



Suomussalmen talkkivarantojen hyödyntäminen

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Nordic Talc Oy / Tulikivi Oyj

27.6.2024

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava
Nordic Talc Oy, Tulikivi Oyj:n tytäryhtiö Erkki Kuronen erkki.kuronen@nordictalc.fi puh. 050 599 3539 www.nordictalc.fi
Yhteysviranomainen
Kainuun ELY-keskus Mari Helin mari.helin@ely-keskus.fi puh. 0295 023 895
YVA-konsultti
AFRY Finland Oy Hanna Tirkkonen hanna.tirkkonen@afry.com puh. 010 3311 www.afry.com

Kannen kuva: Nordic Talc Oy

Kuvien pohjakartat ja -ilmakuvat: Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineisto, avoin data 2024, ellei toisin mainita.

AFRY Finland Oy:n projektinumero: 101014774-001

Sisällysluettelo

Yhteystiedot.....	1
Sisällysluettelo	2
Tiivistelmä	12
YVA-työryhmä.....	20
1 Johdanto.....	21
2 Hankkeen yleiskuvaus	21
3 Arvioitavat vaihtoehdot.....	25
3.1 YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot.....	25
3.2 Muutokset YVA-ohjelmaan verrattuna.....	25
4 Hankekuvaus.....	27
4.1 Mineraalivarannot ja malmivarat.....	27
4.2 Louhinta	27
4.3 Tuotantoprosessi	28
4.4 Vesienhallinta ja vesitase.....	29
4.4.1 Vesienhallinta vaihtoehdossa VE0	29
4.4.2 Vesienhallinta vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.....	30
4.4.3 Vesienhallinta rakentamiskäytössä.....	31
4.5 Energian kulutus.....	32
4.6 Toiminnassa käytettävät kemikaalit, räjähdysaineet ja polttoaineet sekä niiden varastointi.....	33
4.6.1 Vaihtoehto VE0.....	33
4.6.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2.....	33
4.7 Kaivannaisjätteet ja -jätealueet	34
4.7.1 Pintamaat	34
4.7.2 Sivukivi	36
4.7.3 Rikastushiekka	43
4.7.4 Vesienkäsittelyn lietteet.....	46
4.7.5 Kooste kaivannaisjätteistä.....	46
4.7.6 Toimintojen sijoittuminen ja pohjatutkimukset.....	46
4.8 Muut jätteet	50
4.9 Kuljetukset	50
4.10 Kaivoksen sulkeminen	50
5 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin	53
5.1 Muut hankkeet	54

5.2	Valtakunnalliset alueidenkäytön tavoitteet	54
5.3	Maakuntatason tavoitteet	55
5.4	Suomen mineraalistrategia	56
5.5	Hankkeen liittyminen luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin.....	56
5.6	Suomussalmen kuntastrategia.....	56
5.7	Energia- ja ilmastotiekartta 2050.....	57
6	Luvat ja päätökset	57
6.1	Voimassa olevat luvat ja päätökset	57
6.2	Sovellettavat BAT-päätelmät.....	57
6.3	Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset.....	57
6.3.1	Ympäristö- ja vesitalouslupa.....	58
6.3.2	Patoturvallisuus	59
6.3.3	Kaivoslupa, kaivosturvallisuuslupa ja kemikaalilupa.....	59
6.3.4	Luonnonsuojelulain mukaiset poikkeamisluvat	59
6.3.5	Muinaisjäännöksen kajoamiseen liittyvä lupamenettely	60
6.3.6	Kaavoitus ja maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset lupamenettelyt ..	60
7	YVA-menettely.....	60
7.1	YVA-menettelyn tarve ja osapuolet	60
7.2	YVA-menettelyn tavoite ja sisältö.....	61
7.2.1	Ennakkoneuvottelu	62
7.2.2	YVA-ohjelma	62
7.2.3	YVA-selostus	62
7.2.4	Perusteltu päätelmä	63
7.3	YVA-menettelyn aikataulu.....	63
7.4	Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus	63
7.4.1	Arviointiselostuksesta kuuluttaminen sekä nähtävillä olo.....	64
7.4.2	Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle	64
7.4.3	Seurantaryhmätyöskentely.....	65
7.4.4	Asukaskysely.....	65
7.4.5	Muu viestintä.....	66
7.5	YVA-ohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet.....	66
8	Ympäristövaikutusten arviointi ja siinä käytettävät menetelmät	67
8.1	Yleistä.....	67
8.2	Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset	67
8.3	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	68
8.4	Hankkeessa tehdyt selvitykset.....	70

9	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö.....	71
9.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	71
9.2	Nykytila.....	72
9.2.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	72
9.2.2	Kaavoitus.....	73
9.2.3	Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja maanomistus	82
9.2.4	Asutus.....	83
9.3	Vaikutusten arviointi	85
9.3.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	85
9.3.2	Vaikutukset kaavoitukseen.....	87
9.3.3	Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen	88
9.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	90
9.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	90
9.5	Arvioinnin epävarmuudet.....	91
9.6	Vaikutusten lieventäminen	91
10	Maisema ja kulttuuriympäristö.....	91
10.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	92
10.2	Nykytila.....	92
10.2.1	Maisemamaakunta ja maisemarakenne.....	92
10.2.2	Lähimaisema ja maisemakuva	93
10.2.3	Maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet ja -kohteet.....	96
10.2.4	Arkeologinen kulttuuriperintö	97
10.3	Vaikutusten arviointi	99
10.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	99
10.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	99
10.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset.....	102
10.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	102
10.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	102
10.5	Arvioinnin epävarmuudet.....	103
10.6	Vaikutusten lieventäminen	103
11	Maa- ja kallioperä	103
11.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	104
11.2	Nykytila.....	104
11.2.1	Maaperä	104
11.2.2	Kallioperä	106
11.3	Vaikutusten arviointi	111
11.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	111
11.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	111

11.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset.....	112
11.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	112
11.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	112
11.5	Arvioinnin epävarmuudet.....	113
11.6	Vaikutusten lieventäminen.....	113
12	Pohjavedet.....	113
12.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	114
12.2	Nykytila.....	114
12.2.1	Pohjavesialueet ja lähteet	114
12.2.2	Pohjaveden korkeus ja virtauskuva	117
12.2.3	Pohjaveden laatu	120
12.3	Vaikutusten arviointi	122
12.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	123
12.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	123
12.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset.....	127
12.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	128
12.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	128
12.5	Arvioinnin epävarmuudet.....	128
12.6	Vaikutusten lieventäminen.....	128
13	Vesistöt ja vedenlaatu	129
13.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	130
13.2	Veden laatua säätelevät asetukset ja ohjeavot	130
13.2.1	Haitta-aineiden vaikutusten määrittelyt	134
13.3	Nykytila.....	137
13.3.1	Vesistöihin kohdistuva kuormitus	139
13.3.2	Virtaamat.....	140
13.3.3	Vesienhoito	142
13.3.4	Vedenlaatu.....	144
13.3.5	Sedimentit	154
13.4	Vaikutusten arviointi	155
13.4.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	155
13.4.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	155
13.4.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset.....	162
13.4.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	163
13.5	Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys	163
13.6	Arvioinnin epävarmuudet.....	164
13.7	Vaikutusten lieventäminen.....	164
14	Vesieliöstö	164

14.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	165
14.2	Nykytila.....	165
14.2.1	Piilevät	165
14.2.2	Kasviplankton.....	169
14.2.3	Pohjaeläimet	170
14.3	Vaikutusten arviointi	173
14.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	173
14.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	173
14.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset.....	174
14.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	174
14.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	174
14.5	Arvioinnin epävarmuudet.....	175
14.6	Vaikutusten lieventäminen	175
15	Kalat ja kalastus	175
15.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	176
15.2	Nykytila.....	176
15.2.1	Haaposenpuro, Kivijärvi ja Kivipuro	176
15.2.2	Suvantojoki ja Saarijärvi.....	176
15.2.3	Kurikkalampi, Haaponen, Kaleton ja Valkeinen	177
15.3	Vaikutusten arviointi	178
15.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	178
15.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	178
15.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset.....	178
15.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	178
15.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	179
15.5	Arvioinnin epävarmuudet.....	180
15.6	Vaikutusten lieventäminen	180
16	Natura 2000 -alueet ja suojelualueet.....	180
16.1	Vaikutusmekanismit.....	181
16.2	Nykytila.....	181
16.3	Vaikutusten arviointi	183
16.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	183
16.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	184
16.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset.....	185
16.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	185
16.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	185
16.5	Arvioinnin epävarmuudet.....	186
16.6	Vaikutusten lieventäminen.....	186

17	Kasvillisuus ja luontotyypit.....	186
17.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	186
17.2	Nykytila.....	187
17.2.1	Kasvillisuus ja luontotyypit.....	187
17.2.2	Arvokkaat luontokohteet ja lajiesiintymät.....	189
17.3	Vaikutusten arviointi	192
17.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	192
17.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	192
17.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset.....	193
17.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	193
17.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	193
17.5	Arvioinnin epävarmuudet.....	194
17.6	Vaikutusten lieventäminen	194
18	Linnusto ja muu eläimistö	194
18.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	195
18.2	Nykytila.....	195
18.2.1	Linnusto	195
18.2.2	Muu eläimistö.....	198
18.3	Vaikutusten arviointi	199
18.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	199
18.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	199
18.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset.....	200
18.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	200
18.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	200
18.5	Arvioinnin epävarmuudet.....	201
18.6	Vaikutusten lieventäminen	201
19	Luonnonvarojen hyödyntäminen	201
19.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	202
19.2	Nykytila.....	202
19.3	Vaikutusten arviointi	202
19.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	202
19.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	202
19.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset.....	202
19.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	202
19.4	Vaihtoehtojen vertailu	202
19.5	Arvioinnin epävarmuudet.....	203
20	Liikenne.....	203
20.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	204

20.2	Nykytila.....	204
20.3	Vaikutusten arviointi	207
20.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	207
20.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	207
20.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset.....	209
20.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	209
20.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	209
20.5	Arvioinnin epävarmuudet.....	210
20.6	Vaikutusten lieventäminen	211
21	Ilmasto.....	211
21.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	211
21.1.1	Hankkeen hiilijalanjäljen laskenta	212
21.1.2	Hankkeen vaikutus hiilinieluihin ja -varastoihin	214
21.2	Nykytila.....	215
21.2.1	Ilmasto.....	215
21.2.2	Kansainväliset, kansalliset ja alueelliset tavoitteet.....	216
21.3	Vaikutusten arviointi	217
21.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	217
21.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	217
21.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset.....	219
21.3.4	Vaikutukset hiilinieluihin ja -varastoihin	219
21.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	220
21.5	Vaikutusten lieventäminen	224
21.6	Ilmastonmuutos	224
21.6.1	Yleiset ennusteet ilmastonmuutoksen vaikutuksista.....	224
21.6.2	Ilmastonmuutoksen vaikutuksiin sopeutuminen	227
21.7	Arvioinnin epävarmuudet.....	227
22	Melu ja värinä	228
22.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	228
22.1.1	Melun leviämismalli	228
22.1.2	Melun ohje- ja raja-arvot	230
22.2	Nykytila.....	231
22.2.1	Melu.....	231
22.2.2	Tärinä.....	234
22.3	Vaikutusten arviointi	234
22.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	235
22.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	235
22.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset.....	240

22.3.4	Yhteisvaikutukset.....	240
22.3.5	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	240
22.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	241
22.5	Vaikutusten lieventäminen	241
22.6	Arvioinnin epävarmuustekijät	242
23	Ilmanlaatu	243
23.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	243
23.1.1	Pölypäästöjen leviämismalli.....	243
23.1.2	Ilmanlaadun raja- ja ohjearvot	245
23.2	Nykytila.....	245
23.3	Vaikutusten arviointi	246
23.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	246
23.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	246
23.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset.....	248
23.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.....	248
23.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	248
23.5	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen	249
23.6	Arvioinnin epävarmuustekijät	249
24	Ihmisten elinolot, virkistyskäyttö ja terveys sekä elinkeinoelämä	250
24.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	251
24.2	Nykytila.....	252
24.3	Vaikutusten arviointi	254
24.3.1	Vuorovaikutus	254
24.3.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	254
24.3.3	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	255
24.3.4	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset.....	259
24.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys.....	259
24.5	Arvioinnin epävarmuudet.....	260
24.6	Vaikutusten lieventäminen	260
25	Poronhoito	261
25.1	Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät	261
25.2	Nykytila.....	262
25.3	Vaikutusten arviointi	264
25.3.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	264
25.3.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	264
25.3.3	Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset.....	264
25.4	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys.....	265
25.5	Arvioinnin epävarmuudet.....	265

25.6	Vaikutusten lieventäminen	265
26	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.....	266
27	Ympäristöriskit, onnettomuudet ja häiriötilanteet	266
28	Vaikutusten merkittävyyden arviointi.....	267
28.1	Vaihtoehtojen vertailu	267
28.2	Hankkeen toteuttamiskelpoisuus.....	269
29	Ympäristövaikutusten seuranta.....	270
29.1	Seurannan periaatteet.....	270
29.2	Käyttötarkkailu.....	270
29.3	Päästötarkkailu.....	271
29.4	Ympäristövaikutusten tarkkailu.....	271
29.5	Sidosryhmiin kohdistuvien vaikutusten seuranta.....	271
30	Yksiköt ja sanasto	272
31	Lähdeluettelo.....	273

