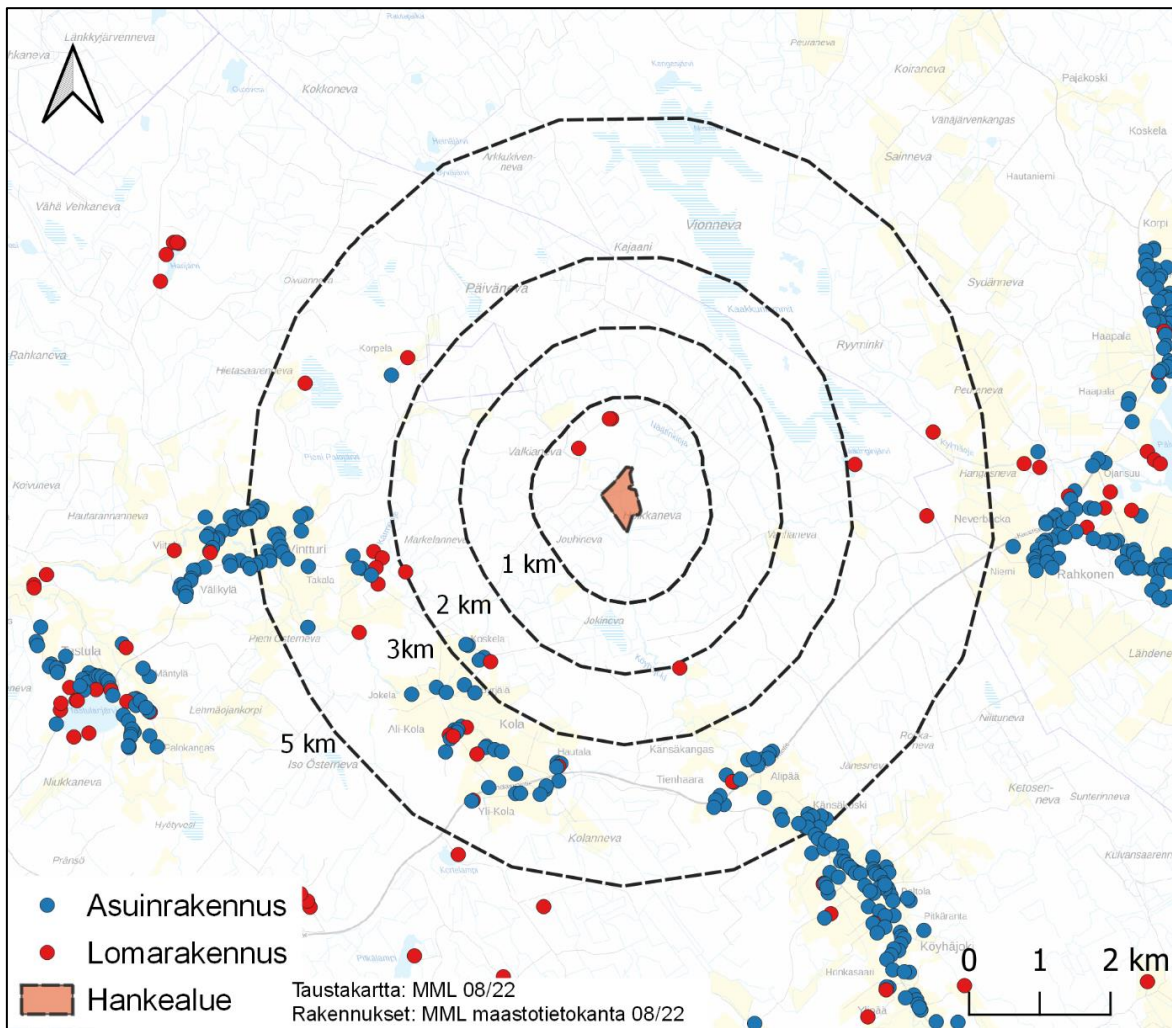
Hankealueen ja sen ympäristön nykytila selvitettiin väestötilastoaineistoon ja kartta-aineistoon (virkistysalueet ja -reitit, herkäät kohteet ja julkiset palvelut) perustuen. Arvioinnissa on selvitetty ne alueet tai väestöryhmät, joihin vaikutukset kohdistuvat. Vaikutuksia arvioitaessa hyödynnettiin jo olemassa olevia selvityksiä sekä YVA-menettelyn aikana saatua palautetta ja lausuntoja. Vaikutusten arvioinnissa kuvattiin hankealueen nykyinen käyttö ja tarkasteltiin hankkeesta aiheutuvia muutoksia suhteessa alueen nykytilanteeseen. Tausta-aineistona käytettiin ohjelmavaiheessa saatua viranomaisten- ja yhdistysten lausuntoja. Yksityishenkilöiden taholta ei annettu YVA-ohjelmasta mielipiteitä.

Terveyteen kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu suorien terveysvaikutuksien osalta asiantuntijatyönä hyödyntäen kirjallisuutta. Vaikutuksia arvioitiin vertaamalla hankkeen vaikutusarviointien tuloksia kunkin vaikutuksen terveysterusteiseen ohjearvoon tai suositukseen. Terveyteen kohdistuvia vaikutuksia saattavat aiheuttaa esimerkiksi liikenne, melu, pöly, ilmapäästöt sekä vaikutukset pinta- ja pohjavesiin.

18.2 Nykytila

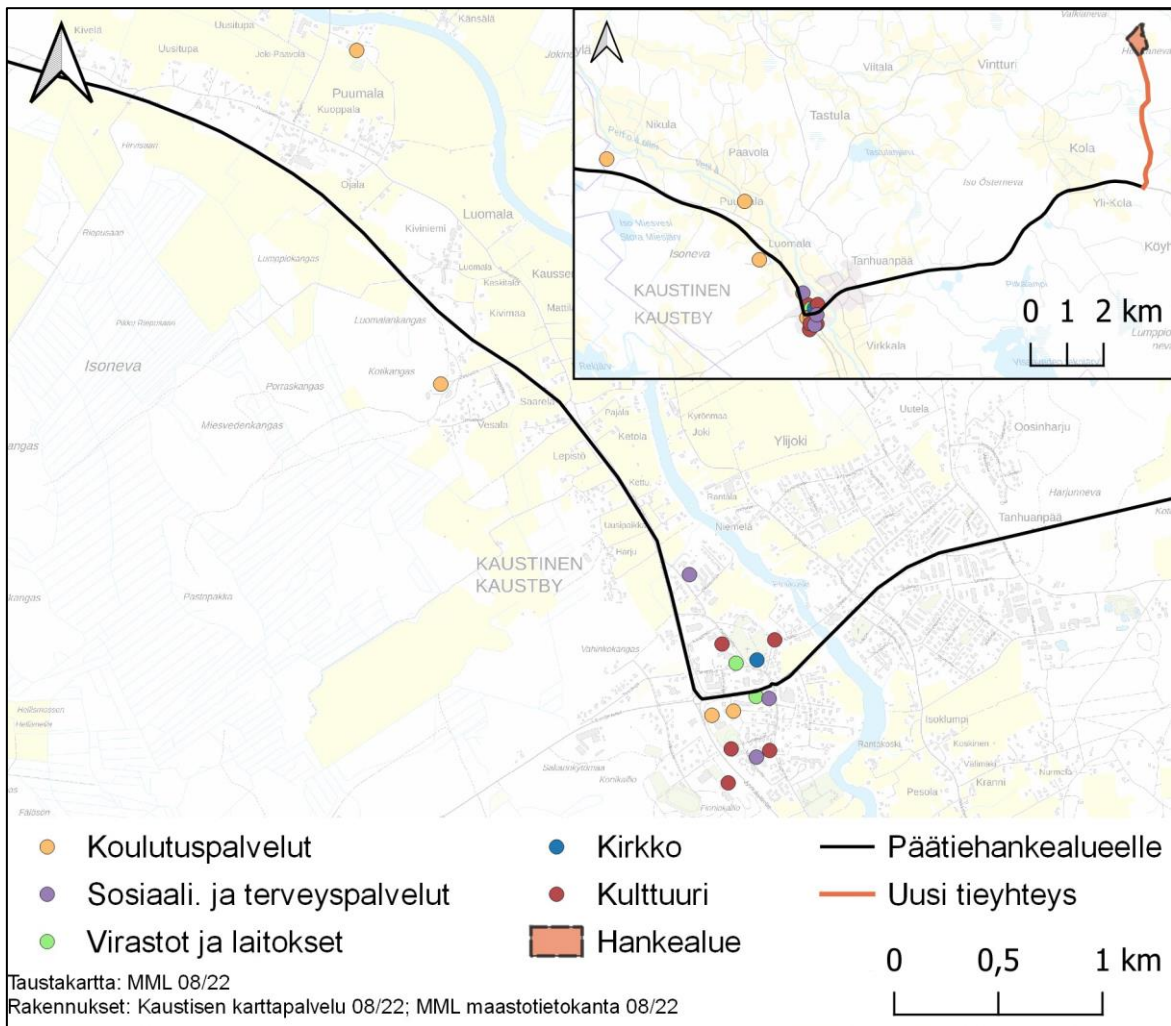
Hankealue sijaitsee maaseudun harvaan asutulla alueella asutusalueiden ulkopuolella ja hankealuetta ympäröi talousmetsät, suoalueet ja peltoaukeat. Hankealueen ja kylien välissä on laajalti metsää, joka estää näkymiä hankealueen suuntaan. Hankealueen läheisyydessä on turvetuotantoa, joiden maankäyttötarpeiden seurauksena alueen maisemakuva on muuttunut merkittävästi. Lähimmät asukastihentymät sijoittuvat Köyhäjoen ja Näätingiojan varsille muodostuneisiin kyliin: Vintturi, Kola, Käsä-kangas, Neverbacka ja Köyhäjoki (Kuva 18-1) sekä kyliin johtavien teiden varsille. Kylät sijaitsevat noin seitsemän kilometrin säteellä hankealueesta. Lähin vakituinen asuinrakennus on noin 2,5 kilometrin päässä, hankealuetta lähimpänä sijaitsevan Kolan kylää ympäröivien peltojen reunalla. Kolan kylä sijaitsee hankealueesta noin kolme kilometriä lounaaseen ja Käsäkankaan kylä on noin 3,5 kilometriä etelään sekä Vintturin ja Neverbackan kylät sijaitsevat yli neljän kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Köyhäjoen kylä on noin seitsemän kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja pohjoisessa sijaitseva Ullavan kylä noin yhdeksän kilometrin päässä. Maakunta-alueen kylissä asuu keskimäärin 160 asukasta (vaihteluväli noin 100–300 asukasta). Kaustisen kunnan alueen pienemmissä kylissä, mitkä sijoittuvat hankealueen läheisyyteen, asukasmäärät ovat keksimäärin alle 100 asukasta (*Keski-Pohjanmaan liitto 2019*). Isoimmissa kylissä, kuten esimerkiksi Köyhäjoen kylässä on noin 370 asukasta ja Vintturi on noin 150 asukkaan kylä. (*Kaustisen kylät 2023*)

Hankealueen lähimmät loma-asutukset sijaitsevat luoteessa alle kilometrin etäisyydellä Kolan suuntaan johtavan Näätingintien varrella ja noin kaksi kilometriä etelään Köyhäjoen varrella sekä Neverbackan suuntaan kolmen kilometrin etäisyydellä Näätinginjärven rannalla. Muutoin loma-asutus sijaitsee yli kolmen kilometrin etäisyydellä hankealueesta.



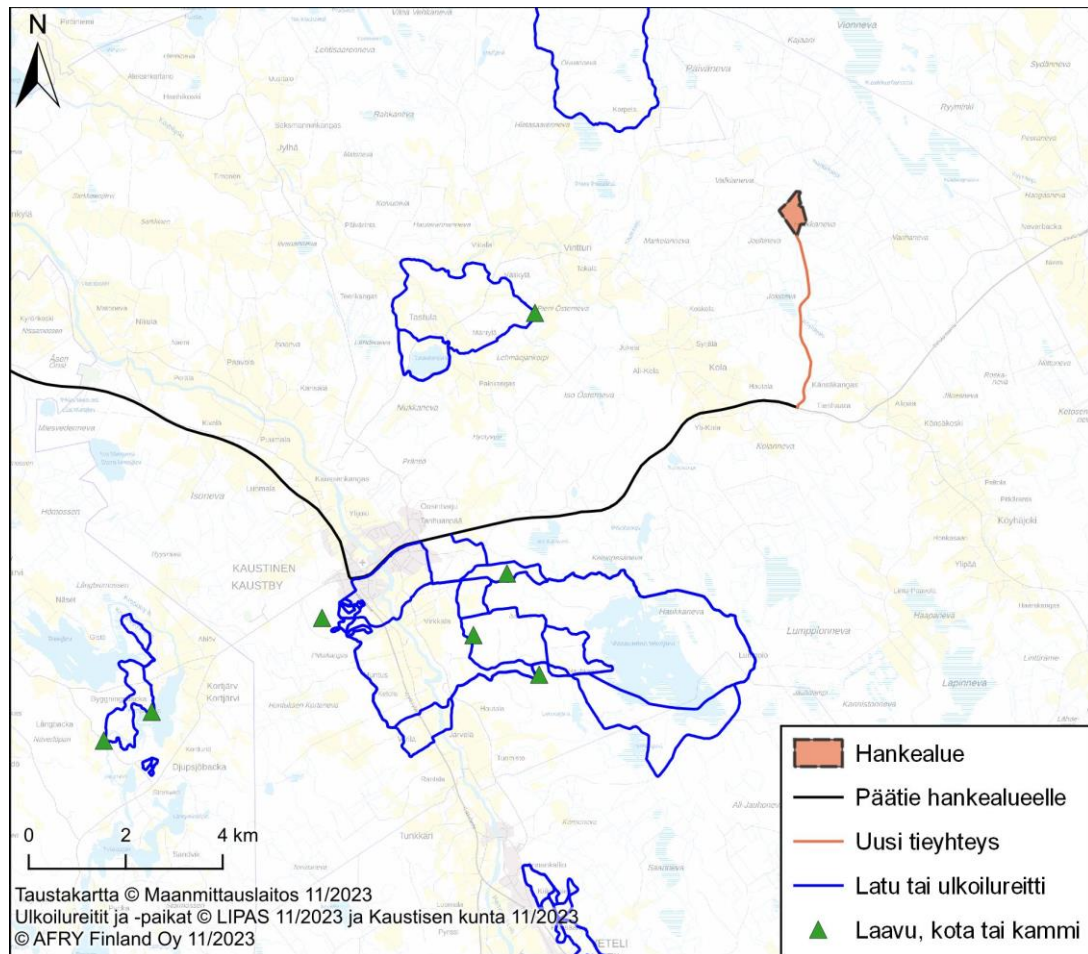
Kuva 18-1. Asuin- ja lomarakennuksien sijainnit hankealueen ympäristössä.

Herkät alueet, kuten koulut ja päiväkodit sekä sosiaali- ja terveystalvelut ovat keskittyneet Kaustisen taajamaan, noin kymmenen kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Hoikkanevan analsiimihiekan kuljetusreitti kulkee Kaustisen taajaman läpi. Hankealuetta lähinnä oleva koulu Köyhäjoen kylässä lakkautettiin vuonna 2021. (YLE 2019b) Herkkien kohteiden sijainnit on esitetty alla olevassa Kuva 18-2.



Kuva 18-2. Herkät kohteet keskittyvät Kaustisen taajamaan.

Hankealueella ei sijaitse virallisia virkistysalueita tai -reittejä, mutta alueen suot ja metsät soveltuvat kotitarvekäyttöön (marjastukseen, sienestykseen) ja metsästyksen sekä luonnossa liikkumiseen. (Jyväskylän yliopisto 2022) Hankealueesta koillisuuteen noin kahden kilometrin etäisyydellä on Vionnevan Natura-alue. Lähin ulkoilureitti Vintturin eräpolku (15 km) kulkee Korpelan kylän läpi noin 3,5 kilometriä hankealueesta luoteeseen sekä noin 5,5 kilometriä lounaaseen on ViTarinki luontopolku (11 km), jonka varrella sijaitsee Tummunniitun laavu. (Metsähallitus 2023) Muuten lähimmät viralliset ulkoilureitit ja ladut sekä laavut sijaitsevan noin kymmenen kilometrin etäisyydellä Kaustisen taajama-alueella ja sen ympäristössä. (Kaustisen kunta 2023b) Ulkoilu- ja virkistysreitit on esitetty alla (Kuva 18-3).



Kuva 18-3. Virkistys- ja ulkoilureitit sekä laavut.

18.3 Vaikutusten arviointi

18.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat hankealueeseen, joka muuttuu puuston poistamisen yhteydessä metsäympäristöstä avoimeksi. Muutos jää paikalliseksi, mutta pysyväksi. Hankealueen itäpuolella on puuttomia turvetuotantoalueita, joten puuston alue laajenee, muutoin hankealuetta ympäröi talousmetsä.

Loppusijoitusalueen rakentaminen tapahtuu vaiheittain tarpeen mukaisesti ja alueelle johtava Rikastetie on jo rakennettu alueen pohjoispuolella sijaitsevaa rikastamoja ja Rapasaaren sekä Syväjärven louhosalueita varten. Alueen rakentaminen vastaa tavanomaista maarakentamista ja siitä aiheutuva melu muodostuu

työkoneista ja kuljetuksista. Meluvaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä, eikä rakentamisvaiheella ole merkittävää vaikutusta alueen liikennemääriin.

Rikastetien varrella ei ole vakituista asutusta, mutta hankealueen luoteispuolella Näätingintien varrella sijaitsee kaksi loma-asuinrakennusta. Hankealueen ja Näätingintien välissä oleva metsä on harvaa ja alueella on puuttomia suo- ja turvealueita. Analsiimihiekan loppusijoitusalueen rakentamisvaiheen melu voi mahdollisesti kantautua lomarakennuksille sekä hankealue voi olla havaittavissa loma-asuntojen suunnalta niillä kohdin, joilta riittävän tiheän puuston suoja puuttuu. Vaikutuksen arvioidaan kuitenkin olevan vähäinen, joskin toistuva, kun loppusijoitusaluetta rakennetaan vaiheittain.

Rikastetien varteen rakennetaan vaihtoehdossa VE2 purkuputki Köyhäjoelle. Purkuputken rakentamisen vaikutukset rajoittuvat rakentamisaikaan ja ne ovat paikallisia, eikä alueen läheisyydessä ole asutusta tai muita herkkiä kohteita. Vaihtoehdossa VE1 hyödynnetään olemassa olevaa purkuojaa.

18.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

18.3.2.1 Liikenne

Analsiimihiekasta on arvioitu muodostuvan vuodessa noin 6 440 raskaanajoneuvon kuljetusta Kokkolasta Hoikkanevalle. Kun kuljetukset tehdään arkipäivinä 45 tonnin kasettautoilla, on kuljetuksia 24 päivässä.

Analsiimihiekan kuljetukset Hoikkanevalle kulkevat Kokkolasta Kaustisen taajama-alueelle Jyväskylän/Kokkolantietä (valtatie 13) pitkin, jatkaen Toholammintielle (kantatie 63) sivuten Kolan kylää ja edeten Rikastetien kautta Hoikkanevalle. Hoikkanevan analsiimihiekan kuljetukset kasvattavat raskasta liikennettä kuljetusreitillä (Valtatie 13 ja Kantatie 63) arviolta 7–17 % riippuen tieosuudesta. Tieosuuksilla on tapahtunut liikenneonnettomuuksia, viimeisen kolmen vuoden aikana noin 14 onnettomuutta vuodessa. Onnettomuuksissa noin kuudessa prosentissa on ollut raskasajoneuvo osallisena. (*Väylävirasto 2023*) Kuljetusreitillä Kaustisen keskustan alueella on viimeisen viiden vuoden aikana tapahtunut kahdeksan onnettomuutta, joista yhdessä on ollut osallisena raskasajoneuvo. Onnettomuuksissa ei ole tullut henkilövahinkoja.

Kaustisen keskustassa kokonaisliikennemäärän kasvun on arvioitu olevan vain 2 %, mutta raskaan liikenteen määrän kasvu on noin 7 %. Vaikka muutos ei ole kovin

suuri aikaisempaan verrattuna, se arvioidaan vaikuttavan taajaman liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen. Kuljetusreitin varrella Kaustisen keskusta-alueella on herkkiä kohteita (peruskoulu, lukio ja ikääntyneiden palvelukeskus) ja suojateitä sekä erillinen kevyeen liikenteen väylä. Alueella nopeusrajoitusta on alennettu lisäämään liikenneturvallisuutta, mutta raskaan liikenteen määrän kasvu lisää aina onnettomuusriskiä. Toholammintien osuudella (Kaustisen ja Rikastetien välillä) raskaan liikenteen määrät kasvavat arviolta 14 %, mikä lisää onnettomuusriskiä erityisesti Yli-Kolan alueella. Lisääntyvällä raskaalla liikenteellä, huomioiden hankkeen kesto 10–15 vuotta, arvioidaan olevan ihmisten elinoloja ja viihtyvyyttä kohtalaisen heikentävä vaikutus. Liikennemäärät vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 eivät poikkea toisistaan.

Päivänevan rikastamotoiminnan käynnistyttyä (arviolta muutaman vuoden kuluttua) rikastamolta kuljetetaan spodumeenirikastetta Kokkolan litiumkemiantehtaalle arviolta 4 500 kuljetusta vuodessa, noin 17 kuljetusta yhteen suuntaan (35 ajoneuvoa edestakaisin) vuorokaudessa samaa kuljetusreittiä pitkin kuin analsiimihiekkaa tulnaisiin kuljettamaan. Spodumeeririkasteen toimittamisen jälkeen ajoneuvot palaavat rikastamolle tyhjänä, ja tavoitteena on kuljettaa analsiimihiekka Kokkolasta Hoikkanevalle hyödyntäen näitä kuljetuksia. Tällöin analsiimihiekkakuljetuksien vaikutuksesta liikenne tieverkostossa kasvaisi vain noin 2 000 kuljetuksella vuodessa ja alueen liikennemäärät kasvavat enintään noin 15 edestakaisella kuljetuksella päivässä.

18.3.2.2 Melu

Hankealue on nykytilassa metsää, joten alueella ei ole melua tai tärinää aiheuttavia toimintoja ja hankealueen äänimaisema on hiljainen. Hankealueen vieressä on ollut turvetuotantoa useiden vuosien ajan, mutta tuotanto päättyy 2024. Analsiimihiekan loppusijoittamiseen liittyvä toiminta tuo alueelle uudenlaisia melulähteitä muuttaen alueen äänimaisemaa. Toiminnasta aiheutuva ympäristömelu muodostuu raskaasta liikenteestä, toiminta-alueen muutamasta työkoneesta ja hiekankuormien purkamisesta.

Meluvaikutusten arvioinnin mukaan loppusijoitusalueen toiminnasta aiheutuva päivääjän ohjearvon 55 dB mukainen melualue rajoittuu noin 175 metrin etäisyydelle pisteestä, jossa analsiimihiekkakuorma kaadetaan ja josta pyöräkuormaa siirtää sen kasalle. Luonnonsuojelualueille asetettu ja loma-asuinrakennuksiin sovellettava

45 dB päiväohjearvon mukainen melutaso leviää vastaavasti 450 metrin etäisyydelle. Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse häiriintyviä kohteita, lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 2,5 kilometrin ja lähimmät loma-asutukset noin 700 metrin etäisyydellä, Vionnevan Natura-alueelle on matkaa noin 2 kilometriä.

Kokonaisliikennemäärien kasvun ollessa alle 2 %, lisääntyvästä liikenteestä ei arvioida aiheutuvan merkittävää keskiäänitasoon muutosta ja raskaan liikenteen tärinävaikutukset rajoittuvat lähes aina tien välittömään läheisyyteen. Vasta tieliikenteen kaksinkertaistuminen aiheuttaisin noin 3 dB kasvun melutasoon, jonka suuruisen muutoksen ihminen pystyisi havaitsemaan.

Melun häiritsevyys hiljaisilla alueilla lisääntyy eräiden tutkimusten perusteella äänitason ylittäessä 35 dB, mikä vastaa hiljaisen puheäänien tasoa. Erilaiset äänet koetaan eri tavalla epämiellyttäväksi, kiusallisiksi tai häiritseviksi, ja äänen häiritsevyys on usein tilannesidonnaista. Terveiden ja hyvinvointilaitoksen (2018) mukaan meluhaitan suuruuteen vaikuttavat muun muassa äänen voimakkuus ja impulssisuus, altistumisen kesto ja paikka (ns. melun fysikaaliset ominaisuudet) sekä henkilön yksilölliset ominaisuudet, kuten meluherkkyys. Melu voi olla häiritsevää jo alle ohjearvotason, herkimmillä ihmisillä melu voi aiheuttaa stressireaktion, joka pitkittyessään voi johtaa terveyshaittoihin.

Analsiimihiekan loppusijoittamisen aikaiset melutasot (liikenne, toiminta) jäävät alle melulle asetettujen ohjearvojen (päiväajan ohjearvo asuinrakennuksille 55 dB ja lomarakennuksille 45 dB), mutta toiminnan tuodessa alueelle uuden melulähteen, alueen äänimaisema muuttuu ja häiriintyy. Äänet saattavat olla suotuisissa sääolosuhteissa havaittavissa loma-asutuksilla, mutta melutason muutos nykytilaan verrattuna on kuitenkin erittäin vähäinen. Melulla ei arvioidaan olevan ihmisten elinoloja ja viihtyvyyttä heikentävää vaikutusta.

Päivänevan rikastamon ja Rapasaaren louhoksen toiminnot sijoittuvat 2–3 kilometrin etäisyydelle Hoikkanevan hankealueesta. Rikastamolla ja louhoksella on erilaisia äänilähteitä kuten työkoneita, dumpperiautoja, malmin murskain, räjäytyksiä ja kuljetusliikennettä. Analsiimihiekan loppusijoitustoiminnan aiheuttama melu yhdessä rikastamon ja louhoksen melun kanssa muuttaa alueen luonnetta nykyisestä vaikkei melun ohjearvoja ylitetä. Muutos voidaan havaita lähimmillä loma-asutuksilla ja se voidaan kokea voimakkaampana kuin mitä desibelitasot ovat.

18.3.2.3 Pöly

Kun analsiimihiekka tuodaan Hoikkanevalle, sisältää hiekka kosteutta noin 30 %, joten se ei pölyä. Analsiimihiekan kuivuessa, kasan pintakerroksesta voi irrota hiekkaa. Hiekan raekoko on suhteellisen suuri, joten pölyn arvioidaan laskeutuvan loppusijoitusalueelle tai sen välittömään läheisyyteen. Pölyämistä estetään tarvittaessa kastelulla, johon vesi voidaan ottaa suotovesien viivytysaltaasta.

Hiekan loppusijoitus tehdään vaiheittain, osioiden saavutettua lakikorkeuden rakennetaan täytön päälle pintarakenteet, jotka estävät hiekan pintakerroksen irtoamista tuulen mukana. Pölyämistä voi aiheutua myös liikenteestä ja työkoneista, mutta pölyäminen on vähäistä ja paikallista. Pölyllä ei arvioida oleva ihmisten elinoloja tai viihtyvyyttä heikentävää vaikutusta.

18.3.2.4 Virkistyskäyttö

Hankealueella ei kulje ulkoilureittejä tai luontopolkuja, mutta aluetta käytetään kotitarvehankintaan (marjastus, sienestys) ja luonnossa liikkumiseen. Hankealue soveltuu myös metsästykseen, sillä alue on hirvi ja metsäkauriiden levinneisyysaluetta. (Envineer 2020) Hankealueelta poistetaan puusto muuttaen alueen luonnontilaa ja pienentäen metsästysaluetta (alle 20 hehtaarilla), millä voi olla metsästys- ja virkistystoimintaan paikallisesti vähäinen heikentävä vaikutus. Ympäröivällä metsä- ja suoalueella on kuitenkin laajoja alueita, joilla metsästys-, virkistys- ja kotitarvekäyttö on mahdollista myös Hoikkanevan loppusijoitusalueen toteutuessa. Hankkeella arvioidaan olevan vähäinen heikentävä vaikutus alueen virkistys- ja kotitarvekäyttöön.

Virkistyskalastuksen kannalta Köyhäjoki on paikallisesti merkittävä kohde. Kalastoselvityksien mukaan taimen lisääntyy joessa, minkä vuoksi joella on paikallista kalastus- ja virkistyskäyttöarvoa. Hankkeen aiheuttamat vaikutukset Köyhäjokeen, joen veden laatuun, kalastoon ja kalastukseen jäävät vähäisiksi (luku 9 ja 11).

Hankkeen vaikutukset maisemaan ja sitä kautta lähialueiden virkistyskäyttöön arvioidaan toiminnan aikana vähäisiksi. Vaikka täyttöalue kohoaa pikkuhiljaa muuta ympäristöä korkeammalle, on vaikutus suurin hankealueen lähialueella, jolla virkistyskäyttö on vähäisempää. Metsäisillä virkistysalueilla liikuttaessa puusto ja muu kasvillisuus estää suoria näkymiä Hoikkanevalle.