Liitteet

1. YVA-ohjelman lausunto
2. YVA-ohjelman lausunnon huomioiminen
3. Kaivannaisjätteiden karakterisointi ja asianmukainen BAT-päätelmien soveltaminen rakenteissa (Ramboll 2023)
4. Vesitase- ja kuormaraportti (Teollisuustaito Oy 2024)
5. Sulkemissuunnitelma
6. Pohjavesimallinnus (Ramboll 2023)
7. Pohjavesitulokset
8. Kalatarkkailuraportit
 - a. Kalataloudellinen tarkkailu 2021
 - b. Kalataloudellinen tarkkailu 2023
9. Luontoselvitysraportit
 - a. Suomussalmen talkkivarantojen hyödyntäminen. Luontoselvitykset v. 2021 (AFRY Finland Oy, 2021a)
 - b. Haaposenpuron puroinventointi 2021 (Afray Finland Oy, 2021b)
 - c. Kivikankaan kaivospiirin laajennusalueen luontoselvitys (Sweco Ympäristö Oy, 2019)
 - d. Kivikankaan kaivospiirin luontoselvitys 2023 (Huvikummun luonto- ja koira-palvelu Oy)
 - e. Luhtakultasiiven esiitymisselvitys ja linnustokartoitus Haaposen alueella 2023. (Envineer Oy, 2023)

f. Suomussalmen talkkivarantojen hyödyntämisen säkseen kohdistuvat vaikutukset (**salassa pidettävä, vain viranomaiskäyttöön**)

10. Vesistötulokset
11. Melu- ja pölymallinnusraportti
12. Natura-arvioinnin tarveharkinta
13. Portinvaaran Natura-arviointi
14. Asukaskysely ja haastattelut

Tiivistelmä

Hankekuvaus

Tulikivi Oyj:n tytäryhtiö Nordic Talc Oy suunnittelee talkkituotannon aloittamista Kivikan-kaan kaivospiirin alueella Haaposen esiintymässä, Suomussalmella. Nykyisin Tulikivi Oyj louhii ja jalostaa alueella vuolukiveä Kivikan-kaan esiintymästä tulisijojen verhouskiviksi ja tulisijoiksi. Vuolukivituotannon on suunniteltu jatkuvan enimmillään vuoteen 2032. Alueen teollisen toiminnan jatkuvuuden varmistamiseksi selvitetään kaivospiirin Haaposen talkki-varantojen soveltuvuutta talkin tuotantoon.

Hankealue sijaitsee Suomussalmella Ruhtinansalmen Saarikylässä noin 1,5 kilometriä kylän lounaispuolella. Nykyinen kaivostoimintojen alue (sisältää kaivospiirin ja kaivosalueen, jatkossa käytetty termiä kaivosalue) pinta-ala on noin 60 hehtaaria. Kaivosaluetta laajennetaan uuden toiminnan myötä noin 110 hehtaarilla. Laajennuksen jälkeen kaivosalueen pinta-ala tulee olemaan noin 170 ha. Alueelle tarvitaan uusi louhos, rikastushiekan läjitys-alue, laajempi sivukiven läjitysalue, rikastusprosessi, rakennus murskalle ja jauhatukselle, sekä vesienhallintarakenteet. Vuosittainen kokonaislouhinta tulisi olemaan enintään 1 000 000 tonnia, josta sivukiveä louhitaan vuosittain noin 650 000 t ja malmia noin 350 000 t. Talkin tuotanto tulee olemaan maksimissaan noin 115 000 t. Nykyisin louhinta tapahtuu sahausmenetelmällä. Toiminnan muutoksen myötä louhinta muuttuisi rouhinta- ja poraus-räjäytysmenetelmäksi.

YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA) tarkastellaan kahta toteutusvaihtoehtoa (VE1) ja (VE2). Lisäksi tarkastellaan ns. nollavaihtoehtoa (VE0) eli tilannetta, jossa hanketta ei toteuteta. Vaihtoehdot on kuvattu alla taulukossa.

Vaihtoehto	Kuvaus
VE0	Talkin tuotantoa ei aloiteta, vuolukiven tuotanto jatkuu. tuotanto päättyy noin vuonna 2032.
VE1	Talkin tuotanto aloitetaan, purkuvedet johdetaan Kivijärven suuntaan
VE2	Talkin tuotanto aloitetaan, purkuvedet johdetaan Saarijärven suuntaan

Hankkeen YVA-menettely

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

YVA-lain tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Samalla tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksenteko- tai lupamenettely, joten arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä hankkeen toteuttamisesta.

Osallistuminen ja tiedottaminen

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen nähtäville asettamisen jälkeen yleisölle järjestetään avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus. Tilaisuudessa esitellään suunniteltu hanke, YVA-menettely ja hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä arviointityöstä sekä sen riittävydestä.

Hankkeen ja YVA-menettelyn aikataulu

YVA-ohjelma jätettiin 5.5.2021, ja ELY antoi siitä lausuntonsa 22.7.2021. Hankkeen teknistä suunnittelua ja kannattavuusselvitystä on jatkettu YVA-menettelyn aikana. Ympäristövaikutusten arviointiselvitykset tehtiin syksyn 2023 ja kevään 2024 aikana. YVA-selostus on jätetty yhteysviranomaiselle kesäkuussa 2024.

Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista

Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Kivikankaan kaivospiiri sijoittuu noin 45 kilometriä linnuntietä Suomussalmen kuntakeskuksesta pohjoiskoilliseen. Nykyisen kaivospiirin koillispuolella, noin kilometrin päässä hankealueesta on Saarikylän maaseutumainen asutuskeskittymä, missä sijaitsee suurin osa lähialueen asuinrakennuksista. Lähin yksittäinen asuinrakennus sijoittuu noin 320 metrin päähän hankealueesta.

Hankealueen maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvat muutokset ovat kokonaisuudessa vähäisiä eikä hankealueen lähiympäristöön kohdistu erityisiä muutoksia.

Hankkeen toteuttaminen tehostaa olemassa olevaa kaivostoimintaa kaivospiirin alueella ja sen välittömässä lähiympäristössä. Kaivospiirin alue on osoitettu voimassa olevassa maakuntakaavassa kaivokseksi tai kaivostoimintaan tarkoitettuna alueena.

Kaivoslain 1.6.2023 voimaan tulleen muutoksen myötä kunnan asema sekä kaavoituksen merkittävyys kaivosluvan myöntämisen edellytyksenä on tarkentunut. Lakimuutoksen myötä kunta päättää kaivoslain 47 § 4 momentin mukaisesti alueen kaavoittamisesta joko asemakaavalla tai oikeusvaikutteisella yleiskaavalla kaivoshanketta varten. Tällöin asemakaavan tai oikeusvaikutteisen osayleiskaavan tulee olla lainvoimainen ennen kaivosluvan myöntämistä. Vaatimus kuntakaavasta kaivosluvan edellytyksenä koskee vain uusia kaivoslupia.

Tässä YVA-hankkeessa voimassa olevaa kaivosaluetta laajennetaan, mutta kaivosalueen laajennusta on haettu ennen kuin uusi kaivoslaki on tullut voimaan. Asiasta käytyjen keskustelujen myötä kunta ei ole todennut kaavoitustarvetta hankkeeseen liittyen.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Suomen maisemamaakuntajaossa hankealue sijoittuu Kainuun ja Kuusamon vaaramaan maisemamaakuntaan ja siinä tarkemmin Kainuun vaaraseudulle. Hankealueen lähialueella ei ole valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai rakennetun kulttuuriympäristön kohteita. Noin 0,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitseva Saarikylän rantaviljelymaisema on maakunnallisesti arvokas maisema-alue ja paikallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde.

Kaivoksen merkittävimmät maisemavaikutukset ovat syntyneet kaivoksen perustamisvaiheessa. Avolouhos näkyy maisemassa vain aivan lähialueelle puuston ja metsän peittäessä näkyvyyden. Itäosan rakennettu tehdasalue ja sivukivien läjitysalue erottuvat maisemassa hieman kauemmas.

Tehdasrakennuksen korkeus nousee noin viisi metriä, joten se voi paikoin näkyä Saarikyläntielle nykyistä paremmin. Maiseman luonne Saarikylässä ei kuitenkaan muutu, joten vaikutus arvioidaan vähäiseksi.

Hankealueelta ei ole tiedossa olevia kiinteitä muinaisjäännöksiä eikä muita kulttuuriperintökohteita, joten rakentamisesta ei aiheudu vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön. Lähin kiinteä muinaisjäännös Suvanto (tervahauta) sijaitsee hankealueen ulkopuolella noin 40 metrin etäisyydellä. Hankkeesta ei kohdistu siihen vaikutuksia.

Vaikutukset maa- ja kallioperään

Vaikutukset maaperään ja kallioperään ovat toiminnan luonteesta johtuen väistämättömiä. Kallioperään kohdistuvat vaikutukset sijoittuvat avolouhosten alueille. Maaperään kohdistuu vaikutuksia myös sivukivi- ja rikastushiekka-alueesta. Molemmissa vaihtoehdoissa (VE1, VE2) muutokset maaperään ja kallioperään ovat keskisuuria, mutta kohteen herkkyys on vähäinen, joten vaikutusten merkittävyys on "vähäinen kielteinen".

Vaikutukset pohjavesiin

Hankealueella tai läheisyydessä (vaikutusalueella) ei ole pohjavesialueita, lähteitä tai talousvesikaivoja.

Kohteesta on laadittu pohjavesimalli, jonka perusteella vähäisiä vaikutuksia voi olla louhosalueen lähimpien lampien vesipinnan tasoihin. Toiminnan jälkeen pohjavesiolosuhteet palautuvat ennalleen ja hankealueelle muodostuu kaksi lisälampea, kun Haaposen ja Kivikankaan louhokset täyttyvät vedellä.

Rikastushiekka- ja sivukivialueesta voi olla vähäisiä paikallisia vaikutuksia pohjaveteen. Vaikutuksia hankealueen ulkopuolelle ei arvion mukaan ole.

Vaihtoehdoilla (VE1, VE2) ei ole eroja pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten kannalta. Molemmissa vaihtoehdoissa pysyvät muutokset pohjaveteen ovat vähäisiä ja kohteen herkkyys on vähäinen, joten vaikutusten merkittävyys on "Vähäinen kielteinen".

Vaikutukset vesistöihin ja vedenlaatuun

Hankealueen lähimmät vesimuodostumat Kivijärvi ja Saarijärvi ovat erinomaisessa ekologisessa tilassa ja niiden vedenlaatu on hyvä. Nykyisen louhostoiminnan vaikutukset ovat näkyneet ajoittain läheisten pienten lampien vedenlaadussa.

Hankkeessa laadittiin vesi- ja kuormataseraportti, jonka perusteella arvioitiin vesistövaikutuksia laimenemislaskelmin.

Vaihtoehdossa VE1 louhosalueelta tulevat vedet nostavat purku-uoman metalli- ja typpi-pitoisuuksia. Kivijärnessä kadmiumin ja nikkelin ympäristölaatumien ylitys on mahdollinen ojan suun läheisyydessä. Kuormituksella ei ole merkittävää vaikutusta järven suolapitoisuuteen. Purku-uoman suun läheisyydessä Kivijärnessä havaitaan mahdollisesti kohonneita pitoisuuksia arseenia, kromia ja kobolttia. Ravinnekuormituksen ei arvioida

aiheuttavan merkittävää rehevöitymistä Kivijärvässä. Kokonaisuutena hankevaihtoehdon 1 vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi kielteisiksi.

Vaihtoehdossa VE2 louhosalueelta tulevat vedet nostavat purku-uoman metalli- ja typpi-pitoisuuksia. Saarijärvässä uoman suun tuntumassa ympäristölaatu normien ylittymisen mahdollisuus arvioidaan pieneksi. Kuormituksella ei ole merkittävää vaikutusta Saarijärven suolapitoisuuteen. Purku-uoman suun läheisyydessä Saarijärvässä voidaan havaita koho-neita arseenin, kromin ja koboltin pitoisuuksia. Kokonaisuutena hankevaihtoehdon 2 vaikutukset arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

Kummankin hankevaihtoehdon VE1 ja VE2 mukainen toiminta pienentää Haaposen-puron valuma-aluetta ja sitä kautta puron virtaamaa. On mahdollista, että puro on nykyisin kau-sikuiva, ja virtaaman väheneminen voi johtaa kuivien kausien määrän ja keston muutok-seen.

Vaikutukset vesieliöstöön

Hankealueen lähimpien purojen piilevästön tila oli vuonna 2021 kokonaisuutena hyvä. Poh-jaeläintutkimuksen tulokset viittasivat vuonna 2021 Kalettomassa ja Kurikka-lammessa alentuneeseen ekologiseen tilaan, mutta muuten tulokset olivat hyviä.

Vaihtoehdon VE1 mukainen kuormitus voi lisätä perustuotannon määrää lievästi Kivijär-veen laskevassa ojassa ja Kivijärvässä ojan suun läheisyydessä. Metallipitoisuuksien nousu voi aiheuttaa haitallisia vaikutuksia kaikkein herkimmille eliöille purku-uomassa ja Kivijär-vessä.

Vaihtoehdon VE2 mukainen kuormitus ei aiheuta merkittävää rehevöitymistä, sillä kuormi-tus on lähes pelkästään tyypeä. Metallipitoisuuksien nousu voi aiheuttaa haitallisia vaiku-tuksia kaikkein herkimmille eliöille purku-uomassa, mutta Saarijärvässä haitallisten eliö-vaikutusten esiintymisen riski on purku-uoman suualueella lukuun ottamatta pieni.