18.3.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen alueen liikenne-, melu ja pölyvaikutukset päättyvät. Analsiimihiekan loppusijoitusalueen pintakerros maisemoidaan siten, että se peittyy luontaisesti niittykasvillisuudesta tai alue kylvetään niittykasviseoksella. Tavoitteena on ylläpitää niittykasvillisuutta niittämällä mikä rajoittaa alueen pensoittumista ja metsittymistä. Niittykasvillisuus lisää alueen luonnon monimuotoisuutta, mikä monipuolistaa alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia (muun muassa lintu- ja perhostentarkkailua). Muodostunut kumpare kohoo maisemakuvasta paikallisesti suoluonnosta poikkeavana tarjoten vaihtelua alueella liikkujille, mutta sen aiheuttama muutos alueen maisemaan on pysyvä.

18.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 ei muodostu nykytilasta muuttuvia vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja virkistyskäyttöön. Huomioitava on kuitenkin, että vaikka analsiimihiekan loppusijoittaminen Hoikkanevalle ei toteutuisikaan, Päivänevan rikastamolta tullaan kuljettamaan rikastetta Kokkolan litiumjalostamolle. Tämä lisää kuljetusreitillä raskasta liikennettä, jolla on mahdollisesti ihmisten elinoloja heikentävä vaikutus.

18.3.5 Yhteisvaikutukset

Ympäristöön kohdistuvia yhteisvaikutuksia Päivänevan rikastamon ja Rapasaaren louhoksen osalta on käsitelty eri vaikutusosoioiden yhteydessä, joten niitä ei käsitellä erikseen tässä. Tässä huomioidaan vain litiumhydroksiditoiminnan tuomat sosioekonomiset hyödyt alueelle.

Hoikkanevan loppusijoitusalue rakennetaan, jotta litiumhydroksidin valmistuksen sivuvirtana muodostuvalle analsiimihiekalle on loppusijoituspaikka. Spodumee-nipegmatiittimalmi louhitaan Keliberin Syväjärven ja Rapasaaren louhoksilta, rikastetaan Päivänevalla ja kuljetetaan Kokkolan litiumjalostamolle. Nämä toiminnot työllistävät suoraan yhteensä noin 350 henkeä. Lisäksi analsiimihiekan kuljetukset Hoikkanevalle työllistävät kuljetusalan toimijoita.

Yhteisvaikutukset työllisyyteen ja talouteen, kun koko tuotantoketju on toiminnassa ovat pitkäaikaisia, ja tämä mahdollistaa muun liiketoiminnan kehittymistä Kokkolan ja Kaustisen alueella.

18.4 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutukset ovat samat, minkä vuoksi niitä ei ole vertailtu.

18.5 Vaikutusten merkittävyys

Loppusijoitustoiminnan ihmisiin kohdistuvien ympäristövaikutusten kokonaismerkittävyys arvioidaan olevan vähäinen negatiivinen. Vaikutukset työllisyyteen ja talouteen litiumhydroksidin tuotannosta arvioidaan merkitykseltään olevan kohtalainen positiivinen.

Hankealueen lähistöllä ei sijaitse pysyvää asutusta tai herkkiä kohteita, joten kohteen herkkyyden arvioidaan olevan vähäinen. Kuljetukset lisäävät kuljetusreiteillä raskasta liikennettä ja liikennöinti tapahtuu osittain herkkien kohteiden läheisyydessä. Vaikka kuljetusten lisäys kokonaisliikennemääriin on vähäinen, voi lisäyksellä olla paikallisesti liikenneturvallisuutta tai turvallisuuden tunnetta heikentävä vaikutus.

Litiumhydroksidin tuotanto lisää työpaikkoja Kaustisilla ja Kokkolassa sekä suoraan että välillisesti. Positiivisten talousvaikutusten arvioidaan kumuloivan hyvinvointia myös muille sektoreille sekä mahdollistavan uusien liiketoimintojen syntyminen alueella.

	Nollavaihtoehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++ (Litiumhydroksidituotannon elinkeinovaikutukset)	Kohtalainen ++ (Litiumhydroksidituotannon elinkeinovaikutukset)
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen - (hankkeen ympäristövaikutukset)	Vähäinen - (hankkeen ympäristövaikutukset)
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

18.6 Arvioinnin epävarmuudet

Hankkeen vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen on tarkasteltu siinä laajuudessa, kuin mitä hankkeen vaikutusarvioinneissa on arvioitu hankkeesta aiheutuvan. Yleispiirteisesti on arvioitu hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisia vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön.

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten kokeminen on subjektiivista, mikä tuo arviointiin epävarmuutta. Vaikutusten kokeminen on myös sidoksissa hankkeeseen, kohdealueeseen, ajankohtaan ja kokijaan. Sosiaaliset vaikutukset ovat sidoksissa muuttuviin yhteiskunnallisiin tilanteisiin, ja täten ihmisten kokemukset hankkeen vaikutuksista voivat muuttua sen edetessä. Vaikutuksia ei voi arvioida yksilökohtaisesti, joten osallisten yksittäiset näkemykset on arvioitu yleisemmällä tasolla alueen tai kohderyhmän mukaan. Kaikki näkökulmat eivät välttämättä

tule tavoitetuksi, riippumatta osallistuneiden määrästä tai kuinka runsaasti on osallistamismahdollisuuksia.

Sosiaalisten vaikutuksien arvioinnissa ei ole käytössä tarkkoja raja-arvoja. Lisäksi vaikutuksien laadullisen luonteen vuoksi arviointi on asiantuntijan osin subjektiivinen tulkinta. Arviointimenettelyn kuvaamisella ja lähtötietojen dokumentoinnilla pyritään minimoimaan arvioinnin subjektiivisuuteen liittyvät epävarmuustekijät. Ihmisiin kohdistuvien vaikutuksien arvioinnissa hyödynnetään muiden osioiden laskennallisia ja laadullisia tuloksia. Näiden arviointien epävarmuudet voivat kertaantua niiltä osin, kuin ne vaikuttavat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.

18.7 Vaikutusten lieventäminen

Hankkeesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen huolellisella suunnittelulla ja aktiivisesti tiedottamalla hankeen vaikutuspiirissä olevia asukkaita hankkeen etenemisestä kaikissa sen vaiheissa. Asukkaita sekä mahdollisesti muita aluetta käyttäviä tahoja tiedottamalla ja kuulemalla voidaan vähentää ihmisten kokemaa epätietoisuutta ja etsiä ratkaisuja hankkeen vaikutuksiin sekä mahdollisiin ristiriitoihin. Tiedotuksessa on hyvä hyödyntää eri viestintäkanavia monipuolisesti, jotta viestintä on mahdollisimman tehokasta ja se tavoittaisi eri kohderyhmät kattavasti. Hankkeen ympäristövaikutuksiin liittyviä lieventämiskeinoja, jotka toimivat myös ihmisiin kohdistuvien vaikutusten lieventävinä, on käsitelty kunkin vaikutusarviointiosion yhteydessä.

Analsiimihiekan loppusijoittamisen päätyttyä alue maisemoidaan ja hankealueella olevat tarpeettomat rakenteet ja rakennelmat poistetaan.

19. ONNETTOMUUS- JA HÄIRIÖTILANTEET

YHTEENVETO

- Analsiimihiekan loppusijoittaminen Hoikkanevalle ei aiheuta suuronnettomuuden vaaraa alueella tai sen lähiympäristössä.
- Onnettomuustilanteista liikenneonnettomuudet ovat mahdollisia joko yleisillä teillä tai loppusijoitusalueella.
- Työkoneiden polttoainevuodot ovat mahdollisia toiminnan aikana.
- Täytön mahdolliset sortumat ovat harvinaisia ja estettävissä täytön toteuttamisella rakennesuunnitelmien mukaisesti.

19.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Onnettomuuksista ja häiriötilanteista voi aiheutua haittoja kohdistuen ihmisten terveyteen sekä muuhun ympäristöön. Tilanteita voivat olla päästöjen aiheuttamat riskit ympäristölle esimerkiksi työkoneen tankkaussäiliön vuoto tai liikenneonnettomuus alueella. Poikkeustilanteita voi aiheutua niin rakentamisen kuin toiminnan aikana.

19.2 Vaikutusten arviointi

19.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana vaara- tai onnettomuustilanteita voi aiheutua työmaalle suuntautuvasta raskaasta liikenteestä, kuten materiaalikuljetuksista sekä työmaalla ihmisten ja työkoneiden kohtaamiseen liittyviä vaaratilanteita. Rakentamisen aikaisia riskejä vältetään hyvällä työmaasuunnittelulla ja liikenteen ohjauksella.

Maaperään ja pohjaveteen kohdistuvia riskejä rakentamisen aikana on työkoneiden rikkoutumisesta aiheutuva öljyvuoto. Tällainen vuoto on todennäköisesti pieni ja paikallinen, jolloin se on hoidettavissa imeytysaineilla ja öljyisen maa-aineksen poistolla. Öljypilaantunut maa-aines tulee toimittaa luvanvaraiseen vastaanotto- paikkaan.

19.2.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana analsiimihiekkaa kuljettavat raskaat ajoneuvot voivat joutua liikenneonnettomuuteen joko yleisillä teillä, Rikastetiellä tai loppusijoitusalueella. Eri-tyisesti talvella, pimeällä ja liukkaalla, olosuhteet tulee ennakoida. Myös toiminnan aikana työkoneen tai kuljetusauton öljyvuodon riski on olemassa.

Suotovesienkäsittelyn hallinnan ja käsittelyn häiriö, esimerkiksi veden keräämistä säätelevien pumppujen rikkoutuminen voi tapahtua. Suotovesialtaan mitoituksessa huomioidaan, että vettä voidaan pidättää siinä, mikäli tilanne niin vaatisi. Suotovesialtaan mitoitus tehdään hankkeen ympäristölupahakemukseen.

Analsiimihiekan täytön riskit liittyvät sortumiin. Niitä voidaan ehkäistä rakentamalla täyttö kantavalle maalle ja luiskaamalla täyttö suunnitelmien mukaisesti riittävän loivasti sekä tekemällä täyttöä tasaisesti. Näin toimittaessa todennäköisyys sortumille on erittäin pieni.

Pohjarakenteiden rikkoutuminen täyttötoiminnan seurauksena on käytännössä mahdotonta, kun pohjarakenteet on tehty rakennesuunnitelmien mukaisesti.

Itse analsiimihiekan loppusijoitukseen liittyvistä häiriöistä on tunnistettu hiekan laatu-
tupoikkeama. Koska analsiimihiekan laadun testausta tehdään jatkuvasti Kokkolan litiumjalostamolla, ei Hoikkanevalle tuoda hiekkaa, mikä ei täytä loppusijoituksen laatuvaatimuksia. Litiumjalostamolla analsiimihiekan pitoisuutta seurataan jalostamon ympäristölupamääräysten mukaan päivittäin tai viikoittain. Seurattavia parametrejä ovat:

- määrä (päivittäin, sisältää liettämiseen käytetyn veden määrän)
- ulkonäkö (päivittäin)
- pH
- Vna 214/2007 pima-metallit (kuningasvesiuutto)

Lisäksi analsiimihiekan laaduntarkkailuun on annettu seuraavat lupamääräykset: Toiminnassa syntyvästä analsiimihiekasta tulee ottaa näytteitä ja analysoida ne seuraavasti:

1. vaihe (käynnistämisestä siihen saakka, kunnes toiminta ja päästöt ovat vakiintuneet): näytteet tulee ottaa vähintään kaksi kertaa kuukaudessa viikon koomanäytteinä

2. vaihe (toiminnan ja päästöjen vakiinnuttua): näytteet tule ottaa vähintään kerran kuukaudessa viikon kokoomanäytteenä

- Analsiimihiekasta tulee analysoida ainakin seuraavien parametrien pitoisuus ja liukoisuus: pH, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Li, Mo, Ni, Pb, Sb, V, Zn, ja rikkiyhdisteet.

Rikasteen alkuperän ja laadun muuttuessa tehdään analsiimihiekasta uudet analyysit.

19.2.2.1 Häiriö suotovesien neutraloinnissa

Arviointiselostuksen teknisessä hankekuvauksessa (luku 2) ja liitteessä 6 on tarkasteltu ja vertailtu eri tekniikoita suotovesien neutraloimiseksi. Eri tekniikoista neutralointi hiilidioksidin syötöllä vaikuttaa sopivimmilta vaihtoehdolta sen toimintavarmuuden johdosta, se ei myöskään lisää vesistökuormitusta. Tässä tarkastellaan poikkeustilannetta esimerkiksi häiriötä hiilidioksidin toimituksessa, jolloin suotovesien neutralointi tehtäisiin väliaikaisesti happoneutraloinnilla. Tällöin neutralointiin käytettäisiin joko suolahappoa (HCl) tai rikkihappoa (H₂SO₄). Arvio poikkeustilanteen vesistökuormituksesta on laskettu kahden viikon ajanjaksolle keskivuorokausivirtaamalla (30 m³/d) sekä maksimivuorokausivirtaamalla (200 m³/d) (Taulukko 19-1). Happoneutraloinnin mitoitus on esitetty liitteessä 6.

Taulukko 19-1. Arvio poikkeustilanteen vesistökuormituksesta kahden viikon ajalta, jos hiilidioksidin toimituksessa olisi häiriötä, suolahapon (HCl) ja rikkihapon (H₂SO₄) osalta keskivuorokausivirtaamalla (30 m³/d) ja maksimivuorokausivirtaamalla (200 m³/d).

HCl		
Laskennallinen neutraloidun veden kloridipitoisuus	1 110–1 950	mg/l
Keskivuorokausivirtaama 30 m³/d		
Laskennallinen neutraloidun veden kloridikuormitus	33–59	kg/d
Laskennallinen neutraloidun veden kloridikuormitus	462–826	kg/14 d
Maksimivuorokausivirtaama 200 m³/d		
Laskennallinen neutraloidun veden kloridikuormitus	222–390	kg/d
Laskennallinen neutraloidun veden kloridikuormitus	3 108–5 460	kg/14 d
H ₂ SO ₄		
Laskennallinen neutraloidun veden sulfaattipitoisuus	690–1 210	mg/l
Keskivuorokausivirtaama 30 m³/d		
Laskennallinen neutraloidun veden sulfaattikuormitus	21–36	kg/d
Laskennallinen neutraloidun veden sulfaattikuormitus	294–504	kg/14 d
Maksimivuorokausivirtaama 200 m³/d		
Laskennallinen neutraloidun veden sulfaattikuormitus	138–242	kg/d
Laskennallinen neutraloidun veden sulfaattikuormitus	1 932–3 388	kg/14 d

Köyhäjokeen johdettaessa suotovedet sekoittuvat jokiveteen. Laskennallinen kloridin ja sulfaatin pitoisuuslisäys Köyhäjoessa sekä pitoisuudet nykytilanteessa on esitetty alla taulukossa (Taulukko 19-2). Pitoisuuslisäyksissä ei ole otettu huomioon käsitellyn suotoveden sisältämää kloridi ja fosfaattipitoisuutta vaan ainoastaan

hapon annostelun aiheuttama kuormitus. Pitoisuuslisäykset on arvioitu laskennallisesti Köyhäjoessa Voinevan kohdalla keskivirtaama- (MQ; 76 032 m³/d) ja keskialivirtaamatilanteessa (MNQ; 19 008 m³/d) suotovesien keski- ja maksimivirtaamilla, jolloin arviot kuvastavat keskimääräistä tilannetta sekä ns. pahinta mahdollista skenaariota, joka on hyvin konservatiivinen arvio pitoisuuslisäyksistä.

Taulukko 19-2. Kloridin ja sulfaatin arvioitu pitoisuuslisäys Köyhäjoessa eri virtaamatilanteissa sekä Köyhäjoen kloridin ja sulfaatin pitoisuudet nykytilassa.

	Pitoisuuslisäys (mg/l) suotovesien keskivirtaamalla (30 m³/d) ja Köyhäjoen keskivirtaamalla (76 032 m³/d)	Pitoisuuslisäys (mg/l) suotovesien maksimivirtaamalla (200 m³/d) ja Köyhäjoen keskialivirtaamalla (19 008 m³/d)	Keskimääräinen pitoisuus (mg/l) vuosina 2019–2020 tarkkailupisteellä Köyhäjoki 1 (n=5)
Kloridi	0,77	20,5	3,3
Sulfaatti	0,48	12,7	5,2

Kalaston ja muun vesieliöstön kannalta on erityisen tärkeä huolehtia voimakkaasti emäksisten suotovesien katkeamattomasta neutraloinnista, sillä emäksinen vesi (pH >9) on niille haitallista. Hyvin emäksinen vesi (pH >11) on tappavaa kaikille kalalajeille. Kalojen kannalta haitattomaksi pH:n vaihteluväliksi on arvioitu 6,5–9,0 (Rahkonen ym. 2012).

Suotovesien neutralointi suolahapolla

Suotovesien neutralointi suolahapolla aiheuttaa veteen kloridikuormitusta. Kloridin vaikutuksia kalastoon on arvioitu mm. tiesuolauksen aiheuttaman kuormituksen yhteydessä (Vestola ym. 2006). Kloridin keskimääräinen akuutti toksinen pitoisuus vedessä (LC50) vaihtelee kaloilla 8 000–12 000 mg/l ja alemman tason vesieliöillä 600–15 000 mg/l välillä. Kroonisen toksisuuden raja on alhaisempi. Vaikutuksia on havaittu mm. rasvapäämutulla pitoisuudessa 870 mg/l ja kirjolohen poikasilla pitoisuudessa 990 mg/l.

Köyhäjoen kloridipitoisuus on ollut keskimäärin 3,3 mg/l (Taulukko 19-2). Keskimääräisessä virtaamatilanteessa suolahapolla neutraloinnista aiheutuva pitoisuuslisäys Köyhäjokeen jää alle 1 mg/l. Pahimmassa skenaariossa pitoisuuslisäyksen arvioidaan olevan 20,5 mg/l. Myös suotovesien sisältämä kloridipitoisuus kastelukokien perusteella on hyvin pieni, alle 1,0 mg/l (liite 5a, kastelukoe), joten kloridin

pitoisuudet Köyhäjoessa eivät nouse kalastolle tai muulle vesieliöstölle haittaa aiheuttavalle tasolle poikkeustilanteissa, hapolla neutraloinnin aikana.

Suotovesien neutralointi rikkipollalla

Suotovesien neutralointi rikkipollalla aiheuttaa veteen sulfaattikuormitusta. Sulfaatti on suurilla pitoisuuksilla haitallinen yhdiste kaloille ja heikentää alkioiden kehitystä sekä hidastaa kalojen kasvua. Sulfaatin toksisuus riippuu pitoisuuden lisäksi monista muistakin tekijöistä, kuten veden lämpötilasta, kalojen iästä tai alkioiden kehitysvaiheesta sekä vedessä olevista muista kationeista. Jokiveden kovuus vaikuttaa sulfaatin myrkyllisyyteen. Mitä kovempaa vesi on eli mitä enemmän siinä on kalsium- ja magnesiumsuoloja, sitä paremmin kalat kestävät sulfaattia. Tutkimusten perusteella kalat kestävät hetkellisesti suuriakin sulfaattipitoisuuksia kohtuullisen hyvin, eli akuutin myrkytyksen raja-arvot ovat suuria. Esimerkiksi paksupäämudulla tehdyissä testeissä vastakuoriutuneille poikasille akuutti toksinen pitoisuus (LC50) neljän vuorokauden altistusajalla oli 4 833 mg/l. Pienin sulfaattipitoisuus, jossa vaikutuksia mudulla on havaittu, on keskimäärin 381 mg/l. Alhaisimmat pitoisuudet, joissa havaittiin haitallisia vaikutuksia eri lajien alkioille, olivat kirjolohelle 340 mg/l (31 vrk) ja hopealohelle 1 450 mg/l (10 vrk). Sulfaatin vaikutusta kalastoon on tutkittu Suomessa mm. Vantaanjoen kipsihankkeessa (Hyrsky 2020).

Köyhäjoen sulfaattipitoisuus on ollut keskimäärin 5,2 mg/l. Keskimääräisessä virtaamatilanteessa rikkipollalla neutraloinnista aiheutuva pitoisuuslisäys Köyhäjokeen jää alle 0,5 mg/l. Pahimmassa skenaariossa pitoisuuslisäyksen arvioidaan olevan 12,7 mg/l. Myös suotovesien sisältämä sulfaattipitoisuus kastelukokeiden perusteella on hyvin pieni, vaihdellen 2,2–2,9 mg/l välillä (liite 5a, kastelukoe). Suomen ympäristökeskus (Mehtonen ym. 2023) on esittänyt sulfaatille ympäristölaatunormeja. Ehdotettu AA-EQS-arvo sisävesille on 39 mg/l ja MAC-EQS-arvo 279 mg/l. Köyhäjoessa sulfaatin pitoisuus ei ylitä viitearvoja edes suotovesien maksimivirtaamalla Köyhäjoen keskialivirtaamatilanteessa. Sulfaatin pitoisuudet Köyhäjoessa eivät nouse kalastolle tai muulle vesieliöstölle haittaa aiheuttavalle tasolle poikkeustilanteissa, jossa veden neutralointi joudutaan toteuttamaan rikkipollalla.

Sulfaatti ja muut suolat voivat suurina pitoisuuksina vaikuttaa veden kerrostumiseen. Erityisesti syvissä järvioltaissa tällä voi olla vaikutusta pohjanläheisen vesikerroksen happitilanteeseen ja siten myös sisäisen kuormituksen lisääntymiseen. Virtavesissä vastaavaa riskiä ei ole havaittu.

19.2.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Loppusijoitustoiminnan päätyttyä suotovesien neutralointia jatketaan, kunnes veden pH on 9 tai alle. Tänä aikana hiilidioksidin syöttöön voi tulla toimintahäiriö, jonka aikana suotovesien käsittelyä tehdään happoneutraloinnilla. Muutoin loppusijoitustoiminnan päätyttyä onnettomuus- tai häiriötilanteita ei esiinny.

19.2.4 Ennalta ehkäisy ja varautuminen

Rakennustyömaalle laaditaan työmaan turvallisuusohje/ympäristöohje, jossa määritellään turvalliset työskentelytavat ja toiminta onnettomuustilanteissa. Mahdolliset työmaakoneiden tankkaukseen tarvittavat polttoainesäiliöt ovat kaksois-vaippasäiliöitä, joissa on lukittava polttoainepistooli ja säiliöt on sijoitettu varoaltaisiin. Työmaa-alueelle voidaan tarvittaessa laittaa puomi, ettei ulkopuolisilla ole pääsyä alueelle. Aluetta ei kauttaaltaan aidata. Pelastuslaitoksen pääsy kohteeseen onnettomuustilanteessa tapahtuu Rikastetien kautta, loppusijoitusalueen toiminnan luonteen vuoksi yksi pelastustievaihtoehto katsotaan riittäväksi.

Alueella huomioidaan, että onnettomuuksien leviäminen voidaan estää ja että onnettomuuksien vaikutukset voidaan rajata mahdollisimman pienelle alueelle. Esimerkiksi imeytysaineita voidaan säilyttää pieniä määriä työkoneissa ja suuremmin niille varatussa tilassa.

Ennaltaehkäisyyn kuuluu myös alueella työskentelevien ja liikkuvien turvallisuus-koulutus.

19.3 Vaikutusten merkittävyys

Toiminnan lähtökohtana tulee olla nolla onnettomuutta. Huomioiden tunnistettujen onnettomuuksien ja häiriötilanteiden luonne, kohteen herkkyyden arvioidaan olevan vähäinen ja muutoksen suuruuden vähäinen, jolloin vaikutuksen merkittävyys on vähäinen kielteinen.

	Nollavaihto- ehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

19.4 Arvioinnin epävarmuudet

Arviointi perustuu asiantuntija-arvioon ja hankkeen suunnittelutietoihin. Arvioinnin lähtökohtana on, että toiminta suunnitellaan huolellisesti oikeita työtapoja noudattaen ja loppusijoitusalueen rakenteet tehdään suunnitelmien mukaisesti.

19.5 Vaikutusten lieventäminen

Vaikutusten lieventäminen on esitetty luvussa 19.2.4 ennalta ehkäisy ja varautuminen.

20. LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN

YHTEENVETO

- Loppusijoitustoiminnan aikana alueen käyttö muihin tarkoituksiin estyy ja alueen metsä ja sen lajit häviävät. Vaikutus on pysyvä hankealueella.
- Hankealueen ulkopuolisiin metsätalousmaihin ei muodostu vaikutuksia toiminnan aikana tai sen jälkeen.
- Hankealueen ulkopuolisilla metsätalousalueilla on mahdollista marjastaa, sienestää ja metsästää.
- Hankealue ei sijoitu yhteiskunnan kannalta tärkeälle pohjavesialueelle, eikä sillä siten ole vaikutuksia laajamittaiseen vedenottoon.
- Hankealueelta rakentamisen vuoksi poistettavat maa-ainekset ja niiden tilalle tuotavat maa-ainekset aiheuttavat kuljetuksia ja mahdollisesti neitseellisten maa-ainesten käyttöä.

20.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön muodostuu, kun hankealueen luonne muuttuu nykyisestä metsätalousalueesta loppusijoitusalueeksi. Hankealueen luonnonvaroihin kuuluvat metsät, marjat ja sienet sekä maa-ainekset. Luonnonvarojen hyödyntämisen osalta arvioinnin lähtötietoina on käytetty tietoa hankealueen nykytilan luonnonvaroista sekä arvioita hankealueella käytettävien maanrakennusmateriaalien määrästä ja poistettavien maa-ainesten hyötykäytöstä. Luonnonvarojen käyttöön kohdistuvien vaikutusten tarkastelualue rajoittuu hankealueelle.

20.2 Vaikutusten arviointi

20.2.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankealue on tällä hetkellä metsätalouskäytössä. Rakentamisella on paikallisesti suoria ja välittömiä vaikutuksia luonnonvaroihin. Loppusijoitusalueen rakentamisen yhteydessä poistetaan rakennusalueeksi kelpaamatonta maata ja tuodaan sen tilalle suunniteltuun käyttöön soveltuvia maa- ja kiviaineksia. Maaperän kaivaminen ja maapohjan tarvittava vahvistaminen muuttavat pysyvästi maaperäolosuhteita rakentamisalueella. Mikäli poistettavia maa-aineksia ei voida hyödyntää

loppusijoitusalueella tai Keliberin louhoksilla, joudutaan ne sijoittamaan soveltuville maankaatopaikoille. Tämä vaatii maa-aineksen kuljetuksen, jolloin vaikutus on sitä suurempi, mitä suurempi määrä aineksia joudutaan kaivamaan ja mitä kauemmas ne sijoitetaan. Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön ovat suurimmillaan rakentamisen aikana.

20.2.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Loppusijoitusalue suljetaan ulkopuolista vähintäänkin sillä alueella, jossa aktiivinen täyttötointa tapahtuu. Alueella liikkuminen virkistysmielessä estyy. Alueen toiminnalla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia lähialueiden luonnonvarojen hyödyntämiseen tai Vionnevan Natura-alueen käyttöön virkistystarkoituksessa.

Loppusijoitusalueen ollessa toiminnassa vaikutukset luonnonvarojen käyttöön muodostuu välillisesti analsiimihiekan kuljetuksista. Hiekan kuljetuksia on noin 6 400 vuosittain, 10–15 vuoden ajan, ja ajoneuvot ainakin toistaiseksi käyttävät dieseliä polttoaineena. Tämä kuluttaa fossiilisia luonnonvaroja ja lisää kasvihuonekaasupäästöjä, joilla on ilmastoa lämmittävä vaikutus. Toiminnan myötä menetetään maaperän ja metsän hiilinielut.

20.2.3 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen vaikutukset luonnonvarojen käyttöön päättyvät. Loppusijoitusalueesta muodostuu maisemoitu täyttömäki. Niittymaisemointi tarjoaa elinympäristöä hyönteisille. Täyttömäkeä voidaan mahdollisesti hyödyntää virkistyskäyttöön.

20.2.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VEO

Mikäli hanketta ei toteuteta, jatkuu alueen käyttö nykyisellään metsätalousalueena. Nykyisessä käytössä alueelta saadaan puutavaraa erilaisiin käyttötarkoituksiin. Harvennushakkuut, joissa poistetaan vain osa puustosta, ovat metsän elinympäristölle suotuisampia mahdollistaen monimuotoisuuden säilymisen. Mikäli alueella tehdään avohakkuut, muuttuu metsän elinympäristö merkittävästi vähentäen monimuotoisuutta ja hiilensidontaa.

20.3 Vaihtoehtojen vertailu

Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat luonnonvarojen käytön suhteen lähes samanlaiset. Vaihtoehdossa VE2 rakennetaan purkuputki suotovesien johtamiseksi Köyhäjokeen, mutta loppusijoitustoiminnan osalta eroja ei ole.

Vertaamalla hankkeen toteuttamista sen toteuttamatta jättämiseen (VE0) syntyvät erot siitä, hävitetäänkö metsä ja maaperän hiilinielut kokonaan vai säilyykö alue talousmetsäkäytössä, jolloin metsänhoidollisilla toimilla voidaan vaikuttaa luonnon monimuotoisuuden säilymiseen ja hiilinieluihin.