Kokonaisuutena vaikutus on arvioitu molemmissa vaihtoehdoissa vähäisen kielteiseksi.

Vaikutukset kaloihin ja kalastukseen

Hankealueen vesistöjen kalaston tilaa on selvitetty koeverkkokalastuksen sekä sähkö-koekalastuksella. Kivijärven ja Saarijärven kalaston ekologinen tila arvioitiin aineiston pe-rusteella erinomaiseksi. Myös lampien tila indikoi erinomaista tilaa, mutta arvio on vain suuntaa-antava. Virtavesissä esiintyvä lajisto on yksipuolista eikä varsinaisia virtavesila-jeja (taimen, kivisimppu, kivenuoliainen) esiinny.

Arvioidut vaikutukset ovat hankevaihtoehdossa VE1 kohtalaisen kielteisiä, vaihtoehdossa VE2 vähäisen kielteisiä. Vaikutuksia aiheutuu lähinnä metallipitoisuuksien noususta, johon kuitenkin liittyy myös epävarmuuksia.

Vaikutukset Natura 2000-alueisiin ja suojelualueisiin

Hankkeesta voi aiheutua heikentäviä vaikutuksia läheisen Portinvaaran Natura-alueen suo-jelun perusteena oleville luontotyypeille Haaposenpuron virtaaman vähentyessä. Vaikutuk-sia voidaan lieventää johtamalla Haaposenpuroon puhtaita vesiä.

Muut Natura-alueet, luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelmien kohteet ja arvokkaat geologiset muodostumat ovat hankkeen vaikutusalueen ulkopuolella eikä niihin kohdistu vaikutuksia

Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

Hankealueen kasvillisuus ja luontotyypit on selvitetty kattavasti. Vaikutusten arviointi perustuu hankealueelta laadituissa luontoselvityksissä (Liite 9) esitettyyn kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytilan kuvaukseen.

Hankealueella ei selvityksissä ole havaittu luonnonsuojelulain (64) § nojalla suojeltuja luontotyyppisiä eikä vesilain (2:11) § mukaisia vesiluonnon suojelutyyppisiä (lähteet, norot, alle hehtaarin kokoiset lammet ja järvet).

Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen aiheutuvat kasvupaikkojen tuhoutumisesta tai olosuhteiden muuttumisesta. Suoria vaikutuksia kasvillisuuteen aiheutuu kasvillisuuden ja maaperän poistamisesta kaivosalueen avolouhoksesta, läjitysalueiden kohdalta ja rakennettavilta alueilta. Nykyinen kasvillisuus häviää louhos-, läjitys- ja rakentamisalueilta 50–60 hehtaarin alalta. Suurin osa tästä alasta on tavanomaista talousmetsäluontoa.

Luonnontilaisesta Kurikkasuosta 3,4 hehtaaria jää sivukivialueen alle. Kalettoman rannan lettoräme ja rinteiden lettolehtokorpi häviävät Haaposen avolouhoksen myötä. Välillisinä vaikutuksina Kalettoman rannan lettoräme ja Haaposen kangasräme voivat kuivua. Pölyäminen voi heikentää Kurikkasuon suoluontotyyppisiä paikallisesti sivukivialueen ja rikastushiekka-alueen lähialueilla.

Kokonaisuutena hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin arvioidaan kohtalaisen kielteiseksi molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaikutuksiltaan kasvillisuuteen ja luontotyypeihin hankevaihtoehdot eivät eroa toisistaan.

Vaikutukset linnustoon ja muuhun eläimistöön

Alueen linnustoa ja eläimistöä on selvitetty maastoselvityksin vuosina 2019, 2021 ja 2023. Linnustollisesti arvokkaimmat alueet sijoittuvat Kurikkasuon ympäristöön.

Hankkeen suurimmat vaikutukset kohdistuvat rakentamisen aikana Kurikkasuon linnustoon ja sääkseen. Linnuston herkkyys arvioidaan suureksi ja vaikutukset rakentamisvaiheessa suuriksi mutta toimintavaiheessa kohtalaisiksi. Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeista alueella havaittiin merkkejä saukosta ja ilveksestä. Hankkeen vaikutus eläimistöön arvioidaan vähäiseksi.

Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Kaivostoiminnassa on kyse luonnonvarojen hyödyntämisestä, kun malmia louhitaan ja rikastetaan kaivoksella. Toiminnan aikana alueen käyttö muuhun tarkoitukseen estyy. Toiminnan päättymisen jälkeen kasvillisuus palautuu hiljalleen.

Kaivoksen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiselle on arvioitu kohtalaiseksi ja myönteiseksi. Myönteisiä vaikutuksia kohdistuu luonnonvarojen hyödyntämisestä, kun malmia louhitaan ja rikastetaan kaivoksella.

Vaikutukset liikenteeseen

Suhteutettuna koko vuodelle VE0 kuljetusten määrä on noin 3 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa ja henkilöliikennettä on noin 16 ajoneuvoa vuorokaudessa. Hankkeen toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 raskasta liikennettä noin 13 ajoneuvoa vuorokaudessa ja työmatkaliikennettä on noin 60 henkilöautoa vuorokaudessa. Kaivoksen raskaan liikenteen määrän arvioidaan kasvavan noin viisinkertaiseksi (427 %) ja henkilöliikenteen noin nelinkertaiseksi (265 %). Hankkeen liikennevaikutusten merkittävyys on arvioitu kokonaisuudessaan kohtalaisen kielteiseksi.

Vaikutukset ilmastoon

Hankkeelle laskettiin elinkaaren aikaiset CO₂-päästöt. Päästöt ovat VE1:ssä ja VE2:ssa selvästi nykytoimintaa eli VE0:a korkeammat. Ero johtuu rikastustoiminnan korkeasta energiankulutuksesta, josta aiheutuviin päästöihin on sisällytetty sähkön tuottamisen elinkaaripäästöt. Ilmastonmuutoksen ei arvioida aiheuttavan merkittäviä riskejä hankkeen toteuttamiselle.

Vaikutukset ilmanlaatuun

Alueen ilmanlaatu on hyvä tai erinomainen. Kaivoksella on jo nykyisin toimintaa, joten kaivostoiminta saattaa aiheuttaa ajoittain ilmanlaatuvaikutuksia ympäristöönsä. Vaikutusten arviointia varten laadittiin hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) leviämismallinnus.

Kaivostoiminnan aiheuttama pölyäminen voi aiheuttaa ilmanlaatuvaikutuksia kaivoksen pohjoispuolen vapaa-ajankiinteistölle. Kaivostoiminnasta ei kuitenkaan mallinnusten perusteella aiheudu ilmanlaadun raja-arvojen ylityksiä. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutuksen suuruus arvioidaan pieneksi ja alueen herkkyys kohtalaiseksi, jolloin kokonaisvaikutus on vähäisen kielteinen.

Melu- ja värinävaikutukset

Kaivoksen vaikutusalueen melutilanteeseen vaikuttavat nykytilanteessa VE0 lähinnä kaivoksen nykyinen toiminta sekä läheisten teiden liikenne. Kaivoksen vaikutusalueella ei sijaitse muuta teollisuutta. Kaivoksen läheisyydessä on jonkin verran asutusta ja vapaa-ajan kiinteistöjä, mutta ei melulle herkkiä kohteita kuten päiväkotia tai kouluja. Alueella esiintyy jo kaivostoiminnasta aiheutuvaa melua, mutta päivä- ja yöaikaiset melutasot alittavat ympäristömelun raja- ja ohjearvotasot.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 rakentamisen aikana aiheutuu tilapäistä, normaalia maanrakentamista vastaavaa melua. Toimintavaiheen meluvaikutusten arviointia varten laadittiin melumallinnus. Muutos keskiäänitasoissa on havaittavissa toiminnan aikana nykytilanteeseen verrattuna, painottuen kaivoksen alkuvaiheeseen, jolloin meluvaikutukset ovat suuremmat. Melumallinnusten perusteella kaivoksen toiminnasta ei aiheudu melutason ohjearvojen ylityksiä lähialueen vakituiselle tai vapaa-ajan asutukselle. Kokonaisuutena meluvaikutukset arvioidaan kohtalaisen kielteisiksi.

Tärinävaikutukset kasvavat nykytilaan verrattuna, sillä sivukiveä irrotetaan räjäytyksillä. Malmi rouhitaan, joten räjäytyksiä on verrattain vähän. Kaivostoiminnat suoritetaan arkipäivisin klo 06 ja 22 välisenä aikana, eikä tärinää esiinny öisin.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin, virkistyskäyttöön, terveyteen ja elinkeinoelämään

Hankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön ja maisemaan ovat paikallisia, mutta ne voivat muuttaa koettua luontokokemusta hankkeen lähialueella. Hankkeen laajennus ja rakentaminen (mm. melu ja pöly) vaikuttavat hankkeen lähialueella tapahtuvaan omatoimiseen virkistyskäyttöön ja metsästykseseen, mikäli sitä hankkeen laajennusalueella tai sen läheisyydessä on harrastettu. Melu ulottuu Saarijärven Myllylahdelle ja sen pohjoisrannalle, mutta melutaso ei ylitä melulle asetettuja ohjearvoja myöskään lähimpien loma- tai asuinrakennusten luona. Pölyvaikutukset eivät ylitä terveyshaittojen ehkäisemiseksi annettuja raja-arvoja, mutta siitä voi aiheutua ajoittaista viihtyvyyshaittaa lähimmän lomarakennuksen luona ja hankealueen läheisyydessä virkistyskäytölle, esimerkiksi marjastukselle ja sienestykselle.

Hankevaihtoehtojen vesistövaikutukset Kivijärveen (VE1) ja Saarijärveen (VE2) eivät estä järveden hyödyntämistä virkistyskäyttöön, uimiseen, löyly- ja kasteluveden käyttöön. Purkupiste Saarijärveen (VE2) sijaitsee kuitenkin melko lähellä uimarantaa, jolla voi olla virkistyskäyttöä heikentävä vaikutus. Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin aikana sidosryhmiltä saadussa palautteessa on korostunut vaihtoehdon VE2 vastustus. Perusteluissa on tullut esiin huoli mm. vesistövaikutuksia Saarijärveen. Asutus ja lomarakennukset sekä viralliset virkistyskäyttökohteet, kuten kota, uimaranta ja luontopolku keskittyvät Saarijärvelle tai sen läheisyyteen.

Hankevaihtoehdoilla ei arvioida olevan haitallisia terveysvaikutuksia, sillä melu, vesistö- tai pölyvaikutukset eivät ylitä niille asetettuja raja- tai ohjearvoja. Myöskään kaloihin kohdistuvaa haitta-aineiden kertymisriskiä ei arvioida aiheutuvan hankkeen myötä. Hankkeella ei arvioida olevan pohjaveteen vaikutuksia.

Hankkeen on arvioitu työllistävän suoraan noin 60 henkilöä, joten työntekijöiden määrä tulisi arviolta kaksinkertaistuvan nykyisestä. Lisääntynyt työllisyys vaikuttaa välillisesti myös alueen palvelujen hyödyntämiseen. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan kohtalaisina kielteisinä. Hankkeen vaikutukset elinkeinoelämään ja talouteen arvioidaan vähäisenä myönteisenä. Hankkeella ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia.

Poronhoitovaikutukset

Kaivospiiri sijaitsee Hossa-Irnin paliskunnassa ja alue on kevät- ja kesälaidunalueita. Saarikylän ympäristö oli 1990-luvulla merkittävä alue poronhoidollisesti ja alueella oli satoja poroja. Nykyisellään poronhoito alueella on muuttunut. Saarikylän alue on nykyisin melkein tyhjiö, jossa liikkuu vain yksittäisiä poroja, joten alueella ei ole merkitystä laidunalueena.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 liikenne lisääntyy, jolloin myös porokolarien määrä Hossa-Irnin paliskunnan alueella voi lisääntyä.

Kaivospiirin laajennus pienentää paliskunnan laidunalueita vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, mutta koska alueella liikkuu vain yksittäisiä poroja, hankkeen poronhoitovaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisesti kielteisiksi.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Hankkeen lähialueella ei ole tiedossa käynnissä olevia tai suunniteltuja kaivos- tai muita hankkeita. Sotkamo Silver Oy:llä on kaksi voimassa olevaa kaivospiiriä 10 ja 15 km etäisyydellä Nordic Talcin hankealueesta. Lisäksi Suomussalmen kunnan alueella on useita malminetsintäluvahakemuksia. Hankkeilla ei ole tämänhetkisen tiedon mukaan yhteisvaikutuksia. Nykyisen tulikivi Oy:n toiminnan vaikutukset sekä hajakuormituksen vaikutukset ovat mukana vesistövaikutusarviossa käytetyissä vedenlaadun nykytilatiedoissa.

Ympäristöriskit, onnettomuudet ja häiriötilanteet

Öljyvahinkoon työmailla varaudutaan kaikkien siellä olevien toiminnanharjoittajien osalta siten, että alueelle hankitaan imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen. Poikkeustilanteisiin liittyviä ja pohjaveden laadulliseen tilaan kohdistuvia riskejä voidaan ehkäistä teknisin ja toiminnallisin keinoin. Teknisiä ehkäisykeinoja ovat esimerkiksi peräkkäiset suojarakenteet, kuten useampivaipaiset säiliöt ja näiden suoja-altaat jne.