Luonnonvarojen käytön näkökulmasta olisi parempi, jos analsiimihiekka voitaisiin hyötykäyttää mahdollisimman lähellä litiumjalostamo, missä hiekkaa muodostuu. Näin ollen sen sijoittaminen Kokkolan satamaan, vedenpinnanlaiseen täyttöön, olisi luonnonvarojen näkökulmasta parempi vaihtoehto kuin hiekan kuljettaminen 70 km etäisyydelle Hoikkanevalle, jossa hiekalle pitää rakentaa loppusijoitusalue. Hiekan hyödyntäminen Kokkolan satamassa poistaa noin 2 000 raskaan ajoneuvon kuljetusta vuosittain, kun hiekka ei kuljeteta Hoikkanevalle. Tällöin ei tarvitse rakentaa kuin pieni osa loppusijoitusalueesta, jolloin suurin osa säilyisi talousmetsänä tarjoten elinympäristön eri lajeille ja säilyttäen luonnonmonimuotoisuutta.

20.4 Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyys luonnonvarojen hyödyntämisen osalta arvioidaan vähäiseksi. Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole eroa merkittävyudessa, koska suurin vaikutus aiheutuu täyttöalueen rakentamisesta ja täyttötoiminnasta, ei vesienjohtamisesta.

	Nollavaihto- ehto (VE0)	Vaihtoehto 1 (VE1)	Vaihtoehto 2 (VE2)
Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Suuri +++	Suuri +++
	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---

20.5 Arvioinnin epävarmuudet

Arviointi perustuu hankkeen suunnittelutietoihin ja hankealueen nykyiseen maankäyttöön. Mikäli hanketta ei toteuteta, alueen maankäytön jatkumisesta nykyisellään ei ole varmuutta.

20.6 Vaikutusten lieventäminen

Loppusijoitusalueen vaikutuksia voidaan pienentää rakentamalla alueesta vain ensimmäinen osa, jolla taataan, että analsiimihiekalle on loppusijoituspaikka, ellei sitä voida muualla hyötykäyttää. Tärkeää olisi löytää hiekalle hyötykäyttökohde tai -kohteita, kuten Kokkolan satamassa täyttömateriaalina hyödyntäminen. Myös muita käyttökohteita etsitään.

Raskaan liikenteen kuljetusten polttoaine suositellaan vaihdettavan dieselistä esimerkiksi e-metaaniksi, jolloin liikenteen kasvihuonekaasupäästöt pienenevät.

21. VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI

21.1 Vaikutusten merkittävyyden arviointi

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. Lisäksi on tehty mm. valokuvasovitteita sekä laadittu asiantuntija-arvioita.

Hankkeen ympäristövaikutuksia on tarkasteltu vertaamalla hankkeen toteutuksen aiheuttamia muutoksia nykytilanteeseen. Erityisesti on pyritty kiinnittämään huomiota YVA-menettelyn aikana eri sidosryhmiltä saadun palautteen perusteella tärkeäksi koettujen vaikutusten selvittämiseen ja kuvaamiseen.

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä on arvioitu muutoksen suuruuden perusteella sekä vertaamalla tulevan toiminnan vaikutuksia ympäristökuormitusta koskeviin ohje- ja raja-arvoihin ja alueella nykyisin vallitsevaan ympäristön tilaan. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on sovellettu IMPERIA-hankkeessa kehitettyä arviointikehikkoa.

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin kannalta olennaisia tekijöitä ovat:

- Vaikutuksen alueellinen laajuus
- Vaikutuksen ajallinen kesto
- Vaikutuksen kohde ja herkkyys muutoksille
- Vaikutuksen kohteen merkittävyys
- Vaikutuksen palautuvuus ja pysyvyys
- Vaikutuksen intensiteetti ja aiheutuvan muutoksen suuruus
- Vaikutukseen liittyvät pelot ja epävarmuudet
- Erilaiset näkemykset vaikutusten merkittävyydestä.

Alla olevassa Taulukko 21-1 on esitetty vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytetty arviointiasteikko.

Hankkeen ympäristövaikutukset on koottu vertailua varten taulukkoon, jossa vaikutukset esitetään tiivistetysti ja luokiteltuna myönteisiin, kielteisiin ja neutraaleihin ympäristövaikutuksiin. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on huomioitu vaikutuksen ajallinen kesto ja laajuus sekä vaikutuskohteen herkkyys. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on käytetty taulukossa (

Taulukko 21-1) esitettyjä kriteerejä. Arvioinnin tulosten perusteella on arvioitu hankkeen ympäristöllinen toteutettavuus.

Taulukko 21-1. Vaihtoehtojen merkittävyyden arvioinnissa käytettävät kriteerit.

Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen ++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Vähäinen +	Hankkeen aiheuttama myönteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Ei vaikutusta	Muutos on niin pientä, että se ei käytännössä ole havaittavissa eikä se aiheuta lainkaan haittaa tai hyötyä.
	Vähäinen -	Hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen --	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Suuri ---	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.

21.2 Yhteenveto vaikutuksista

Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista on esitetty Taulukko 21-2. Taulukossa on verrattu hankkeen toteuttamisen (VE1) ja hankkeen toteuttamatta jättämisen (VE0) vaikutuksia. Lisäksi vaihtoehtojen vertailussa on kuvattu vaikutusten merkittävyyttä.

Taulukko 21-2. Yhteenvedo hankkeen ympäristövaikutuksista.

Hankkeen ympäristö-vaikutukset	VE0	VE1	VE2
Yhdyskunta-rakenne ja maankäyttö	Ei vaikutuksia	Vähäinen – Hanke toteuttaa maakuntakaavan sijainninohjausta ja tavoitteita sijoittumalla alueelle, jolla on hankkeen kanssa samankaltaisia toimintoja. Sijoittumispaikalla mahdollistetaan toimintojen synergiaedut muun muassa kuljetusten ja olemassa olevan infra-struktuurin hyödyntämisen suhteen. Hankealueella ei ole voimassa yleis- tai asemakaavaa. YVA-menettelyn kokonaisarviointiin pohjautuen ja hankkeen sijoittumiseen etäälle kunnan keskeisen yhdyskuntarakenteen ja kaavoitettujen alueiden ulkopuolelle hankkeella ei lähtökohtaisesti arvioida olevan välitöntä kaavoitustarvetta. Hankealueen keskeisin muutos liittyy käyttötarkoituksen muutokseen, jossa metsätalousalue muuttuu maisemoiduksi läjitysalueeksi alueen käyttöönoton edetessä. Hanke vahvistaa valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista. mukaisesti alue tukeutuu olemassa olevaan yhdyskuntarakenteeseen ja hankkeen toteuttaminen luo edellytyksiä elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi.	
Maisema ja kulttuuri-ympäristö	Ei vaikutuksia	Vähäinen – Läjitystoiminnan visuaaliset vaikutukset ulottuvat pääasiassa hankealueen läheiseen maisemaan. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse asutusta, loma-asuntoja tai herkkiä kohteita. Hankealue ympäristöineen on suhteellisen tasaista ja pääosin metsäistä aluetta. Metsät ovat talouskäytössä ja osa lähialueiden soista on turvetuotannossa. Lähimmät kylät avoimien peltoalueineen sijaitsevat noin kolmen kilometrin päässä. Maaston suhteelliset korkeuserot alueella ovat pieniä. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse arvokkaita maisema-alueita tai kulttuuriympäristöjä. Rakentamisen aikana puuston poistaminen hankealueelta muuttaa alueen maisemakuvaa metsäympäristöstä avoimeksi. Kulttuuriympäristöön ei rakentamisvaiheessa kohdistu vaikutuksia. Vaihtoehdossa VE2 purkuputken toteutuksen vaikutus kohdistuu purkuputken välittömään ympäristöön, mikä on jo muokattua tienreunaa. Toiminnan aikana täyttöalue on hiekkapintainen ja suunniteltu maksimikorkeus saavutetaan vähitellen. Hankealue muuttuu suhteellisen tasaisesta, metsäisestä suomaastosta hiekka-/niittypintaiseksi, 35 metriä korkeaksi mäeksi. Hankealueen ympärillä kasvava metsä rajaa näkymiä hankealueelle ja vaikuttaa eniten maisemallisia vaikutuksia	

Hankkeen ympäristö-vaikutukset	VE0	VE1	VE2
		vähentävästi. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat pai-kalli-sesti hankealueelle ja sen lähivaikutusalueella itäpuolisten avointen turve-tuotantoalueiden suuntaan sekä Rikastetielle. Loppusijoitustoiminnan päätyttyä täyttömäki maisemoidaan niittykasvillisuudella. Paikallisesti mäki jää maisemakuvaan poikkeavana elementtinä.	
Liikenne	Vähäinen - Vaikka han-ketta ei to-teuteta, muodostuu Päivänevan rikastamon rikastekulje-tuksista vai-kutuksia Hoikka-nevan alu-eelle ja Kok-kola-Kausti-nen kulje-tusreitin varrelle.	Vähäinen - Hankkeen kuljetukset kasvattavat raskaan liikenteen mää-rää jonkin verran, mutta lisäys ei aiheuta kovin merkittävää vaikutusta, koska tieosuuksilla on jo nykyisellään raskasta liikennettä. Kaustisen keskustassa raskaan liikenteen määrän muutos olisi 343–493 ajoneuvosta 379–529 ajoneuvoon, joka vastaa noin 7–10 % kasvua. Muutos ei ole kovin suuri aikaisempaa verrattuna, mutta se on laskettu oletuksella, jossa liikenne-määrä jakautuu tasaisesti koko vuodelle. Todellisuudessa lii-kenne voi olla joinain päivinä ja kellonaikoina vilkkaampaa, ja vaikuttaa taajaman melutasoon, liikenteen sujuvuuteen sekä turvallisuuteen.	

Hankkeen ympäristö-vaikutukset	VE0	VE1	VE2
Vesistöt ja vesieliöstö	Ei vaikutuksia	Vähäinen – Köyhäjokeen johdettavan suotoveden määrä on noin 11 000 m³ vuosittain, kun noin 4 ha täyttöaluetta on käytössä. Analsiimihiekka on emäksissä ja kontaktissa veden kanssa, nostaa suotoveden pH:n tasolle 11–12. Suotovedet neutraloidaan pH:n laskemiseksi tasolle 9. Tällöin saostuu suotovedessä olevia metalleja kuten alumiinia, litiumia, natriumia ja piitä. Analsiimihiekan loppusijoitusalueen kuormitus ei aiheuta tutkittujen aineiden viitearvojen ylittymistä keskivirtaama- tai edes keskiali-virtaamatilanteessa Köyhäjoessa Voinevan (VE1) tai Jokinevan alueella (VE2). Vaikutus Köyhäjoen veden laatuun on vähäinen. Toiminnan aiheuttamat vaikutukset eivät aiheuta muutosta Köyhäjoen ekologisen tilan luokitukseen tai muutoin estä vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista. Analsiimihiekan suotovesien arvioitu kuormitus ja sen aiheuttama raskasmetallipitoisuuksien nousu Köyhäjoessa jää vähäiseksi eivätkä tieteellisin ja ekologisin perustein määritetyt viitearvot (Vna 1022/2006 esitetyt pintaveden ympäristölaatunormit, PNEC-arvot) ylity. Vaihtoehdossa VE2 purkuputken rakentaminen Köyhäjoen rannalla voi aiheuttaa samentumishaittaa vesieliöstöön, mutta haitta on lyhytkestoinen.	
Kalasto		Vähäinen – Loppusijoitus-alueelta johdettavien suotovesimäärän jäädessä melko vähäiseksi (11 000 m³/a), myös tutkittujen aineiden pitoisuuslisäykset Köyhäjokeen ja siten myös vaikutukset veden laatuun, kalastoon ja kalastukseen jäävät vähäiseksi. Vaikutusten on arvioitu olevan saman suuntaisia molemmissa hankevaihtoehtoissa, mutta vesistövaikutukset kohdistuvat hiukan eri alueille Köyhäjoessa (VE1 ja VE2).	

Hankkeen ympäristö-vaikutukset	VE0	VE1	VE2
Maa- ja kal- lioperä sekä pohjavesi		Vähäinen – Vaikutukset maaperään syntyvät rakentamisen aikana, kun alueella tehdään kasvillisuuden poisto ja massanvaihto. Analsiimihiekan läjityksestä ei muodostu maaperään haitallisia vaikutuksia. Rakentaminen ei lähtökohtaisesti vaadi louhintaa tai räjäytyksiä, eikä vaikutuksia kallioperään muodostu. Rakentaminen tai toiminta ei aiheuta vaikutuksia pohjaveden laadulliseen tilaan. Toiminnan aikana muodostuvan pohjaveden määrä vähenee, kun alueelle tehdään tiiviit pohjarakenteet ja vesien imeytyminen maaperään pohjavedeksi estyy.	
Kasvilli- suus ja eläimistö		Vähäinen – Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä pesii alueelle laadittujen selvitysten perusteella yhteensä 37 lintulajia, joista neljä on uhanalaisia. Alueen linnusto on lajikoostumukseltaan tavanomaista metsälajistoa. Köyhäjoen ympäristössä, hankealueen eteläpuolella, sijaitsee saukon reviiri. Alue kuuluu suurpetojen levinneisyysalueelle, mutta hankealue ei todennäköisesti kuulu minkään suurpetolajin ydinreviirialueisiin. Vaikutukset kasvillisuuteen ja eläimistöön tapahtuvat pääosin rakentamisen aikana, kun alueelta poistettavan kasvillisuuden myötä menetetään lajien elinympäristöä ja reviireitä. VE2 purkuputken rakentamisesta aiheutuu häiriöitä Köyhäjoen ympäristöön, mutta kasvillisuuden poistamisentarve purkuputken reitiltä on vähäistä putken sijoituessa jo muodostuneen tieinfran yhteyteen. Rakentamisen ja toiminnan aikana vaikutuksia aiheuttaa melu, värinä, pöly ja visuaalinen häiriö. Hankkeen häiriövaikutukset ovat pitkäkestoisia hankkeen toiminta-ajan ollessa noin 10–15 vuotta.	