Ilmastonmuutoksen myötä sademäärien arvioidaan kasvavan ja rankkasateiden voimistuvan. Tästä syystä kaivoksen vesienhallinnassa varaudutaan poikkeuksellisiin ilmastollisiin lyhytkestoisiiin tilanteisiin.

Kaivosalueella kuljetaan päivittäin, jolloin putkien, pumppaamoiden, altaiden ja jätealueiden kuntoa tarkkaillaan. Toiminnallisia ehkäisykeinoja ovat työntekijöiden kouluttaminen ja opastaminen toimimaan oikea-oppisesti, turvallisesti ja huolellisesti, sekä varautumaan poikkeustilanteisiin.

Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset on arvioitu pääosin vähäisiksi ja kielteisiksi. Kasvillisuuden, liikenteen, ilmaston, linnuston ja melun vaikutukset sekä vaihtoehtojen VE1 osalta vesistö- ja kalastovaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi ja kielteisiksi, ja Portinvaaran Natura-alueen osalta suuriksi kielteisiksi. Myönteisiä vaikutuksia on tunnistettu luonnonvarojen hyödyntämisen sekä alueen elinkeinoelämän ja työllisyyden osalta.

Ympäristövaikutusten seuranta

Ympäristölainsäädäntö edellyttää ympäristöön vaikuttavista hankkeista ja toiminnoista vastaavilta ympäristövaikutusten seurantaa. Päästöjen seurantaa koskevat, juridisesti sitovat velvoitteet annetaan hankkeen ympäristöluvapäätöksen lupaehdoissa. Hankkeen vaikutuksia ympäristöön on seurattava ELY-keskuksen hyväksymien tarkkailuohjelmien mukaisesti.

Tarkkailu voidaan jakaa yleisesti käyttö-, päästö- ja vaikutusten tarkkailuun. Pääsääntöisesti tarkkailua jatketaan Kivikankaan tarkkailuohjelman mukaisesti kuitenkin niin, että päästötarkkailua, vesistö- ja pohjavesitarkkailua, vesistöjen biologista tarkkailuohjelmaa päivitetään tarvittavilta osin ympäristöluvapöytäkirjassa, kun suunnitelmat jätevesien johtamisesta tarkentuvat. Näytepisteiden verkko, näytteenottotiheys sekä analyysivalikko täydennetään pohjavesien ja pintavesien osalta. Tarkkailun tuloksista raportoidaan kuukausittain sekä vuosittain ja raportit toimitetaan ympäristöviranomaisille. Tarkkailuraportit ovat julkisia asiakirjoja.

YVA-työryhmä

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen kokoamisen on tehnyt Nordic Talc Oy:lle konsulttityönä AFRY Finland Oy.

YVA-työryhmä	
Hankkeesta vastaava	
Projektin johto	Erkki Kuronen, Nordic Talc Oy
YVA-konsultti, AFRY	Nimi, koulutus ja kokemusvuodet
Projektin johto ja laadunvarmistus	Hanna Tirkkonen, DI ympäristötekniikka, 13 v.
Kartta-aineistot ja projektin koordinointi	Janne Pekkanen, Ins. AMK elektroniikka, > 20 v
Vesistö, vesiekologia, kalasto	Eeva-Leena Anttila, FM luonnonmaantiede, 15 v. Janne Raunio, FT vesiekologia, >20 v. Anna Väisänen, FT kasviekologia, FM akvaattiset tieteet ja kalabiologia, >20 v.
Maaperä ja pohjavedet	Pekka Keränen, FM geologia, 25 v.
Luonto, kasvillisuus, suojelualueet, linnusto, eläimistö, Natura-arviointi	Aija Degerman, FM biologia, hortonomi AMK, 20 v. Otso Valkeeniemi, FM biologia, 2 v. Hanna Valolahti, FT biologia, 6 v
Ilmasto	Maiju Lahtinen, DI ympäristötekniikka, 4 v. Tuukka Nissilä, TkT ympäristötekniikka, 5 v.
Liikenne	Janne Pekkanen, Ins. AMK elektroniikka, > 20 v
Maankäyttö ja kaavoitus	Tommi Toikkanen, FM kaupunkitutkimus ja suunnittelu, >1 v. Ismo Vendelin, FM suunnittelumaantiede, 15 v
Maisema ja kulttuuriympäristö	Aija Degerman, FM biologia, hortonomi AMK, 20 v
Sosiaaliset vaikutukset	Stella Selinheimo, FM maantiede, 8 v.
Poronhoito	Hanna Tirkkonen, DI ympäristötekniikka, 13 v. Kalle Reinikainen, FM, YTL, sosiologia, > 30 v

Muut konsultit	
Vesi- ja kuormatase, vesienhallinta	Teollisuustaito Oy Annika Hämäläinen, DI kemian tekniikka, > 15.
Melu ja pöly	Envineer Oy Birgitta Komppula, FM maantiede, n. 20 v. Janne Nissinen, YAMK ympäristötekniikka, n. 4 v. Janne Nuutinen, Ins. AMK ympäristötekniikka, >20 v.
Pohjavesimallinnus	Ramboll Finland Oy Jani Ruohola, DI vesi- ja ympäristötekniikka, >5 v. Pekka Onnila, FM maaperägeologia, 17 v. Jarmo Koljonen, rkm yhdyskuntatekniikka, > 30 v.
Asukas- ja sidosryhmäkysely	Susta Oy Jenni Neste, FM Ympäristötieteet, >10 v.
Suunnitelmaselostus Sulkemissuunnitelma Kaivannaisjätealueiden rakennettavuus, ja BAT-päätelmien soveltaminen rakenteissa	Ramboll Finland Oy Riikka Fred, FT geologia, >5 v. Hanna Tolvanen, FM ympäristötieteet, >15 v. Tarja Simonen, FM yhd.k.tekn., >25 v.

1 Johdanto

Tulikivi Oyj:n tytäryhtiö Nordic Talc Oy suunnittelee talkkituotannon aloittamista Kivikankaan kaivospiirin alueella Haaposen esiintymässä, Suomussalmella. Nykyisin Tulikivi Oyj louhii ja jalostaa alueella vuolukiveä Kivikankaan esiintymästä tulisijojen verhouskiviksi ja tulisijoiksi. Vuolukivituotannon on suunniteltu jatkuvan enimmillään vuoteen 2032. Alueen teollisen toiminnan jatkuvuuden varmistamiseksi selvitetään kaivospiirin Haaposen talkki-varantojen soveltuvuutta talkin tuotantoon.

Haaposen esiintymän todennäköiset mineraalivarannot ovat noin 22,3 miljoonaa tonnia talkkia. Mineraalivarantoarvion perusteella esiintymä on merkittävä Euroopan mittakaavassa. Haaposen esiintymä on laajuutensa ja muotonsa vuoksi tehokkaasti hyödynnettävissä avolouhoksena. Tehtyjen rikastuskokeiden ja tuotetestausten perusteella Haaposen esiintymän talkki soveltuu kaupallisiin tuotteisiin ja se on laadullisesti kilpailukykyinen markkinoilla olevien vastaavien tuotteiden kanssa. Mineraalivarantoarvioon perustuva avolouhosoptimointi ja alustavasti tehdyt kassavirtamallit osoittavat, että esiintymä on hyödynnettävissä kannattavasti.

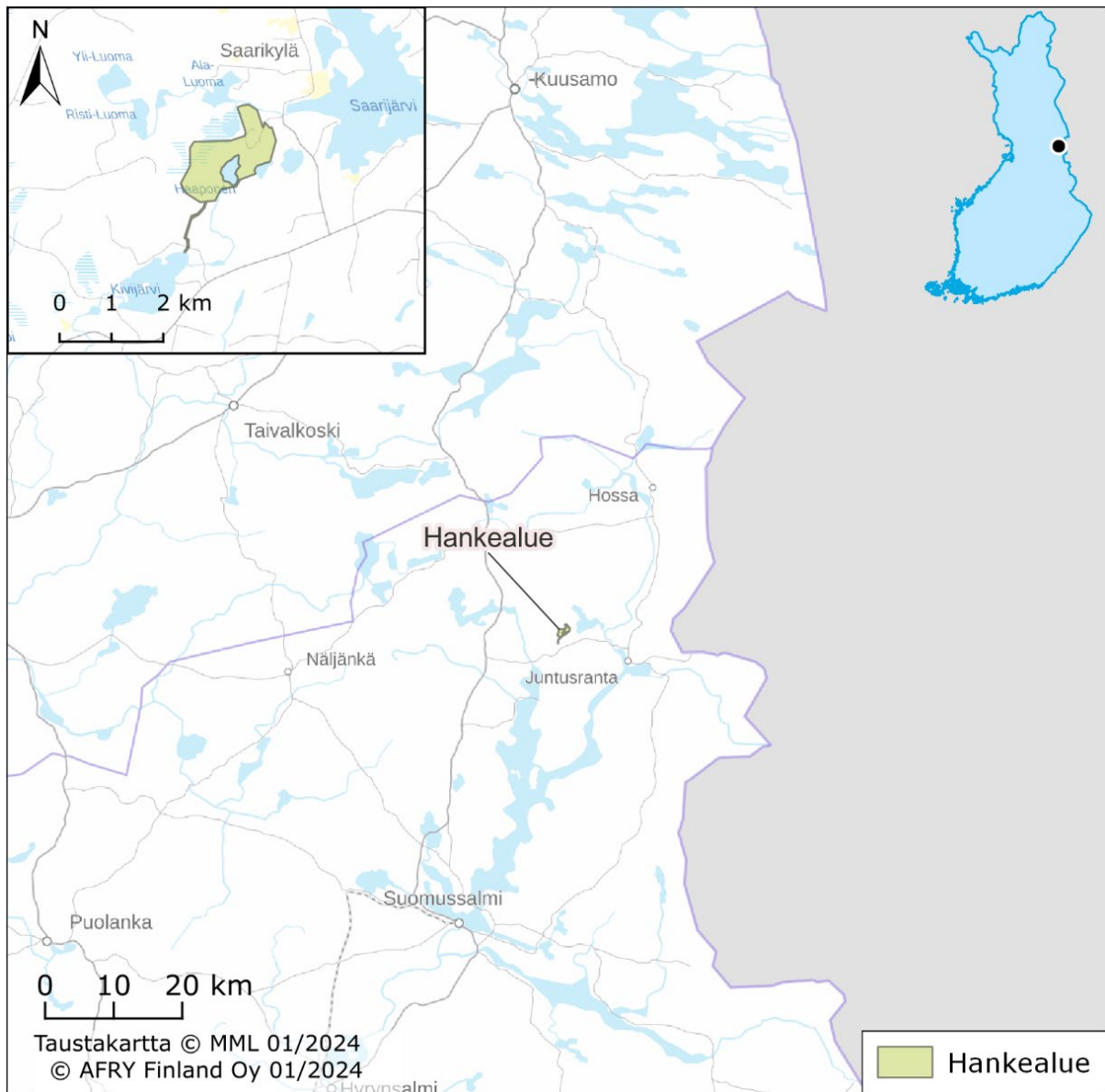
Nordic Talc Oy on aloittanut talkkiesiintymän hyödyntämisselvitykset ja tavoitteena on aloittaa talkin louhinta ja rikastus, kun siihen tarvittavat viranomaisluvut ja investointirahoitus on kunnossa.

Nykyinen kaivostoimintojen alue (sisältää kaivospiirin ja kaivosalueen, jatkossa käytetty termiä kaivosalue) pinta-ala on noin 60 hehtaaria. Kaivosaluetta laajennetaan uuden toiminnan myötä noin 110 hehtaarilla. Laajennuksen jälkeen kaivosalueen pinta-ala tulee olemaan noin 170 ha. Alueelle tarvitaan uusi louhos, rikastushiekan läjitysalue, laajempi sivukiven läjitysalue, rikastusprosessi, rakennus murskalle ja jauhatukselle, sekä vesienhallintarakenteet. Vuosittainen kokonaislouhinta tulisi olemaan enintään 1 000 000 tonnia, josta sivukiveä louhitaan vuosittain noin 650 000 t ja malmia noin 350 000 t. Talkin tuotanto tulee olemaan maksimissaan noin 115 000 t. Nykyisin louhinta tapahtuu sahausmenetelmällä. Toiminnan muutoksen myötä louhinta muuttuisi rouhinta- ja poraus-räjätysmenetelmäksi.