Hankkeen ympäristö-vaikutukset	VE0	VE1	VE2
Suojelu-alueet		Vähäinen – Hoikkanevan hankealueesta noin 2 km koilliseen sijaitsee Vionnevan Natura 2000-alue (SAC/SPA). Muut lähimmät luonnonsuojelualueet sijaitsevat lähimmillään noin 8 kilometrin päässä, joten hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia muihin luonnonsuojelualueisiin. Rakentamisen ja toiminnan aikana pölyvaikutukset eivät leviä Vionnevan alueelle ja hankkeesta aiheutuvat vaikutukset on arvioitu jäävän hyvin vähäisiksi tai käytännössä merkityksettömiksi. Hoikkanevalta rakentamisen ja toiminnan aikana syntyvä melukuormitus vaikuttaa todennäköisimmin Natura-alueen ulkopuolella liikkuvan linnustoon, ei niinkään pesimäalueillaan Vionnevalle oleskelevaan linnustoon. Hankkeen vaikutukset Vionnevan suojeluperusteena mainittuihin lintulajeihin ja Natura-alueella pesiviin lintuyksilöihin jäävät hyvin vähäisiksi tai käytännössä merkityksettömiksi.	
Ilman-laatu	Vähäinen – Vaikka hanketta ei toteuteta, muodostuu Päivänevan rikastamon rikastekuljetuksista vaikutuksia ilmanlaatuun.	Vähäinen – Hankkeeseen liittyvä raskas liikenne aiheuttaa ilmanlaatuvaikutuksia. Liikenteen päästömäärät ovat pienet ja ne jatkautuvat laajalle alueelle. Rakentamiseen aikainen liikenne ja maanrakennustyöt voivat aiheuttaa tilapäistä pölyämistä, mutta pölyämisen arvioidaan jäävän vähäiseksi ja rajoittuvan työmaalle. Loppusijoitustoiminnasta ei synny merkittäviä päästöjä ilmaan.	

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE0	VE1	VE2
Ilmasto	Vähäinen - Mikäli analsiimihiekkaa ei sijoiteta Hoikkanevalle, sijoitetaan se Kokkolan sataman vedenpinnaalaiseen täyttöön. Siirto litiumjalostamolta satamaan tehdään siirtoputkella.	Vähäinen - Yli 50 % rakentamisen päästöistä syntyy molemmissa hankevaihtoehdoissa materiaaleista. Myös kuljetusten osuus on merkittävä, noin 40 %, kun taas työkoneiden osuus on noin 8 %. Rakentaminen aiheuttaa hankkeen elinkaaren kokonaispäästöistä 22 % hankevaihtoehdoissa VE1-2. Läjitysalueen käytön aikaiset päästöt sisältävät analsiimihiekan kuljetuksen ja läjityksen polttoainepäästöt sekä vesienpumpauksen energiankulutuksen. Valtaosa, n. 84 %, käytönaikaisista päästöistä muodostuu analsiimihiekan kuljetuksista litiumjalostamolta läjitysalueelle. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 koko elinkaaren aikaisista päästöistä suurin osa tulee käyttövaiheesta, jotka ovat 68 % koko hankkeen elinkaaren aikaisista päästöistä. Sulkemisvaiheen päästöt vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ovat noin 10 % hankkeen koko elinkaaren päästöistä. Hanke pienentää Kaustisen alueen puuston ja maaperän hiilinieluja ja varastoja. Tärkeää olisi saada litiumin valmistuksessa syntyvälle analsiimihiekalle käyttökohde, jossa sillä pystytään korvaamaan neitseellisiä materiaaleja. Ilman soveltuvaa käyttökohdetta analsiimihiekan loppusijoituksen ilmastovaikutukset tulevat olemaan merkittävän negatiivisia erityisesti Kaustisella.	

Hankkeen ympäristö-vaikutukset	VE0	VE1	VE2
Melu ja tärinä	Ei vaikutuksia	Vähäinen – Rakentaminen vastaa tavallista maarakentamista. Melu- ja tärinävaikutukset ovat samankaltaiset kuin toiminnan aikana, koska meluvaikutukset aiheutuvat kuljetuksista ja työ-koneista. Toiminnasta aiheutuvaan ympäristömeluun vaikuttaa analsiimihiekan kuljetusten raskas liikenne sekä toiminta-alueella toteutuvat hiekan kaadot sekä alueella toimiva pyöräkuormaaja. Rikastetien varrella ei sijaitse asuinrakennuksia. Lähin loma-asuinrakennus sijaitsee 200 m etäisyydellä ja lähin luonnon-suojelualue sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä, joten liikenteellä ei ole häiritseviä vaikutuksia lähimpien herkkien kohteiden kannalta. Suuremmilla tieosuuksilla toiminnan aiheuttama muutos kokonaisliikenteeseen on pieni. Hiekan kaatojen aiheuttamaa melua arvioitiin yksinkertaistetun ympäristömelulaskennan avulla. Toiminta-alueen aiheuttama 55 dB mukainen melualue rajoittuu noin 175 m etäisyydelle ja 45 dB mukainen melualue vastaavasti 450 m etäisyydelle. Melualueilla ei sijaitse häiriintyviä kohteita. Lähimmät häiriintyvät kohteet ovat Hoikka-nevan alueen pohjoispuolelle sijoittuvat kaksi yksittäistä loma-asuinrakennusta, joihin etäisyyttä on 700 m toiminta-alueen lähimmästä reunasta. Rikastetien varrella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia, joihin tien raskaan liikenteen aiheuttama tärinä voisi vaikuttaa, koska lähin loma-asuinkäytössä oleva rakennus on 200 m etäisyydellä tiestä. Suuremmilla tieosuuksilla kokonaisliikennemäärät ovat suuremmat ja hankkeen aiheuttama liikennemäärämuutos ei aiheuta havaittavaa muutosta tieosuuksien lähellä sijaitsevien talojen tärinätilanteeseen.	
Väestö, ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys, elinkeinot ja aineellinen omaisuus	Ei vaikutuksia	Kohtalainen ++ Hankkeella on positiiviset työllisyysvaikutukset sekä Kaustisella että Kokkolassa. Hankkeen myötä alueelle voi syntyä myös muuta liiketoimintaa.	

Hankkeen ympäristö-vaikutukset	VE0	VE1	VE2
		Vähäinen – Hankealueen lähistöllä ei sijaitse pysyvää asutusta tai herkkiä kohteita, virkistysalueita ei sijoitu toiminnan lähialueelle. Toiminnan aiheuttama maisemamuutos on voimakkein hankealueen lähellä, mutta ei niinkään kaukomaisemassa. Kuljetukset lisäävät kuljetusreiteillä raskasta liikennettä ja liikennöinti tapahtuu osittain herkkien kohteiden läheisyydessä. Vaikka kuljetusten lisäys kokonaisliikennemääriin on vähäinen, voi sillä on liikenneturvallisuutta heikentävä vaikutus. Liikennemäärän lisäys voidaan kokea voimakkaampana kuin se prosentuaalisesti on. Liikenteen lisäys vaikuttaa myös pitkäaikaisesti. Kaustisen keskustassa liikennemäärän kasvu pitkäaikaisesti herkkien kohteiden läheisyydessä aiheuttaa paikallisesti kohtalaisen negatiiviset vaikutukset, vaikka koko liikennereitillä vaikutus on vähäinen.	
Onnettomuudet ja häiriötilanteet	Ei vaikutuksia	Vähäinen – Analsiimihiekan loppusijoittaminen Hoikkanevalle ei aiheuta suuronnettomuuden vaaraa alueella tai sen lähiympäristössä. Onnettomuustilanteista liikenneonnettomuudet ovat mahdollisia joko yleisillä teillä tai loppusijoitusalueella. Työkoneiden polttoainevuodot ovat mahdollisia toiminnan aikana. Täytön mahdolliset sortumat ovat harvinaisia ja estettävissä täytön toteuttamisella rakennesuunnitelmien mukaisesti. Häiriö suotovesien neutraloinnissa hiilidioksidilla johtaa vesien neutralointiin happoa annostelemalla. Väliaikaisen, noin 14 vuorokautta kestävä, happoneutraloinnin vaikutukset eivät nouse kalastolle tai muulle vesieliöstölle haittaa aiheuttavalle tasolle.	
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Ei vaikutuksia	Vähäinen – Loppusijoitustoiminnan aikana alueen käyttö muihin tarkoituksiin estyy ja alueen metsä ja sen lajit häviävät. Vaikutus on pysyvä hankealueella. Hankealueen ulkopuolisiin metsätalousmaihin ei muodostu vaikutuksia toiminnan aikana tai sen jälkeen.	

Hankkeen ympäristö-vaikutukset	VE0	VE1	VE2
		Hankealueen ulkopuolisilla metsätalousalueilla on mahdollista marjastaa, sienestää ja metsästä. Hankealue ei sijoitu yhteiskunnan kannalta tärkeälle pohjavesialueelle, eikä sillä siten ole vaikutuksia laajamittaiseen vedenottoon. Hankealueelta rakentamisen vuoksi poistettavat maa-ainekset ja niiden tilalle tuotavat maa-ainekset aiheuttavat kuljetuksia ja mahdollisesti neitseellisten maa-ainesten käyttöä.	

21.3 Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Vaihtoehdot VE1 ja VE2 poikkeavat toisistaan vain vesienjohtamisen eroavaisuuksilla. Vesienjohtamisen kannalta molemmat vaihtoehdot ovat toteuttamiskelpoisia.

Loppusijoitusalueen toteuttamisessa on vain yksi toteutusvaihtoehto. Alue Hoikkanevalle on toteutettavissa, mutta aiheuttaa raskaan liikenteen määrän kasvua pitkällä aikaisella. Tämä voi olla aiheuttaa liikenneturvallisuuden heikentymistä sekä liikenteen turvallisuuden tunteen ja viihtyvyyden heikentymistä, alueilla, joilla kuljetukset kulkevat asuinalueiden ja herkkien kohteiden lähellä, kuten Kaustisen keskustassa. Loppusijoitusalueen rakentaminen ja analsiimihiekan kuljettaminen sinne aiheuttaa ilmastovaikutuksia. Analsiimihiekan loppusijoittaminen lähemmäksi Kokkolan liittumjalostamoja olisi ilmastollisesti, liikenteellisesti ja luonnonvarojen hyödyntämisen kannalta parempi ratkaisu. Myös analsiimihiekan muiden hyötykäyttökohteiden löytäminen olisi tärkeää.

22. EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI

Ympäristönsuojelulain (YSL 527/2014) mukaan toiminnan harjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristölupapäätös yleensä edellyttää suurissa hankkeissa vaikutusten seurantaohjelmaa. Seurannan tavoitteena on:

- Tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- Selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- Selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- Selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- Käynnistää tarvittavat toimet, mikäli ennakoimattomia, merkittäviä haittoja esiintyy.

Tarkkailua koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätöksen lupaehdoissa ja ympäristöviranomaisen hyväksyy virallisen tarkkailuohjelman.

YVA-selostuksessa tulee esittää ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Seuranta kattaa keskeisimmät ympäristöön kohdistuvat vaikutukset, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin laatimisen aikana. Seurannalla saadaan tietoa tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista vaikutuksista.

Tässä luvussa on esitetty yleispiirteinen suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelman sisällöstä. Seurantaohjelma tarkentuu hankkeelle haettavan ympäristöluvan yhteydessä.

22.1 Vionnevan Natura-alue

Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia Vionnevan suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin ja lajeihin. Keliber Oy:n kaivosalueen vaikutuksille on kuitenkin seurantaohjelma, jonka myötä saadaan seurantatietoa myös Hoikkanevan loppusijoitusalueen yhteisvaikutuksista kaivosalueen kanssa.

22.2 Vesistö ja pohjavesi

22.2.1 Pintavesitarkkailu

Viivytysaltaan jälkeen käsitellystä suotovedestä tarkkaillaan veden pH ja sähkönjohtavuus jatkuvatoimisesti sekä säännöllisellä näytteenotolla vähintään alumiinin, litiumin, natriumin, piin ja arseenin pitoisuudet.

Hoikkanevan suotovesien vaikutusten tarkkailu Köyhäjoessa toteutetaan yhdessä Keliberin Päivänevan rikastamon ja Rapasaaren louhoksen vesistötarkkailun kanssa ja se aloitetaan kesällä 2024. Tarkkailussa analysoidaan kaikki samat parametrit kuin rikastamon ja louhoksen näytteistä mutta lisäksi myös natrium ja pii. Näytteet otetaan neljä kertaa vuodessa.

Vaihtoehdossa VE1 purkupiste sijaitsee kahden kilometrin etäisyydellä alavirrassa. Tällöin purkupisteen läheisyyteen tulee lisätä näytteenottopiste alavirranpuolelle. Ylävirran puolella on Tyllinkankaan piste (Tyllinkangas ap), joka kuvaa tilannetta ennen purkuojaa.

Näytteenottopaikan sijainti tarkentuu ympäristölupahakemusvaiheessa, kun tiedetään toteutusvaihtoehto, jolle lupa haetaan.

22.2.2 Pohjavesitarkkailu

Pohjaveden laadun ja pinnankorkeuden seuranta ehdotetaan tehtäväksi alueelle asennetuissa pohjavesiputkissa. Tarkkailu aloitetaan jo ennen rakentamista keväällä 2024 ja sitä jatketaan myös toiminnan aikana. Tarkempi tarkkailuohjelma laaditaan ympäristölupahakemuksen liitteeksi.

Laaduntarkkailussa huomioidaan alkuaineet, ravinteet, pH, sähkönjohtavuus, alkali-teetti, kemiallinen hapenkulutus, sulfaatti, kloridi ja fluoridi. Näytteitä otetaan kaksi kertaa vuodessa, keväällä ja syksyllä.

Pohjaveden pinnankorkeuden seuranta tehdään neljä kertaa vuodessa; keväisin, kesällä, syksyllä ja talvella.

22.3 Vieraslajiseuranta

Vieraslajien osalta ehdotetaan seuranta tehtäväksi loppusijoitusalueella sen välittömässä lähiympäristössä, heti rakentamisen päätyttyä. Tarvittaessa toteutetaan torjuntatoimenpiteitä, jos kasvustoja todetaan.

23. HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET

23.1 Ympäristölupa

Ympäristönsuojelulakia (YSL, 527/2014) sovelletaan teolliseen ja muuhun toimintaan, josta aiheutuu tai saattaa aiheutua ympäristön pilaantumista. Ympäristönsuojelulain mukaisesti ympäristön pilaantumiseen vaaraa aiheuttavaan toimintaan on oltava ympäristölupa. Lain tarkoituksena on mm. ehkäistä ympäristön pilaantumista ja sen vaaraa, ehkäistä ja vähentää päästöjä, poistaa pilaantumisesta aiheutuvia haittoja ja torjua ympäristövahinkoja, turvata terveellinen ja viihtyisä sekä luonnon-taloudellisesti kestävä ja monimuotoinen ympäristö, tukea kestävä kehitystä ja torjua ilmastonmuutosta.

Hoikkanevan loppusijoitusalueelle on haettava ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa. Ympäristölupa voidaan myöntää vasta kuin YVA-selostus on valmistunut ja yhteysviranomaisen on antanut siitä perustellun päätelmän. YVA-selostus ja perusteltu päätelmä on liitettävä ympäristölupahakemukseen ja lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupaa ratkaistaessa. Ympäristöluvan myöntäminen edellyttää, ettei luvan mukaisesta toiminnasta yksinään tai yhdessä muiden toimintojen kanssa aiheudu terveyshaittaa, merkittävää muuta ympäristön pilaantumista, maaperän, pohjaveden tai meren pilaantumista eikä

naapuruussuhdelain (26/1920) mukaista kohtuutonta räsitystä. Ympäristönsuojelulain mukaisen hakemuksen käsittelystä vastaa Länsi- ja Sisä-Suomen Aluehallintovirasto (AVI).

23.2 Natura-arviointi

Natura 2000 -verkosto on Euroopan yhteisön kattava ekologinen verkosto. Luonnonsuojelulain (9/2023) 35 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla.

YVA-menettelyn yhteydessä tehtiin Vionnevan Natura-arviointi, joka on selostuksen liitteenä 10.

23.3 Kaavoitus

Kunta ohjaa rakentamista ja kaavoitusta ja kunnan päättämä viranomaisen arvioi MRL 137 §:n erityisten edellytysten täyttymisen. Hankealueella ei ole voimassa yleis- tai asemakaavaa. YVA-menettelyn kokonaisarviointiin pohjautuen ja hankkeen sijoittumiseen etäälle kunnan keskeisen yhdyskuntarakenteen ja kaavoitettujen alueiden ulkopuolelle hankkeella ei lähtökohtaisesti arvioida olevan välitöntä kaavoitus-tarvetta. Mahdollisten ympäristövaikutustensa merkittävyyden vuoksi hankkeen toteuttaminen edellyttää todennäköisesti kuitenkin tavanomaista rakennuslupamenettelyä laajempaa harkintaa eli suunnittelutarveharkintaa (MRL 16 §), jonka perusteella asiaan saadaan ratkaisu. Rakennuslupan erityisistä edellytyksistä suunnittelutarvealueella säädetään MRL:n 137 §:ssä. Sen mukaisesti rakentamisesta ei saa aiheutua haittaa asemakaavoitukselle, yleiskaavoitukselle tai alueiden käytön muulle järjestämiselle ja rakentamisen on oltava sopivaa yhdyskuntateknisten verkostojen ja liikenneväylien toteuttamisen sekä liikenneturvallisuuden ja palvelujen saavutettavuuden kannalta. Rakentaminen ei myöskään saa johtaa vaikutuksiltaan merkittävään rakentamiseen tai aiheuttaa merkittäviä haitallisia ympäristö- tai muita vaikutuksia. Kunta päättää Hoikkanevan loppusijoitusalueen luvitustarpeesta.

23.4 Rakennus- ja maisematyöluvat

Rakennus-, toimenpide- tai maisematyölupien tarve selvitetään rakennusvalvontaviranomaisilta ja luvat haetaan ennen toimenpiteisiin ryhtymistä.

23.5 Paras käyttökelpoinen tekniikka

Vuonna 2018 on julkaistu jätteidenkäsittelyn (Waste Treatments, WT) BREF-asiakirja ja BAT-päätelmät, eivätkä ne koske loppusijoittamista. Paras käyttökelpoinen tekniikka (Best Available Techniques, BAT) on määritelty ympäristönsuojelulaissa ja sillä tarkoitetaan mahdollisimman tehokkaita ja kehittyneitä, teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisia tuotanto- ja puhdistusmenetelmiä ja toiminnan suunnittelu-, rakentamis-, ylläpito-, käyttö- sekä lopettamistapoja, joilla voidaan ehkäistä toiminnan aiheuttama ympäristön pilaantuminen tai tehokkaimmin vähentää sitä ja jotka soveltuvat ympäristölupamääräysten perustaksi. Hoikkanevan loppusijoitusalue rakennetaan parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukaisesti.

24. TERMIT JA LYHENTEET

YVA-selostuksessa on käytetty seuraavia termejä ja lyhenteitä:

TERMI	SELITE
AA-EQS	Vuosikeskiarvo (vedestä mitatun pitoisuuden vuosikeskiaro)
Analsiimi-hiekka	Analsiimi on huokoista Na -zeoliittia. Hoikkanevalle loppusijoitettava materiaali, jota syntyy, litiumhydroksidin tuotannon sivutuotteena.
BAT	Best Available Techniques = paras käyttökelpoinen tekniikka.
BREF-asiakirja	Vertailuasiakirja.
°C	Celsiusaste.
CO₂	Hiilidioksidi.
CO₂e, CO₂-ekv	Hiilidioksidiekvivalentti kuvaa eri kasvihuonekaasupäästöjen yhteenlaskettua ilmastoa lämmittävää vaikutusta.
tCO₂e/a	Päästökerroin, kuvaa syntyvän päästön määrää suhteessa tuotetun tuotteen tai palvelun määrään. Päästökertoimia käytetään hiilijalanjäljen määrittämiseen.
dB), desibeli	Äänenvoimakkuuden yksikkö. Kymmenen desibelin (= 1 bel) 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.
DOC	Dissolved Organic Carbon, liuennut orgaaninen hiili. DOC-arvoon vaikuttaa ennen muuta veden humuspitoisuus, kun taas hiilen kokonaismäärä sisältää myös kiintoaineeseen sitoutuneen hiilen.
EC10-taso	Effective concentration = pitoisuus, jossa 10 %:lla koe-eliöistä ilmenee koeaikana jokin erikseen määriteltävä vaikutus (esim. kasvun hidastuminen tai lisääntymiskyvyn heikkeneminen).
EC50-taso	Half maximal effective concentration = pitoisuus, jossa puolella koe-eliöistä ilmenee koeaikana jokin erikseen määriteltävä vaikutus (esim. kasvun hidastuminen tai lisääntymiskyvyn heikkeneminen).
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
FINIBA-alue	Kansallisesti tärkeä lintualue (Finnish Important Bird Area).
GTK	Geologian tutkimuskeskus.
IBA-alue	Kansainvälisesti tärkeä lintualue (Important Bird and Biodiversity Area).
Hankealue	Hankealueella tarkoitetaan tässä YVA-selostuksessa aluetta, jolle analsiimi-hiekka sijoitetaan.
HDPE-kalvo	High Density Polyethylene -kalvo on tiivistyskalvo, jota käytetään muun muassa pohjavedensuojauksessa ja allasrakenteissa hyvän tiiveyden vuoksi.

K-arvo	Läpäisykerroin.
kV	Kilovoltti = 1000 voltia (jännitteen yksikkö).
KVL	Keskimääräinen vuorokausiliikenne.
KVLras	Raskaiden ajoneuvojen keskimääräinen vuorokausiliikenne.
L_{Aeq}	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 L_{Aeq}. Keskiäänitaso ei ole pelkkä melun äänitason tavallinen keskiarvo. Määritelmään sisältyvä neliöön korotus merkitsee, että keskimääristä suuremmat äänenpaineet saavat korostetun painoarvon lopputuloksessa.
LC50-taso	Lethal Concentration = pitoisuus, jossa puolet tutkittavista koe-elioistä kuolee tietyssä ajassa.
LOEC-taso	Lowest Observed Effect Concentration = pienin ainepitoisuus, jossa haitallisia vaikutuksia havaitaan.
MAALI-alue	Maakunnallisesti tärkeä lintualue.
MAC-EQS	Maxium Allowable Concentration - Environmental Quality Standards Sallittu enimmäispitoisuus.
mg/l	Milligrammaa litrassa. Milligramma = gramman tuhannesosa.
m mpy	Metriä meren pinnan yläpuolella.
MRL	Maankäyttö- ja rakennuslaki.
m/s	Sähkönjohtavuus, siemensä metriä kohti.
Na	Natrium (alkuaine).
NaSO₄	Natriumsulfaatti.
NOEC-taso	No-Observed-Effect Concentration = suurin pitoisuus, jonka ei koetuloksissa ole havaittu aiheuttavan eliöille tilastollisesti merkitsevässä määrin haittavaikutuksia.
pH-arvo	Happamuusarvo (Potential of Hydrogen = vetyionien pitoisuuden mitta.)
PMA-indeksi	Lajiston prosenttinen mallinkaltaisuus.
PNEC-taso	Predicted No Effect Concentration = pitoisuustaso, jonka alapuolella ei havaita haitallisia vaikutuksia koe-elioissa.
RKY-kohde	Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö.
SAC-alue	Luontodirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue (Special Areas of Conservation).
SPA-alue	Lintudirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue (Special Protection Area).
SSD	Species Sensitive Distribution = lajiherkkyydjakauma.
SVA	Sosiaalisten vaikutusten arviointi.

T-EPTh-indeksi	Pohjaeläinten tilaluokitteluindeksi.
TT-indeksi	Tyyppiominaisten taksonien lukumäärä. Luokittelumuuttujaa käytetään jokien ja järvirantojen päällyslävien ja pohjaeläinten tilan arvioinnissa.
VAT	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet.
YVA-menettely	Ympäristövaikutusten arviointimenettely on lakisääteinen. YVA-arviointimenettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla on todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia.
YVA-ohjelma	YVA-ohjelmassa esitetään hankealueen nykytila sekä suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia YVA-selostusvaiheessa selvitetään ja miten selvitykset tehdään.
YVA-selostus	YVA-selostuksessa esitetään vaikutusarvioiden tulokset ja vertaillaan niitä hankevaihtoehtojen kanssa. Selostuksessa esitetään myös ympäristövaikutusten lieventämiskeinot sekä kuvaus vaikutusten seurannasta.

25. LÄHDELUETTELO

AFRY Finland Oy 2020a. Päivänevan alueen virtavesien koekalastukset v. 2020. Keliber Oy.

AFRY Finland Oy 2020b. Perhojoen kalataloudellinen yhteistarkkailu v. 2018–2019.

AFRY Finland Oy 2021. Vionnevan Natura-alue, luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisen Natura-arvioinnin täydennys pölyvaikutuksista. Keliber Technology Oy.

AFRY Finland Oy 2022. Perhonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu vuosina 2021–2022.

AFRY Finland Oy 2023a. Analsiimihiekan läjitysalue, Kaustinen, Geotekninen suunnitteluraportti.

Alakangas ym. 2016. Suomessa käytettävien polttoaineiden ominaisuuksia (Properties of the fuels used in Finland). VTT Technical Research Centre of Finland Ltd., Espoo (2016). <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/technology/2016/T258.pdf>

Biologitoimisto Jari Venetvaara. 2023a. Kaustinen Keliber maaliskuun 2023 maastotyöt Hoikkanevan hankealueella.

Biologitoimisto Jari Venetvaara. 2023b. Kaustinen Keliber liito-oravakartoitus 2023 Hoikkanevan hankealueella.

Biologitoimisto Jari Venetvaara 2024a. Kaustinen Keliber Oy:n lintuselvitys 2022 Hoikkanevan hankealueella ja muut lajistوسelvitys.

Biologitoimisto Jari Venetvaara 2024b. Kaustinen Keliber lintuselvitys 2023 Hoikkanevan hankealueella sis Vionneva.

(ECHA, hakupvm 31.1.2024)

ECHA 2024. Euroopan kemikaalivirasto. <https://echa.europa.eu/fi/>

Envineer Oy. 2020. Keliber Oy Litiumprovinssin luontoselvitykset 2020.

Envineer Oy 2020. Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin laajennuksen YVA-selostus, Keliber Oy.

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2019. Perhontojen raputaloudelliseen kunnostukseen liittyvä rapujen istutussuunnitelma ja istutusten tuloksellisuuden tarkkailusuunnitelma.

Eurooppa-neuvosto 2023. Fit for 55 -lainsäädäntö. <https://www.consilium.europa.eu/fi/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/> (19.10.2023)

European Commission 2003. Technical Guidance Document on Risk Assessment in support of Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment for new notified substances Commission Regulation (EC) No 1488/94 on Risk Assessment for existing substances Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council concerning the placing of biocidal products on the market. European Commission Joint Research Centre. EUR 20418 EN/2

Falasco, E., Bona, F., Badino, G., Hoffmann, L., & Ector, L. (2009). Diatom teratological forms and environmental alterations: A review. *Hydrobiologia*, 623(1), 1–35.

Geologian tutkimuskeskus GTK 2023. Happamat sulfaattimaat (karttapalvelu). <https://gtkdata.gtk.fi/hasu/>

Gregow, H. ym. 2021. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti_final.pdf

Habib, L., Bayne, E.M. & Boutin, S. 2007. Chronic industrial noise affects pairing success and age structure of ovenbirds *Seiurus aurocapilla*. *Journal of Applied Ecology*. Vol. 44: 176-184.

Hakala, E. 2022. Keski-Pohjanmaan kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma vuosille 2022–2027. ProAgria Keski-Pohjanmaan Kalatalouskeskus.

Hautala A. 2021. Köyhäjoen virtapaikkojen inventointi ja kunnostussuunnitelma, Tmi Arto Hautala 2021.

Heikkinen, S., Valtonen, M., Johansson, H., Helle, I., Herrero, A., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2023a. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 70/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 120 s.

Heikkinen, S., Kojola, I. & Mäntyniemi, S. 2023b. Karhukanta Suomessa 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 23/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 16 s.

Hyrsky, M. 2020. Vantaanjoen kipsihankkeen vaikutukset kalastoon. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu 81/2020.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, M. (toim.). 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 704 s.

Ilmasto-opas 2017. Ennustettu ilmastonmuutos Suomessa. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ennustettu-ilmastonmuutos-suomessa> (23.2.2023)

Ilmasto-opas 2023. Keskeiset sopeutumishaasteet Suomessa. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/keskeiset-sopeutumishaasteet-suomessa> (19.10.2023)

Ilmastolaki 423/2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2022/20220423> (19.10.2023)

Ilmastonmuutos 2014. Ilmastonmuutoksen hillintä. Yhteenveto päätöksentekijöille. Kolmannen työryhmän osuus hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin viidennessä arviointiraportissa. 7.5.2015. <https://assets.ctfas-sets.net/hli0qi7fbbos/20088Gp3tswsJ9lqnL8Jh3/1d281bad342133266f50e137163eb593/IPCC-2014-WG3-SPM-suomennos-ilmastonmuutoksen-hillint-2014-updated070515.pdf> (19.10.2023)

Ilmatieteenlaitos 2023. Sadetilastot Halsua Purola 1990-2023. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/1991-2020-sadetilastot>

Ilmatieteen laitos 2021. Climate change and forest management affect forest fire risk in Fennoscandia. Raportteja 2021:3. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/330898>

IPCC 2007. Climate Change 2007. AR4 Synthesis Report. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_full_report.pdf

Jyväskylän yliopisto 2022. Liikuntapaikat. www.lipas.fi

Kaustisen seutukunta 2023. Kaustisen kylät. <https://www.keski-pohjanmaa.fi/maakuntakaavoituksen-aiemmat-vaiheet.html>.