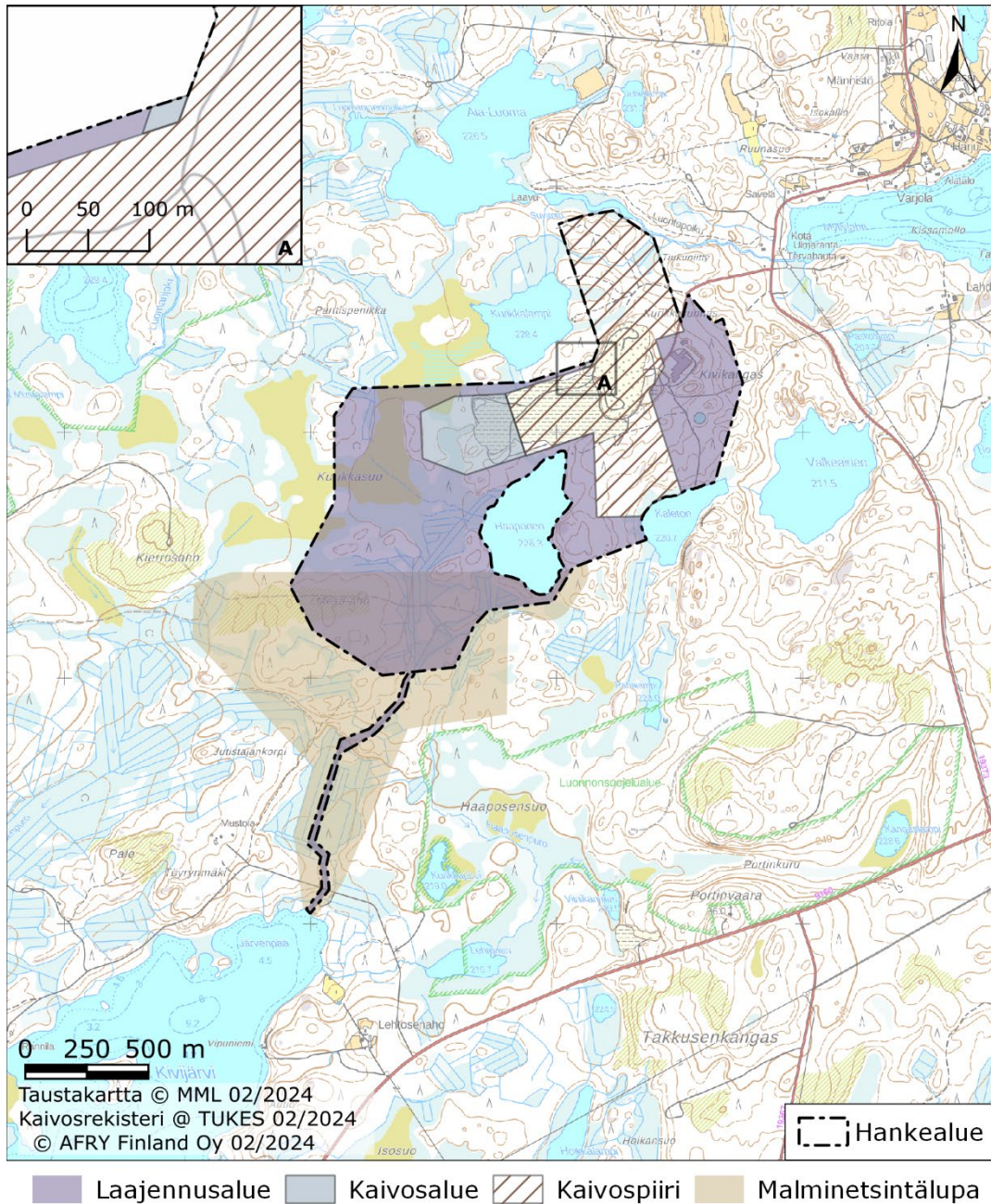
2 Hankkeen yleiskuvaus

Hankealue sijaitsee Suomussalmella Ruhtinansalmen Saarikylässä noin 1,5 kilometriä kylän lounaispuolella. Suomussalmen kirkonkylälle on matkaa tietä pitkin noin 60 km. Hankealueen sijoittuminen kartalla on esitetty kuvassa 2-1 ja tarkemmin kuvassa 2-2.

Haaposen esiintymä sijoittuu osin nykyisen Kivikankaan kaivospiirin alueelle ja alueen itäpäässä kaivospiirin laajennusalueelle (Kuva 2-2).



Kuva 2-1. Hankealueen sijainti.

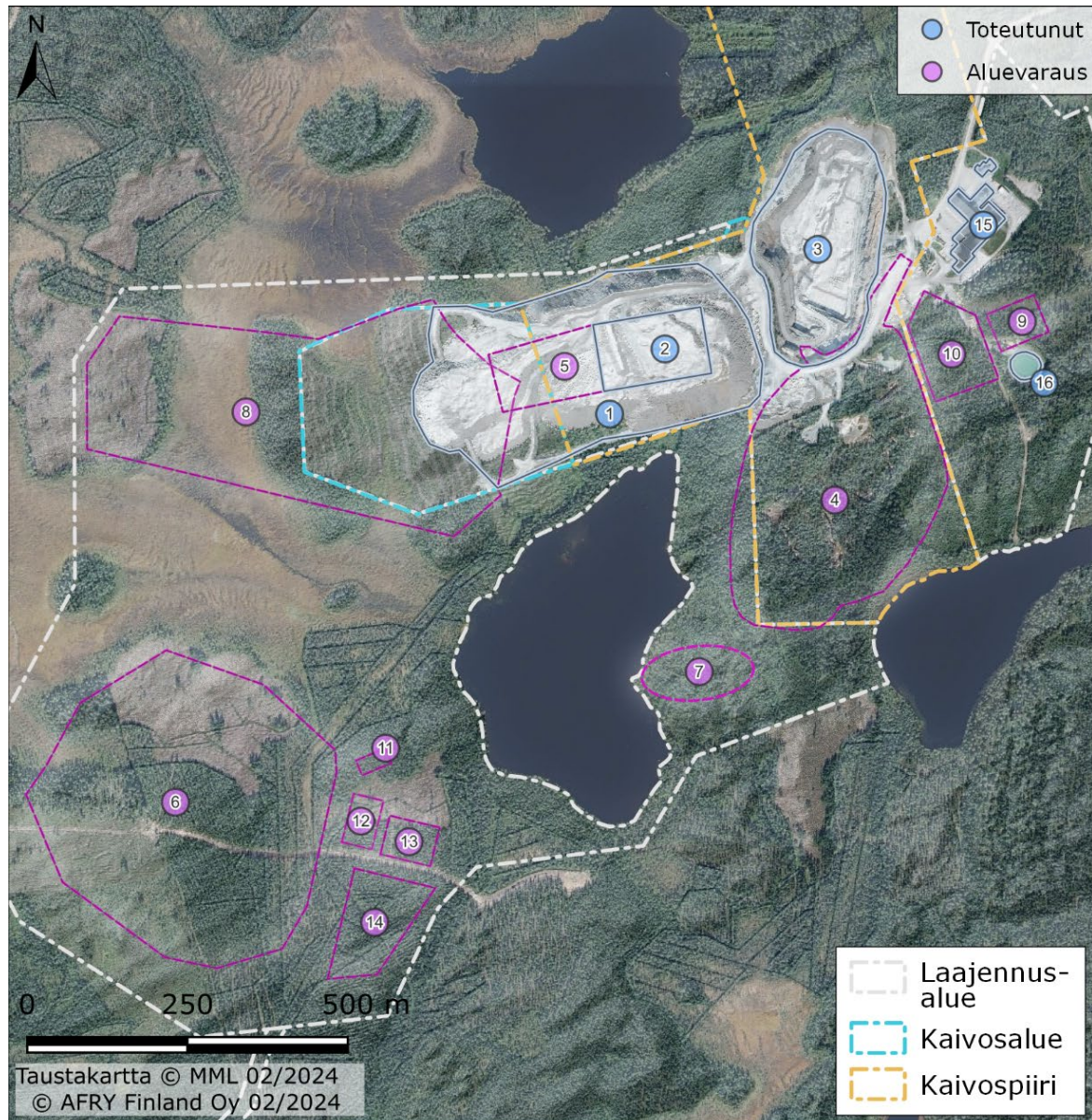


Kuva 2-2. Hankealueen lähikartta.

Laajennusalueelle suunnitellut toiminnot on esitetty kuvassa 2-3. Laajennusalueelle sijoitetaan rikastushiekan läjitysalue, sivukiven laajennusalue, pintamaiden varstoalueita ja vesien tasausaltaita. Haaposen esiintymän ulkoreuna esiintymän eteläpäässä sijoittuu kaivospiirin laajennusalueelle. Tuotantorakennukset sijoittuvat nykyisen kaivospiirin ulkopuolelle tehdasalueen kaakkoispuolelle.

Nykyisessä kaivospiirissä on aluevaraus nykyisen Kivikankaan louhoksen pohjoispuolella Sivusuvannon ja Kivisuvannon esiintymille. Sivusuvannon ja Kivisuvannon talkkiesiintymiä ei ole vielä tutkittu riittävästi, joten tämä YVA-selostus ei koske kyseisten esiintymien hyödyntämistä.

Haaposen esiintymän hyödyntämiseen tarvittavan infran rakentamisessa hyödynnetään jo olemassa olevaa infraa, kuten tiestöä, sähkölinjoja ja rakennuskantaa.



- | | |
|--|--|
| 1 Sivukiven läjitysalue | 9 VE2 vesienkäsittelyalue |
| 2 Happoa tuottavan sivukiven läjitysalue | 10 VE2 kiertovesiallas |
| 3 Kivikankaan avolouhos | 11 Rikastushiekan sakeutus ja suodatus |
| 4 Haaposen avolouhos | 12 Rikastushiekka-alueen vesientasaus |
| 5 Laajennusvaraus happoa tuottavalle sivukivelle | 13 VE1 vesienkäsittelyalue |
| 6 Rikastushiekan läjitysalue | 14 VE1 kiertovesiallas |
| 7 Pintamaiden läjitysalue | 15 Rikastamoalue |
| 8 Sivukiven läjitysalueen laajennus | 16 Raakavesiallas |

Kuva 2-3. Olemassa olevat ja laajennusalueelle suunnitellut toiminnot.

3 Arvioitavat vaihtoehdot

3.1 YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA) tarkastellaan kahta toteutusvaihtoehtoa (VE1) ja (VE2). Lisäksi tarkastellaan ns. nollavaihtoehtoa (VE0) eli tilannetta, jossa hanketta ei toteuteta. Vaihtoehdot on kuvattu alla taulukossa (Taulukko 3-1).

Taulukko 3-1. YVA-menettelyssä tarkasteltavat hankevaihtoehdot.

Vaihtoehto	Kuvaus
VE0	Talkin tuotantoa ei aloiteta, vuolukiven tuotanto jatkuu. tuotanto päättyy noin vuonna 2032.
VE1	Talkin tuotanto aloitetaan, purkuvedet johdetaan Kivijärven suuntaan
VE2	Talkin tuotanto aloitetaan, purkuvedet johdetaan Saarijärven suuntaan

3.2 Muutokset YVA-ohjelmaan verrattuna

YVA-prosessin aikana hanketta on kehitetty ja sen myötä suunnitelmat ovat tarkentuneet. Yhtiön linjaus kehittää hiilineutraalia ja jäljitettävää talkkia tuottava talkkikaivos ja -prosessi on osaltaan ohjannut teknisiä ratkaisuja. Tehtyjen selvitysten perusteella on myös päädytty muuttamaan aiempia suunnitelmia mm. joidenkin toimintojen sijoittumisen suhteen (kpl 4.7.6). Näihin ratkaisuihin ovat vaikuttaneet sekä teknistaloudelliset syyt mm. rakennettavuuden kautta, niin myös tehdyt ympäristövaikutusten mallinnukset. Nordic Talc on pyrkinyt löytämään kokonaisuutena parhaat ratkaisut. Muutokset koskevat vaihtoehtoja **VE1** ja **VE2**. Vaihtoehdossa **VE0** toiminta jatkuu ennallaan ja toiminnan muutoksia ei tehdä.

YVA-ohjelmasta annetuissa lausunnoissa otettiin kantaa vaihtoehdossa **VE1** alueelta poisjuoksettaviin vesiin ja niiden johtamiseen Haaposenpuroon, joka virtaa Portinvaaran Natura-alueen halki. Vesien johtamisen osalta päädyttiin tarkastelemaan vaihtoehtoa, jossa vedet johdetaan osin olemassa olevia, ja osin uusia kaivettavia ojia pitkin Natura-alueen ohi. Ojalinjauksessa huomioitiin myös linjauksen lähetyvillä sijaitseva Vaaleasaran kasvu- paikka.

YVA-ohjelmassa esitetystä kartassa ja alustavassa layout-suunnitelmassa rikastushiekan läjitys oli suunniteltu sijoitettavan Kurikkasuon alueelle joko sivukivialueen luoteispuolelle tai sivukivialueen lounaispuolelle. Rikastushiekan läjitystavaksi päätettiin kuivaläjitys, eli hiekan suodatus ennen läjitystä. Läjitysalueen perustaminen on teknisesti ja taloudellisesti kannattavampaa kantavalle pohjalle ja pohjatutkimusten perusteella rikastushiekan läjitysalue päädyttiin sijoittamaan em. alueiden eteläpuolelle, Mesa-ahon alueelle. Sijoituspaikka on sama sekä vaihtoehdossa **VE1**, että **VE2**. Kurikkasuon vaihtoehdoissa olisi jouduttu mittaviin maaleikkauksiin ja -täyttöihin ja varsinkin pohjoisimmassa vaihtoehdossa myös sekä pohja- että pintavesien ohjailuun.

Selvitysten perusteella sivukivien läjitysalueetta päädyttiin laajentamaan kohti länttä. Alueen pohjaolosuhteet ovat suotuisat ja lisäksi hyödyntämällä vanhan kasan muoto saadaan

maksimaalinen täyttötilavuus mahdollisimman pienellä pohjapinta-alalla. Sivukiven läjitysalueen sijoitus on sama molemmissa vaihtoehdoissa, **VE1** ja **VE2**.

Vesienkäsittelyn sijoittumiselle on kaksi vaihtoehtoa, jotka pohjautuvat vaihtoehtoihin **VE1** ja **VE2**. **VE1** mukainen vesienkäsittelyalue sijoittuu rikastushiekan läjitysalueen itäpuolelle Mesa-ahoon. Vastaavasti **VE2**:n mukainen vesienkäsittelyalue sijoittuu nykyisen tehdasrakennuksen läheisyyteen, sen itäpuolelle. Sijoituspaikat mahdollistavat poisjohdettavan veden painovoimaisen johtamisen.

Rikastushiekan läjityksen suhteen tarkasteltiin perinteisen läjitystavan lietteenä altaisiin, pastaläjityksen sekä kuivaläjityksen erot ja edut. Kuivaläjityksen merkittävimmät edut ovat se, että laajoja vesialtaita ei tarvita ja rikastushiekan hyödyntäminen on helppoa ja aluetta voidaan helposti ennallistaa jo toiminnan aikana. Aluetta voidaan ottaa myös käyttöön tarpeen mukaan, jolloin investointi jakautuu tasaisemmin ja alueen käyttöä voidaan paremmin optimoida.

Vaihtoehdoissa **VE1** ja **VE2** talkkimalmi suunnitellaan irroitettavan rouhintakoneella. Menetelmällä on monia etuja verrattuna perinteiseen louhintaan. Rouhinnalla malmi voidaan louhia hyvin tarkasti ja selektiivisesti, louhinnassa ei tarvitse käyttää räjähteitä, irrotetun malmin kappalekoko on niin pieni, että erillistä esimurskausta ei tarvita ja malmi saadaan lastattua suoraan kuljetusta varten, jolloin säästyy ylimääräinen lastausvaihe. Lisäksi rouhijakone on sähkötoiminen. Sivukivien louhinnassa käytetään perinteistä poraus-panostusmenetelmää pengerlouhintana.

Louheen kuljetus on suunniteltu tehtävän sähkötoimisilla louheautoilla sekä vaihtoehdossa **VE1** ja **VE2**. Haaposen louhoksen louhintamäärät ovat verrattain pieniä ja sähköisen kaluston kehitys on niin nopeaa, että uskomme sopivaa kalustoa olevan käytettävissä kaivostoiminnan käynnistyessä. Sähkötoimisella kuljetus- ja muulla kaivoskalustolla pystymme merkittävästi vaikuttamaan hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseen. Sähkötoimisen kaluston energiatehokkuus on myös etu paitsi ympäristölle, niin myös liiketoiminnalle.

Kivikankaan louhoksessa on edelleen hyödyntämätöntä vuolukivivarantoa ja louhoksen täyttäminen sivukivellä ei ole tässä vaiheessa perusteltua. Kivikankaan louhoksen louhinta on tilapäisesti keskeytetty. Mahdollista louhostäyttöä on mahdollista tarkastella myöhemmin, mikäli olosuhteet ja tilanteet muuttuvat.

Talkkituotteiden hienojauhatuksen osalta ei ole tehty lopullista ratkaisua, mutta YVA-selostuksen vaikutusarvioinnissa on huomioitu hienojauhatuksen vaikutus tehtaan energian kulutukseen sekä melu- ja pölypäästöihin. Olemassa olevassa tehdasrakennuksessa on tilaa myös jatkojalostuksen vaatimille laitteille.

Nykyisen Hallasenahon sähköasemalta tulevan voimajohdon siirtokapasiteetti ei riitä suunnitellun toiminnan vaatiman sähkötehon siirtämiseen. Suomussalmen kunnan pohjoisosan sähköverkon kehittäminen on ollut paikallisen verkkoyhtiön suunnitelmassa. Kehittämistarpeen taustalla on myös liikenteen sähköistymisen edellytyksenä olevien latausasemien rakentamisen mahdollistaminen Suomussalmen ja Kuusamon välille, ja Hossan seudun matkailuinvestoinnit.

4 Hankekuvaus

4.1 Mineraalivarannot ja malmivarat

Vaihtoehdossa **VE0** nykyisestä Kivikankaan esiintymästä ei ole tarkoituksena louhia talkkia, vaan tuotanto jatkuu vuolukiven louhintana.

Vaihtoehdoissa **VE1** ja **VE2** Haaposen esiintymään avataan uusi avolouhos, josta louhitaan talkkia. Haaposen esiintymän mineraalivarantoarvio päivitettiin syksyllä 2022. Esiintymän todennäköiset mineraalivarannot ("Indicated Re-source") kasvoivat aikaisemmasta noin 10 miljoonalla tonnilla nykyiseen 22,3 miljoonaan tonniin. Niiden keskimääräinen talkkipitoisuus on 44,4 prosenttia. Esiintymä on mallinnettu syvyyssuunnassa noin 100–160 metrin syvyyteen riippuen kairauksen ulottuvuudesta. Arvio on kansainvälisen JORC (2012) -koodin mukainen. JORC-koodia asettaa vähimmäisstandardit malminetsintätulosten, mineraalivarantojen ja malmivarojen julkiselle raportoinnille.

Vaihtoehdoille **VE1** ja **VE2** laaditun avolouhossuunnitelman mukaiset louhittavat malmivarat ovat noin 8 miljoonaa tonnia, ja raakun määrä samoin noin 8 miljoonaa tonnia. Pintamaita tullaan poistamaan noin 210 000 m³. Avolouhoksen suurin syvyys on noin 100 metriä ja avolouhoksen pinta-ala noin 12 hehtaaria.

Vaihtoehdoissa **VE1** ja **VE2** malmia louhitaan maksimissaan noin 350 000 tonnia vuodessa avolouhintana. Malmin louhintamäärä vastaisi maksimissaan noin 115 000 tonnia talkkirkastetta vuodessa. Talkkirkasteesta valmistetaan mm. maali-, muovi- ja paperiteollisuuden käyttämiä talkkituotteita. Kaivoksen suunniteltu toiminta-aika on noin 20–30 vuotta.

4.2 Louhinta

Vaihtoehdossa **VE0** Haaposen esiintymää ei avata ja nykyisestä Kivikankaan esiintymästä louhitaan vuolukiveä aiempaan tapaan. Kivikankaan vuolukiveä louhitaan sahausmenetelmällä ja sivukivet louhitaan poraus-panostus-menetelmällä.

Vaihtoehdoissa **VE1** ja **VE2** talkkimalmi ja sivukivet, ns. raakut, tullaan louhimaan avolouhintana. Malmin louhinnan ensisijaisena menetelmänä on tarkoitus käyttää jatkuvatoimista rouhintakonetta. Rouhinta perustuu hydraulisen puomin päässä pyörivien kovametaliterien käyttöön kiven rikkomiseksi. Rouhittu malmi johdetaan irrotuksen jälkeen suoraan koneen hinnakuljettimelle ja sen kautta kuorma-auton lavalle kuljetusta varten. Erillistä lastausta ei tarvita.

Rouhinta tapahtuu rintauksista, joiden korkeus on enimmillään noin 5 metriä. Menetelmä mahdollistaa myös tarkan malmin ja raakun erottelun jo irrotusvaiheessa.

Sivukivien louhinnassa käytetään perinteistä poraus-panostus-menetelmää pengelouhintaan. Sivukivet ovat merkittävästi talkkimalmia kovempia ja rouhintamenetelmä ei sovellu niiden irrottamiseksi. Tarvittaessa poraus-panostus-menetelmää voidaan käyttää myös talkkimalmin louhintaan. Räjähteenä pyritään käyttämään tyypettömiä räjähdysaineita, vesistövaikutukset on kuitenkin arvioitu varovaisuusperiaatteen mukaisesti tyypillisille räjähdysaineille.

Haaposen esiintymän kivilajien kalliomekaaniset ominaisuudet ohjaavat louhoksen päärampin, eli avoulouhokselle johtavan ajotien sijoittamisen louhoksen länsilaidalle, joten nykyisen läjitysalueen ja tieyhteyksien vuoksi Haaposen pääramppi on sijoitettu alkamaan tehdasalueen pihasta ja se sijoittuu kokonaisuudessaan louhoksen länsilaidalle.

Kaivostoiminnat suoritetaan arkipäivisin klo 06 ja 22 välisenä aikana. Sivukiven louhinta pyritään suorittamaan kampanjaluonteisesti ja kampanjat keskitetään ajankohtiin, jolloin niistä on mahdollisimman vähän haittaa ympäristölle ja naapureille.

Kokonaislouhintamäärä on enintään noin 1 000 000 tonnia vuodessa, josta malmin osuus on noin kolmasosa. Toiminnan alkuvaiheessa louhintamäärä tulee olemaan merkittävästi pienempi. On arvioitu, että täyden tuotantomäärän saavuttaminen kestää noin viisi vuotta tuotannon aloituksesta. Louhintamäärä on myös täysin riippuvainen talkkirikasteen kysynnästä. Kaivostoiminnassa poistettavia pintamaita ja sivukiviä hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan rakentamisessa ja alueen maisemoinnissa.

4.3 Tuotantoprosessi

Vaihtoehdossa **VE0** vuolukivituotanto jatkuu nykyisellä tavalla, eli rikastusprosessia ei käytetä, vaan kivi ainoastaan sahataan. Irrotetut vuolukivilohkareet kuljetetaan louheautoilla tehtaan varastokentälle ja nostellaan sieltä pyöräkuormaajalla sahauslinjastolle. Tehtaalla lohkarit työstetään lopullisiin mittoihin. Tehtaalla käytetään polynsitomiseen ja sahausterän jäähdyttämiseen vettä.

Vaihtoehdoissa **VE1** ja **VE2** talkkimalmin tuotantoprosessi käsittää malmin murskauksen, jauhatuksen, rikastamisen vaahdottamalla ja magneettisesti, sekä talkkirikasteen suodatuksen. Ensin irrotettu talkkimalmi, eli vuolukivi, kuljetetaan malminkäsittelylinjan syöttösuppiloon ja kipataan sinne. Poikkeustapauksessa kuormat kipataan syöttösuppilon välittömässä läheisyydessä olevalle kentälle, josta ne syötetään myöhemmin pyöräkuormaajalla syöttösuppiloon.

Syöttösuppilosta malmi kuljetetaan hihnakuljettimella malmin välivarastohalliin. Välivaraston tilavuus on mitoitettu niin, että malmi riittää tuotantoon perjantai-illasta maanantiaamuun.

Välivarastosta malmi kuljetetaan edelleen hihnakuljettimella sekundäärimurskaan, joka on rikastamon rakennuksen sisällä ja sieltä malmisiiloon, joka toimii tasausvarastona ennen jauhatusta. Sekundäärimurska suunnitellaan toimivaksi 24/7.

Murskattu malmi syötetään jauhinmyllyihin ja edelleen luokituksen kautta vaahdotukseen, jossa esivaahdotuksen ja tarvittavien kertausvaahdotusten kautta rikasteen laatu ja talkkipitoisuus saadaan nousemaan vaaditulle tasolle. Vaahdotuksessa käytetään ainoastaan vaahdotetta ja talkin pintaominaisuuksien vuoksi ei tarvita erillisiä mineraalin pintakemiaan vaikuttavia aineita, kuten kokoojakemikaaleja. Vaahdotusrikastuksen jälkeen talkkirikaste johdetaan vielä magneettierotukseen, jossa pieni määrä magneettisia tummia mineraalipartikkeleita poistetaan rikasteesta. Magneettierotuksessa syntyvä jae voidaan joko syöttää rikastushiekan joukkoon tai mikäli rautapitoiselle rikasteelle on kysyntää, se voidaan toimittaa rautarikasteena hyödynnettäväksi alueen ulkopuolella.

Seuraavaksi talkkirikaste johdetaan sakeutukseen ja suodatukseen ja sen jälkeen rikaste-siiloihin, joista se voidaan lastata joko kuljetettavaksi tai syöttää edelleen jauhattavaksi paikan päällä.

Hienojauhatuksessa talkkirikaste jauhetaan käyttösovellusten edellyttämään partikkeliko-koon ja partikkelikokojakaumaan joko mekaanisilla tai suihkumyllyillä. Prosessivaiheet on sijoitettu sisätiloihin ja laitteet on varustettu asianmukaisilla kohdepoistoilla ja pölynpois-tolaitteilla ja niiden sijoittelussa on huomioitu äänen vaimennus. Rikastamolta ei tule muita ilmapäästöjä.

Rikastusprosessissa syntyvä hyödyntämätön osa, rikastushiekka, loppusijoitetaan rikas-tushiekka-alueelle, mikäli sitä ei saada hyödynnettyä. Yhtiö selvittää rikastushiekan käyt-töä mm. magnesiumin lähteenä teollisissa sovelluksissa. Hyötykäytettävä rikastushiekka toimitetaan sakeutettuna ja suodatettuna hiekkana rekka-autoilla jatkojalostettavaksi. Ri-kastushiekkaa syntyy maksimissaan noin 300 000 tonnia vuodessa.

Vaihtoehdossa VE1 rikastushiekka pumpataan vesilietteenä rikastushiekan läjitysalueen läheisyyteen Haaposen lounaispuolelle rakennettavaan rikastushiekan käsittelylaitokselle. Laitoksella rikastushiekka sakeutetaan ja suodatetaan samanlaisella prosessilla kuin talk-kirikastekin. Suodatetun rikastushiekan kosteus on noin 11–15 % ja se puretaan välivarastoon tai hyödynnetään jatkojalostuksessa magnesiitin hyötykäytön kautta. Välivaras-tosta rikastushiekka ajetaan ajokalustolla läjitysalueelle, johon se kipataan ja vastaanote-taan joko pyöräkuormaajalla tai puskukoneella. Hyötykäytettävä rikastushiekka toimitete-taan jatkojalostukseen rekka-autoilla.

Vaihtoehdossa **VE2** rikastushiekan käsittely tapahtuu samaan tapaan kuin **VE1**:ssä, mutta käsittelylaitos sijoittuu rikastamon yhteyteen ja rikastushiekka joko ajetaan läjitysalueelle tai hyödynnetään jatkojalostuksessa magnesiitin hyötykäytön kautta.