Kaustisen kunta 2023b. <https://kartta.kaustinen.fi/IMS>

Keski-Pohjanmaan liitto 2016. Keski-Pohjanmaan IV maakuntakaava.
https://www.keski-pohjanmaa.fi/dl/383/aae69f/Keski-Pohjanmaan%20IV%20vaihe-maakuntakaavan%20kaavaselostus_vahvistettu22062016.pdf

Keski-Pohjanmaan liitto 2019. Keski-Pohjanmaan maakuntakaava. Vaihekaavojen yhdistelmä. <https://www.keski-pohjanmaa.fi/maakuntakaavoituksen-aiemmat-vaiheet.html>

Keski-Pohjanmaan liitto 2021. Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartta.
<https://www.keski-pohjanmaa.fi/dl/1125/f5b03c/Keski-Pohjanmaan%20ilmastotiekartta%202035%20%28ID%2014186%29.pdf>

Keski-Pohjanmaan liitto 2023. Maakuntastrategia 2040, maakuntaohjelma 2022–25 ja kasvuohjelmat. <https://www.keski-pohjanmaa.fi/maakuntaohjelma-2022-2025.html> (21.11.2023)

Koekalastusrekisteri 2023. Ympäristöhallinnon avoimet tietojärjestelmät, koekalastusrekisteri. Viitattu 22.11.2023. Vaatii käyttöoikeuden.

Kojola, I., Heikkinen, S., Mäntyniemi, S. & Ollila, T. 2022. Ahmakanta Suomessa 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 101/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 11 s.

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s.

Kokkolan kaupunki 2023. Tiedote 14.12.2022. <https://www.kokkola.fi/tiedotteet/kokkola-matkalla-kohti-hiilineutraaliutta/> (12.10.2023)

Kokkolan yliopistokeskus Chydenius 2023. Analysiimi. <https://www.chydenius.fi/fi/soveltava-kemia/tutkimus/analysiimi> (21.11.2023)

Korhonen ym. 2013. Suomen metsät 2004–2008 ja niiden kehitys 1921–2008. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/518978/Korhonen.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kuoppala, A., Asunmaa, R. & H. Purola 2013. Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Ehdotukset Pohjanmaan, Etelä- ja Keski-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi

maisema-alueiksi 2013. Keski-Pohjanmaan liitto, Etelä-Pohjanmaan liitto ja Pohjanmaan liitto.

<http://www.maaseutumaisemat.fi/wp-content/uploads/2014/02/EPO-raportti-maakunnalliset.pdf>

Lavoie, I., Hamilton, P. B., Morin, S., Kim Tiam, S., Kahlert, M., Gonçalves, S., Falasco, E., Fortin, C., Gontero, B., Heudre, D., Diatom, al, Kojadinovic-Sirinelli, M., Manoylov, K., Pandey, L. K., & Taylor, J. C. (2017). Diatom teratologies as biomarkers of contamination: Are all deformities ecologically meaningful?

Lehtonen ym. 2004. Biomass expansion factors (BEFs) for Scots pine, Norway spruce and birch according to stand age for boreal forests. Forest Ecology and Management 188 (2004) 211–224.

Liski ym. 2006. Carbon accumulation in Finland's forests 1922–2004—an estimate obtained by combination of forest inventory data with modelling of biomass, litter and soil. Annals of forest science 63.7 (2006): 687-697. <https://www.afs-journal.org/articles/forest/pdf/2006/07/f6070.pdf>

Liukko, 1999. (toim.) Saukkokannan tila ja seuranta Suomessa. Suomen ympäristö 353. Suomen ympäristökeskus, 128 s. Helsinki.

Loukola-Ruskeeniemi, K. ja Lahermo, P. (toim.) 2004. Arseeni Suomen luonnossa. Ympäristövaikutukset ja riskit. Espoo: Geologian tutkimuskeskus.

Luonnonvarakeskus 2021. Avoin data, Luke - aineistonlatauspalvelu.

<https://kartta.luke.fi/opendata/valinta.html> (23.10.2023)

Luonnonvarakeskus 2024. Luonnonvaratiedon karttapalvelu (suurpedot, hirvi- ja sorkkaeläimet). <https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat> (viitattu 16.2.2024)

Luke 2021. Avoin data, Luke - aineistonlatauspalvelu. [<https://kartta.luke.fi/opendata/valinta.html>].

Maanmittauslaitos 2023. Paikkatietoikkuna. <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/> (viitattu 11/2023)

Mika Marttunen, Sakari Grönlund, Joonas Hokkanen, Jorma Jantunen, Timo P. Karjalainen, Sanna Luodemäki, Jyri Mustajoki, Jenni Neste, Heli Saarikoski, Elisa Vallius, Merilin Vartia, Anne Vehmas ja Sanna Vienonen. 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39 | 2015 93 s.

Mehtonen, J., Siimes, K., Leppänen, M., Juntila, V., Äystö, L., Vähä, E., Karjalainen, J., Hu, X., Österholm, P. & Nystrand, M. 2023. Haitalliset aineet pintavesissä: Muutosehdotuksia vesiympäristölle vaarallisten aineiden asetukseen. Suomen ympäristökeskus. 227 p. Suomen ympäristökeskuksen raportteja, no. 28.

Metsähallitus 2023. Avoinpaikkatieto, retkikohteet. www.luontoon.fi

Miettinen, J. 2020. Köyhäjoen alueen piilevämääriykset. Ecomonitor Oy.

Minkkinen & Laine 1998. Effect of forest drainage on the peat bulk density of pine mires in Finland. Canadian Journal of Forest Research, 28(2), 178-186.

https://www.researchgate.net/profile/Kari-Minkkinen-2/publication/249534602_Effect_of_forest_drainage_on_the_peat_bulk_density_of_pine_mires_in_Finland/links/5e4ea16392851c7f7f48df4c/Effect-of-forest-drainage-on-the-peat-bulk-density-of-pine-mires-in-Fin

Mustajoki, J., Marttunen, M. & Hokkanen, J. 2015. Monitavoitearvioinnin ja ongelmien jäsentelymenetelmien hyödyntäminen ympäristövaikutusten arvioinnissa. IMPERIA-hankkeen projektiraportti 19.12.2015.

Museovirasto 2023a. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. https://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx (18.10.2023)

Museovirasto 2023b. Rakennusperintörekisteri.

https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/rapea/read/asp/r_default.aspx (18.10.2023)

Mäkelä, K. & Salo, P. 2021. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskus.

Museovirasto 2023c. Muinaisjäännösrekisteri. https://www.kyppe.fi/palveluik-kuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx

NabLabs Oy 2014. Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin tarkkailualueella tehdyt koe-kalastukset ja ahventen lihasten metallipitoisuudet vuonna 2014. Tutkimusraportti 181/2014.

NabLabs Oy 2017. Kaustisen kalastoselvitykset vuonna 2017. Tutkimusraportti 177/2017.

Rahkonen R., Vennerström P., Rintamäki P. & Kannel R. 2012. Terve kala: Tautien ennaltaehkäisy, tunnistus ja hoito. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.

OpasNet Suomi 2014. Ekologisten vaikutusten arviointi. http://fi.opas-net.org/fi/Ekologisten_vaiikutusten_arviointi

Reijanen, R., Foppen, R. Ter Braak, C & Thissen, J. 1995. The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. III. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. Journal of Applied Ecology 32: 187-202.

Schroeder J., Nakagawa S., Cleasby I.R., Burke, T. 2012. Passerine birds breeding under chronic noise experience reduced fitness. PLoS ONE 7(7).

Sitowise Oy. 2022. Saukkoselvitykset Näätinkiojalla ja Köyhäjoella, Kaustinen 2022. Keliber Oy.

Sulkava, R. 2017: Saukko (*Lutra lutra* Linnaeus, 1758) – Julkaisussa: Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.), Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt, s. 31–34. Suomen ympäristö 1/2017

Suomen Lajitietokeskus 2023. Laji.fi -tietokanta. <https://laji.fi/> (tietokantaote 20.10. ja 21.11.2023)

Suomen ympäristökeskus SYKE 2021. Happamien sulfaattimaiden tunnistaminen on nyt entistä nopeampaa, 16.11.2021. https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankoh-taista/Happamien_sulfaattimaiden_tunnistaminen_%2861902%29 (1.2.2024)

Suomen Ympäristökeskus. 2010. Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT) -Ympäristöasioiden hallinta kiviainestuotannossa. Suomen ympäristö 25/2010.

Suomen ympäristökeskus 2023. Ympäristökarttapalvelu Karpalo.

<https://wwwp2.ymparisto.fi/KarpaloSilverlight/> (viitattu 11/2023)

Suomen ympäristökeskus 2023a. Hertta/Vesienhoidon 3. suunnittelukauden tietojärjestelmä, ympäristötietojärjestelmät. https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat

Suomen ympäristökeskus 2023b. Vesistömallijärjestelmä (WSFS-VEMALA), ympäristötietojärjestelmät. https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat

Suomen ympäristökeskus 2023c. Hertta/Pintavesien tilan tietojärjestelmä, vedenlaatu PIVET, ympäristötietojärjestelmät. https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat

Sutela, T., Olin, M., Vehanen, T. ja Rask, M. 2007. Hajakuormituksen vaikutukset järvien ja jokien kalastoon ja ekologiseen tilaan. Kala- ja riistaraportteja nro 411, 2007.

Sutela, T., Vuori, K-M, Louhi, P., Hovila, K., Jokela, S., Karjalainen, S.M., Keinänen, M., Rask, M., Teppo, A., Urho, L., Vehanen, T., Vuorinen, P.J. & Österholm, P. 2012. Happamien sulfaattimaiden aiheuttamat vesistövaikutukset ja kala-kuolemat Suomessa. Suomen ympäristö 14. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/38771>

Sweco Finland Oy. 2021. Keliber Kaustinen raw water pumping station 11.6.2021. Rapasaaren louhoksen ympäristölupahakemus.

SY 2014. Parhaat ympäristökäytännöt (BEP) luonnonkivituotannossa. Suomen ympäristö 5-2014. Helsinki 2014.

Teppo, A. (toim.), Bonde, A., Koivisto, A. (toim.), Nikolajev-Wikström, L., Petäjä-Ronkainen, A., Westberg, V., Dalhem, K., Eklund, L., Könönen, O., Mäenpää, E., Pakkala, J., Rantataro, T., Saarenpää, E., Seppälä, T., Tolonen, M., Vainio, A. & K. Viitaniemi 2022. Vesienhoidon toimenpideohjelma 2022–2027 – Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa ja Keski-Pohjanmaa. Raportteja 41/2022. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2018. Ympäristöterveys. Melu.

<https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/melu>

Tilastokeskus 2021. Greenhouse gas emissions in Finland 1990 to 2019. National inventory report under the UNFCCC and the Kyoto Protocol. <https://unfccc.int/documents/271571> (23.10.2023)

Tulvakeskus 2023. Tulvakarttapalvelu. <https://paikkatieto.ymparisto.fi/tulvakarttat/> (19.10.2023)

Vahanen Environment Oy 2020. Litiumtehdas-hankkeen vaikutus Kokkolan edustan ekologiseen tilaan ja veden laatuun.

Valtonen, M. Herrero, A., Mäntyniemi S., Helle, I. & Holmala, K., 2023. Ilveskanta Suomessa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 55/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 29 s.

Venäläinen A. ym. 2020. Ilmastonmuutos lisää metsätuhojen riskejä Suomessa. Metsätieteen aikakauskirja vuosikerta 2020 artikkeli 10454. <https://doi.org/10.14214/ma.10454>

Vestola, E., Pohjanne, P., Carpén, L., Kaunisto, T. & Ahlroos, T. 2006. Kalsiumkloridin sivuvaikutukset. Tiehallinto. Helsinki. s. 28–37

VNp 993/92. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista. Helsinki 1992.

VTT 2011. Ohjeita liikennetärinän arviointiin. Asko Talja. VTT tiedotteita 2569. Espoo 2011.

Väyläviraston julkaisuja. 2023. Infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmän luonnos kommenttikierrokselle. ISSN 2490-0745. 5.5.2023

Väylävirasto, 2023. Suomen väylät -karttapalvelu. [<https://suomen-vaylat.vayla.fi/>]. Luettu 4.10.2023.

Väylävirasto, 2023b. Valtatie 8 parantaminen Kokkolan kohdalla. [<https://vayla.fi/documents/25230764/35412234/TIE+Vt+8+parantaminen+Kokkolan+kohdalla.pdf/42446f09-61a1-4d99-b64e-7c9ad55a60a6/TIE+Vt+8+parantaminen+Kokkolan+kohdalla.pdf/TIE+Vt+8+parantaminen+Kokkolan+kohdalla.pdf?t=1686036782729>]. Luettu 12.10.2023.

Yle 2019a. Kaivosyhtiö Keliber huomattavasti aiempia laskelmia kannattavampi – litiumin jalostusasteen nosto kohensi talouslukuja entisestään. <https://yle.fi/a/3-10665509> (21.11.2023)

YLE 2019b. Kaustisen kunta lakkautti Köyhäjoen kyläkoulun. <https://yle.fi/a/3-11120471>

Yle 2021. Euroopan isoin litiumkaivos lähellä toteutumista Kaustiselle – Kaivosyhtiö Keliberille 40 miljoonan euron rahoitus eteläafrikkalaiselta kaivosjätiltä. <https://yle.fi/a/3-11804699> (21.11.2023)

Yle 2022. Kaivosyhtiö Keliberin rahoitus varmistui: Euroopan suurin litiumkaivos tulee Kaustiselle, rakennusvaihe työllistää jopa 500 henkilöä. <https://yle.fi/a/3-12516894> (22.11.2023)

Ympäristöministeriö 1992. Maisemanhoito. Maisema-alueetöryhmän mietintö, osa I. Mietintö 66 /1992. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/29082>

Ympäristöministeriö 2018. Suomen Natura 2000 -alueet. Valtionneuvoston päätös 2018 tietojen tarkistamisesta ja verkoston täydentämisestä. <https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=831ac3d0ac444b78baf0eb1b68076e1a> (viitattu 10/2023)

Ympäristöministeriö 2021a. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. <https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/maisemat/arvokkaat-maisema-alueet>

Ympäristöministeriö 2021b. Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:18. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163178/YM_2021_18.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:3. Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin: Opas happamien sulfaattimaiden huomioimiseen ja vaikutusten hallintaan, (toim.) Merja Autiola, Enni Suonperä, Sari Suvanto, Matias Napari, Maiju Nylund, Virve Kupiainen, Sanna Vienonen, Juha Forsman, Tuomas Suikkanen (Ramboll Finland) Jaakko Auri, Anton Boman, Stefan Mattbäck (GTK), Ympäristöministeriö 26.1.2022, 152 s.