Vaihtoehdoissa **VE1** ja **VE2** on myös huomioitu talkkirikasteen jauhatus talkkituotteiksi. Hienojauhatuksessa talkkipartikkelit jauhetaan joko hiertämällä, mekaanisesti tai paineil-man avulla. Hienojauhatus tapahtuu sisätiloissa ja laitteet varustetaan pölysuotimilla ja äänen vaimennukseen kiinnitetään huomiota. Paineilmamyllyjen vaatimien kompressorei-den vaimennus on huomioitava erityisesti.

4.4 Vesienhallinta ja vesitase

4.4.1 Vesienhallinta vaihtoehdossa VE0

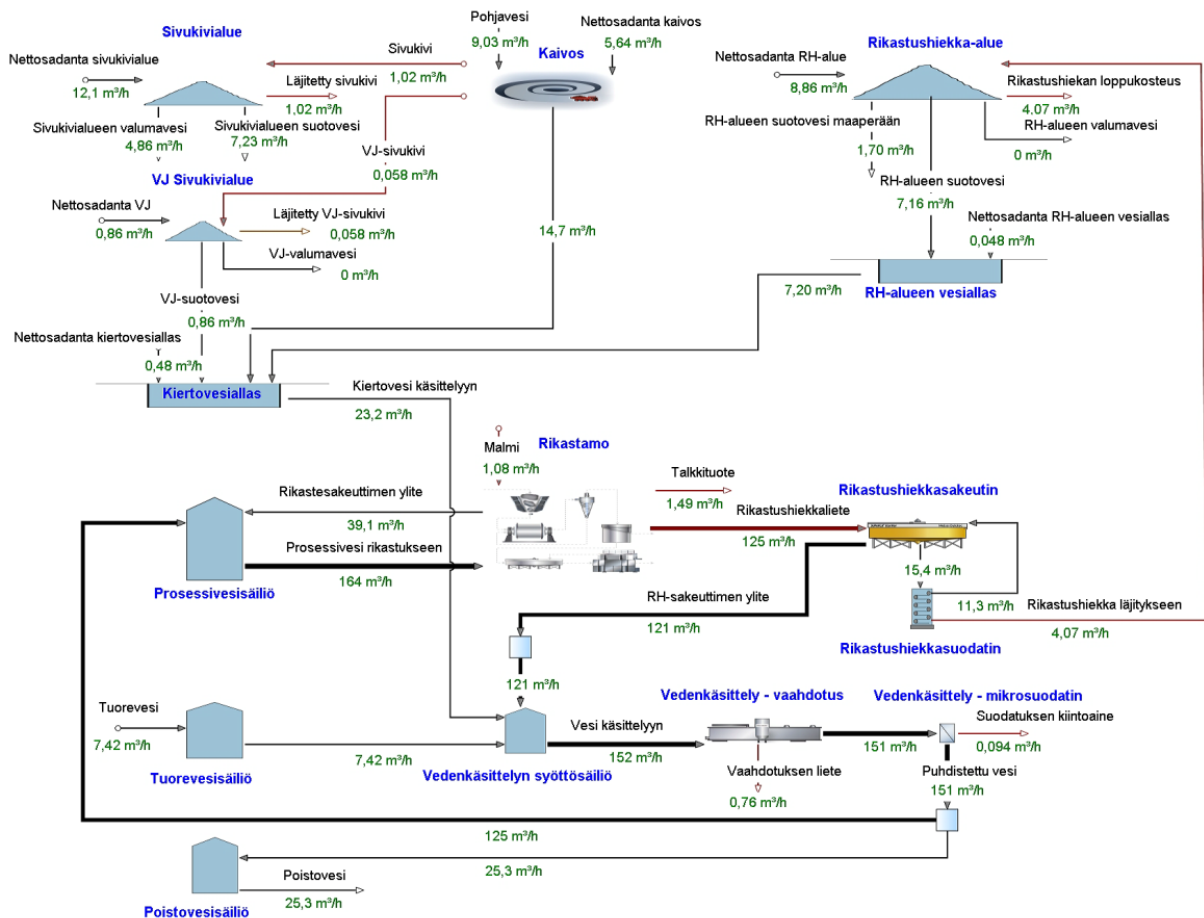
Vaihtoehdossa **VE0** vesienhallinta jatkuu ennallaan. Kivikankaan louhoksen kuivanapito-vedet pumpataan ja selkeytetään kahdessa altaassa, joista jälkimmäisestä selkeytynyt vesi valuu ylivuotona laskuojaan ja edelleen Kaleton-lampeen. Lammesta vedet laskevat itään Valkeaiseen, josta edelleen koilliseen Saarikyläntien ali Paskolampeen, joka purkaa vetensä Saarijärven Myllylahteen. Tuotantolaitokselta ei synny prosessijätevesiä. Kaikki prosessivesi johdetaan kokoomakaivon kautta sakeutukseen ja sen jälkeen lietteen suo-datukseen. Kirkas vesi palautetaan suodattimen yläosasta puhdasvesialtaan kautta teh-taan käyttöön. Suodattimelta suodinkakku viedään läjitysalueelle jäämäkiven sekaan.

Kivikankaan sivukivialueen suoto- ja valumavedet imeytyvät joko alapuoliseen maaperään tai valuvat pintavaluntana maastoon. Sivukivialueen ympärillä on pehmeikköalue, johon vedet pääosin imeytyvät ja jota kautta kulkeutuvat alapuolisiin vesistöihin.

4.4.2 Vesienhallinta vaihtoehdoissa VE1 ja VE2

Vaihtoehdoissa **VE1** ja **VE2** poistoveden purkusuuntaa poikkeavat toisistaan, mutta muuten vesienhallinnan periaatteet ovat samat. Hankevaihtoehdojen VE1 ja VE2:

- o vesitase ja vesikierto on esitetty liitteessä 4
- o altaiden pohjarakenteet liitteessä 5
- o kuormitus vesistöön on esitetty kappaleessa 13 ja tarkemmin liitteessä 4.



Kuva 4-1. Vesitasekaavio (Teollisuustaito 2024).

Vesikiertoon ja taseeseen tulevia vesijakeita ovat Kalettoman lammesta tarvittaessa otettava tuorevesi, avolouhoksesta pumpattava kuivanapitovesi, joka koostuu kaivokseen purkautuvasta pohjavedestä ja nettosadannasta ja jota voidaan myös käyttää tuorevetenä, louheen mukana tuleva vesi (kosteus) sekä nettosadanta vesialtaille ja kaivannaisjätealueilta kiertoon tulevat suoto- ja valumavedet.

Vastaavasti vettä poistuu juoksutettavan poistoveden mukana, sitoutuneena rikasteeseen ja rikastushiekkaan sekä sivukiviin ja suotautuu maaperään. Näistä selvästi merkittävin

jae on poistovesi. Kaivokselta purettava vesimäärä keskimääräisenä vuotena on noin 221 600 m³/a.

Rikastamon vesikierto on lähes suljettu. Rikastamolta poistuu vettä rikastushiekan pump-pauksen myötä rikastushiekan sakeutukseen ja suodatukseen. Rikastushiekan sakeutuk-sen ylitevedet ohjataan vedenkäsittelyn syöttösäiliöön ja sieltä edelleen vedenkäsittelyyn, jossa kaksivaiheisessa vedenkäsittelyssä erotetaan neste- ja kiintoainees. Tarvittaessa ve- denkäsittelyssä on mahdollista tehostaa liukoisten metallien poistoa esimerkiksi pH:n sää- döllä. Vedenkäsittelystä vesi johdetaan joko poistovesisäiliön kautta juoksutukseen tai pro- sessivesisäiliön kautta takaisin rikastamolle.

Rikastushiekka-alueen valuma- ja suotovedet kerätään pohjarakenteen päältä ja ohjataan rikastushiekka-alueen vesialtaalle ja sieltä edelleen kiertovesialtaalle. Kiertovesialtaalle johdetaan myös kaivoksen kuivanapitovedet sekä happoatuottavan sivukivialueen valuma- vedet. Kiertovesialtaalta vesi johdetaan vedenkäsittelyn syöttösäiliöön.

Kalettoman lammesta tarvittaessa otettava tuorevesi johdetaan myös vedenkäsittelyn syöttösäiliön kautta käsittelyyn ja kiertoon.

Sivukivien läjitysalueelta suoto- ja valumavedet imeytyvät ja kulkeutuvat kuten nykyisin, pehmeikköalueen kautta maastoon

Vaihtoehdossa **VE1** vesienkäsittelyalue ja kiertovesiallas sijoittuvat rikastushiekan läjitys- alueen itäpuolelle, jonne rikastushiekka pumpataan lietteenä ja vedet johdetaan putkilin- joja myöten. Poistovesi johdetaan maastossa olevaan ojastoon ja sen kautta edelleen Ki- vijärveen.

Vaihtoehdossa **VE2** vesienkäsittelyalue ja kiertovesiallas sijoittuvat rikastamon läheisyy- teen. Tässäkin tapauksessa Tässäkin tapauksessa rikastushiekka pumpataan käsittelyyn lietteenä ja vedet johdetaan ja pumpataan putkilinjoja myöten. Poistovesi johdettaisiin samaa reittiä kuin VE0:ssa, Kalettoman lammen kautta Valkeaiseen, Paskolampeen ja edelleen Saarijärven Myllylahteen.

Mikäli rikastushiekan hyötykäytöstä tai muista syistä johtuen rikastushiekan suodatus ja sakeutus päätetään toteuttaa rikastamon yhteydessä, vaihtoehto, jossa nämä toiminnot sijaitsevat rikastamon yhteydessä ja vesi johdetaan VE1:n mukaisesti, on myös mahdolli- nen. Tällöin poistovesi pumpattaisiin putkilinjassa VE1:n mukaiselle purkupisteelle, josta se johdettaisiin ojastoon.

4.4.3 Vesienhallinta rakentamisvaiheessa

Rakentamisvaiheessa voi tulla tarpeita työkohteiden kuivana pitämiseen tilapäisen pump- pauksen avulla. Perusperiaatteena on, että pumpattava vesi johdetaan riittävän suureen selkeytysaltaaseen, josta se johdetaan suotautumalla ja/tai pintavaluntana eteenpäin. Täl- löin varmistetaan se, ettei kiintoainesta päädy vastaanottavaan vesistöön.

Vaihtoehdon **VE1** mukaisessa tilanteessa, jossa vesienkäsittelyalue ja siihen liittyvä kier- tovesiallas rakennetaan rikastushiekan läjitysalueen ja Haaposenpuron väliselle alueelle, tullaan kiinnittämään erityistä huomiota siihen, ettei Haaposenpuron samentumista ta- pahdu. Metsäautotien uuden osuuden rakentamisen yhteydessä asiaan kiinnitetään myös

huomiota. Mahdolliset työkohteista poistettavat vedet johdetaan yllä kuvatun mukaisesti maastoon. Kaivu- ja rakennustyöt pyritään tekemään sulamis- ja sadekausien ulkopuolella, jolloin vesien hallinta on helpompaa ja riski kiintoaineen kulkeutumisesta on merkittävästi pienempi.

4.5 Energian kulutus

Vaihtoehdossa **VE0** toiminnan jatkuessa ennallaan energian kulutus vastaa aikaisempien vuosien käytäntöä ja toteutumaa. Kaivosalueella on käytetty nykyisen toiminnan aikana sähköä viime vuosina noin 1 600–1 800 MWh. Sähköä käytetään tehtaalla kiven työstössä ja louhoksella kivisahoissa. Näiden lisäksi sähköä käytetään valaistuksessa ja rakennusten sähköistyksessä. Tehtaalla on hukkalämmön talteenotto ja se hyödynnetään lämmityksessä. Lisäksi tuotetaan lämpöenergiaa 0,5 MW:n lämpökeskuksessa, jossa on tuotettu viime vuosina hakelämpöä 300–700 MWh ja käytetty lämmitysöljyä noin 12–14 tonnia. Vuosien 2015–2023 hakkeen, lämmitysöljyn ja sähkö käyttömäärät on koottu taulukkoon 4-1.

Taulukko 4-1. Lämpölaitoksessa käytetyt polttoaineet sekä sähkönkulutus vuosina 2015–2023.

Vuosi	Hakelämpö MWh	Lämmitysöljy m ³	Sähkö MWh
2015	1 222	4	1 459
2016	1 274	8,6	1 406
2017	787	15	1 510
2018	550	10,1	1 297
2019	201	8	1 845
2020	293	12,8	1 640
2021	694	14	1 614
2022	493	12	1 785
2023	659	12	1 975

Vaihtoehdoissa **VE1** ja **VE2** energian kulutus kasvaisi merkittävästi nykyisestä. Suunnitellulla 100 000 tonnin vuotuisella rikastetuotannolla rikastamon ja siihen liittyvän rikastushiekan käsittelyn sähkön kulutukseksi on arvioitu noin 20–25 GWh. Vastaavasti kaivoksella sähköenergiaa käytetään talkkimalmin irrotukseen noin 1 GWh. Louheen lastauksen ja ajon arvioidaan vaativan noin 300 000 litraa polttoöljyä, mikäli käytettäisiin fossiilista, tai uusiutuvaa polttonestettä. Kun lastauksessa ja kuljetuksessa käytetään sähköistä kalustoa, sähköenergian kulutukseksi lastauksen ja malmin kuljetuksen osalta arvioidaan hiekan yli 1 GWh. Rakennusten lämmitys hoidetaan hukkalämmön talteenotolla ja tarvittaessa olemassa olevalla kiinteällä polttoainetta käyttävällä lämpölaitoksella.

Talkkirikasteen kuivaukseen arvioidaan kuluvan energiaa täyden tuotannon vaiheessa (100 000 tonnia vuodessa) noin 12 GWh. Talkin hienojauhatuksen sähkönkulutus vaihtelee hyvin suuresti riippuen tuotteiden raakoosta ja hienojauhatuksen määrästä. Enimmillään hienojauhatuksen sähkönkulutuksen arvioidaan olevan 20–30 GWh.

4.6 Toiminnassa käytettävät kemikaalit, räjähdysaineet ja polttoaineet sekä niiden varastointi

4.6.1 Vaihtoehto VE0

Tällä hetkellä vuolukivituotteiden valmistuksessa, eli sahauksessa käytetään teräöljynä biohajoavaa rypsiöljyä tai mäntyöljyä. Räjähdeiden vuosittainen käyttömäärä vuosina 2015–2023 vaihteli välillä 0,3–5,8 t/a. Kaivoksen työkoneissa käytetään polttoöljyä ja kevyessä ajokalustossa dieselöljyä. Toiminnassa käytetyt polttoaineet ja merkittävimmät kemikaalit vuosina 2015–2023 on esitetty taulukossa (Taulukko 4-2). Lämmitysöljyn käyttömäärät on esitelty aikaisemmin kappaleessa 4.5. Flokkulantteja käytetään prosessiveden laskeutukseen.

Kaivoksella ja tehtaalla käytettävät kemikaalit, räjähteet ja polttoaineet varastoidaan lainsäädännön ja ympäristöluvan määräysten mukaisesti. Teräöljy säilytetään 1 000 l muovikonteissa piha-alueella. Polttoainesäiliöt ovat kaksoisvaipallisia. Räjähdyksaineet varastoidaan konteissa louhoksen läheisyydessä.

Taulukko 4-2. Toiminnassa käytetyt kemikaalit ja polttoaineet vuosina 2015–2023.

Vuosi	Ajoneuvojen polttoaineet	Teräöljy, mäntyöljy	Hydrauliikkaöljy ja voiteluaineet	Flokkulantit	Räjähdeet Fordyn ja Kemix
	m ³	t	t	kg	t
2015	14,5	22	1,4	325	5,8
2016	32	26	1	175	5
2017	60	22	1	200	2,5
2018	40	22	1	150	2,3
2019	47	22	1	150	1,5
2020	42,4	34	1	150	1,5
2021	35	20	1	150	0,4
2022	34	14	1	150	0,3
2023	34	14	1	325	0,4

4.6.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2.

Suunnitellussa talkin tuotannossa lastaus- ja ajokaluston energiana käytetään ensisijaisesti sähköä ja vaihtoehtoisesti uusiutuvaa biodieseliä. Suunnitellussa talkin tuotannossa lastaus- ja ajokaluston energiana käytetään ensisijaisesti sähköä ja vaihtoehtoisesti uusiutuvaa biodieseliä. Tavoitteena on, että räjähdysaineena tullaan käyttämään tyypettömiä vetyperoksidipohjaisia räjähteitä. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti YVA-selostuksen vaikutusarvioissa on huomioitu perinteisen tyypellisen räjähdysaineen mukaiset vaikutukset.

Talkin vaahdotuksessa käytetään ainoastaan vaahdotetta. Vaahdotetta arvioidaan tarvittavan täyden tuotannon vaiheessa (100 000 tonnia rikastetta) noin 16 t vuodessa.

Talkkirikasteen ja rikastushiekan sakeutuksessa on varauduttu flokkulantin käyttöön sakeutuksen tehostamiseksi, määrän arvioidaan olevan noin 4-5 tonnia. Vedenkäsittelyssä varaudutaan käyttämään flokkulantteja (2-3 tonnia) ja koagulanttia (noin 20 tonnia) sekä mahdollisesti biosidia.

4.7 Kaivannaisjätteet ja -jätealueet

4.7.1 Pintamaat

Vaihtoehdossa **VE0** pintamaita on syntynyt lähinnä Kivikankaan louhoksen avaamisen yhteydessä. Muodostuneet pintamaat on sijoitettu kaivospiirin läjitysalueelle ja hyödynnetty osittain läjitysalueen maisemoinnissa.

Vaihtoehdoissa **VE1** ja **VE2** syntyy pintamaita Haaposen louhoksen avaamisvaiheessa, jolloin louhosalueelta poistetaan maa-aines.

4.7.1.1 Läjitysalue

Haaposen kaivoksen rakentamisen yhteydessä poistettavat kaivumaat lajitellaan maalajin ja laadun perusteella. Kaikki poistettavat maa-ainekset pyritään hyödyntämään rakenteissa.

Humuspitoiset pintamaat ja turve läjitetään erikseen ja käytetään myöhemmin sulkemisrakenteiden kasvukerroksissa. Kivennäismaalajit kuten moreenit ja savet läjitetään erikseen ja käytetään joko rikastushiekka-alueen tai altaiden tiivistysrakenteissa tai välivarastoidaan ja käytetään myöhemmin kaivannaisjätealueiden sulkemisrakenteissa.

4.7.1.2 Laatu

Haaposen pintamaana olevasta moreenista kerättiin kokoomanäyte (*moreeni, kokoomanäyte*), jonka mineralogia on esitetty taulukossa 4-3. Haaposen moreeninäytteen lisäksi on tutkittu Mesa-ahon alueen moreeninäytteitä. Pintamaan ABA-testin tulokset on esitetty taulukossa 4-4. Jotta jäte voidaan luokitella pysyväksi kaivannaisjätteeksi (kaivannaisjätteen VNA 190/2013 liite 1), sulfidisen rikin pitoisuus saa olla enintään 0,1 prosenttia tai neutralointipotentiaalisuhteen ollessa >3, enintään 1 prosentti.

Taulukko 4-3. Mineraalikoostumus (%) moreenin kokoomanäytteessä, joka edustaa Haaposen louhoksen alueella olevaa pintamaata.

Kvartsi	Talkki	Plagioklaasi	Muskoviitti	Kloriitti	Pyrokseenit	Augiitti
36,8	5,0	38,4	2,5	5,4	1,3	1,3
Dolomiitti	Kalsiitti	Magnesiitti	Sideriitti	Luokittelematon		
0,4	0,1	0,2	0,2	9,7		

Taulukko 4-4. Haaposen louhoksen alueelta poistettavan pintamaan ja Mesa-ahon alueen (Tulikivi 46, P3, N39) ABA-testin tulokset. Hapontuottokapasiteetti (AP), neutralointipotentiaali (NP) ja neutralointipotentiaalisyhteys (NPR), jota ei voitu laskea alhaisen AP:n takia. (Liite 3)

	S kok	S sulf	C kok	C carb	AP	NP	NPR
Määrittämissuorat	0.01	0.01	0.05	0.05	0.3		
	%	%	%	%	kg CaCO ₃ /t	kg CaCO ₃ /t	
Moreeni (kokoomanäyte)	<0,01		0,21	0,12	<0,32	0,32	-
Tulikivi 46	< 0,01		0,23	0,13	<0,32	0,65	
Tulikivi 46 (2)	< 0,01		0,24	0,13	<0,32	0,6	
Tulikivi P3	0,01		0,45	0,25	<0,32	0,3	
Tulikivi N39	< 0,01		0,12	0,06	<0,32	1	

Taulukossa 4-5 on esitetty Haaposen pintamaan (moreeni kokoomanäyte) sekä Mesa-aholta otettujen näytteiden (Tulikivi 46, P3, N39) kuningasvesiuutossa liukoiseksi tulevien aineiden pitoisuudet sekä PIMA-asetuksen (214/2007) kynns- ja ohjearvot. Moreenin kokoomanäytteessä ja pisteessä Tulikivi P3 nikkelin, kromin, sekä koboltin ja arseenin pitoisuudet ylittävät kynnsarvot ja siten pintamaita ei voida luokitella kaivannaisasetuksen (VNA 190/2023) mukaan pysyväksi jätteeksi.

4-happoliuotus on tehokkaampi menetelmä aineksen hajottamiseksi, tässä liukoiseksi tulevat myös silikaatteihin ja vaikealiukoisiin oksideihin sitoutuneet metallit. Siksi pitoisuudet ovat korkeampia.

Taulukko 4-5. Pintamaanäytteiden eräitä alkuainepitoisuuksia kuningasvesi- ja nelihappouuton jälkeen sekä vertailu nk. PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynns- ja ohjearvoihin. (liite 3)

Tunnus	Metallit									
	As	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Sb	V	Zn
Maanäytteet	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Taustapitoisuus	1	0,03	8	31	22	17	5	0,02	38	31
Kynnsarvo	5	1	20	100	100	50	60	2	100	200
Alempi ohjearvo	50	10	100	200	150	100	200	10	150	250
Ylempi ohjearvo	100	20	250	300	200	150	750	50	250	400
Kuningasvesiuutto										
Moreeni (kokoomanäyte)	18	0,2	25	206	75	143	4,8	0,1	33	54
Tulikivi 46	0,446	0,062	10,7	68,2	29,9	39	4,46	0,068	32,2	37,2
Tulikivi 46 (2)	0,448	0,062	10,3	68	30,3	39,7	4,43	0,078	32,6	36,7
Tulikivi P3	13,4	0,226	40,1	212	77,6	182	6,11	0,107	37,1	55
Tulikivi N39	0,285	0,024	8,38	37,4	23,1	25,9	2,8	0,057	24,8	23,5
4-happouutto										
Moreeni (kokoomanäyte)	19	0,1	42	459	86	376	9	0,2	99	84

Taulukossa 4-6 esitetty pintamaanäytteiden NAG-testin tulokset. Normaalin NAG-testin kuuluu kuumennusvaihe, joka lisää puskurikapasiteetin käyttöä ja siten lopputuloksena NAG-pH saattaa olla huomattavasti emäksisempi kuin luonnossa, joten Haaposen alueen moreenille tehtiin myös kylmä NAG-testi, jossa puuttuva keittovaihe on korvattu pidemällä reaktioajalla (24 h). Kylmä NAG-pH edustanee paremmin todellista materiaalin nettopontuottokykyä, joten sen loppuliuksesta määritettiin myös metallipitoisuudet. Ne annetaan muodossa (NAG-liuoksen pitoisuus)/(kokonaispitoisuus). Antimonin kuningasve-siliukoinen pitoisuus moreenin kokoomanäytteessä on 0,1 mg/kg, joten vaikka antimoni mobilisoituu helposti NAG-testissä (50 %), mobilisoituminen ei aiheuta haittaa ympäris-tölle.

Taulukko 4-6. Moreenin NAG-testin tulokset normaalissa ja ilman kuumennusvai-hetta olevassa (kylmä) testissä (liite 3). Metallien määrä NAG loppuliuksessa annetaan prosentteina näytteen koko metallipitoisuudesta (Eurofins 2023). Pu-naisella on merkitty tulokset, joissa pitoisuus oli alle määritysrajan.

	NAG-pH	pH (kylmä)	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Sb	V	Zn
			%	%	%	%	%	%	%	%	%
Moreeni (kokoomanäyte)	7,0	5,9	5	5	2	4	4	3	50	4	2
Tulikivi 46	6,4										
Tulikivi 46 (2)	6,3										
Tulikivi P3	7,1										
Tulikivi N39	6,2										

4.7.2 Sivukivi

Vaihtoehdossa **VE0** sivukivenä läjitettävät jakeet ovat varsinaisia sivukiviä, tuotantoon kelpaamatonta vuolukiveä eli jäämäkiveä sekä vuolukiven prosessoinnissa syntyvää ripe-kiveä ja vuolukivijauhoa. Tähänastisessa toiminnassa (vuoteen 2023) eri sivukivijakeita on syntynyt yhteensä noin 1,98 Mm³, eli noin 3,5 Mt. Jos nykyinen toiminta jatkuu, niin sivu-kiveä muodostuu kaivospiirin alueelta vuosina 2020–2030 noin 236 000 t/a.

Taulukko 4-7. Kivikankaan louhoksen sivukivet ja niiden arvioitu määrä sivukivi-kasalla.

Kivilaji	Kuvaus	Arvioitu määrä
Vuolukivi	Koostuu louhoksen jäämä-kivestä, tehtaan ripekivestä ja vuolukivijauhosta	45 %
Serpentiniitti	Serpentiniitti	30 %
Itäpuolen vulkaniitti	Felsinen vulkaniitti/ fylliitti	10 %
Länsipuolen vulkaniitti	Intermed./felsinen vulka-niitti	5 %
Kvartsikivi	Kvartsikivi	5 %
Grafiittifylliitti		<1 %

Vaihtoehdoissa **VE1** ja **VE2** sivukivenä esiintyy seuraavia sivukivilajityyppejä, joita louhi-taan eri suhteissa. Kivilajien kulku Haaposen alueella on likimäärin pohjois-eteläinen, ja samoja kivilajeja tavataan myös Kivikankaan louhoksen sivukivinä.

Kivilaji	Kuvaus	Suht.osuus louhintasuunnitelman sisällä
Harmaa malmi	Karbonaattirikas vuolukivi ja talkkimalmi, joka lastataan raakkuna esim. sivukivikontaminaation vuoksi.	20 %
As-pitoinen malmi	Talkkimalmin ja sivukiven kontaktissa esiintyvä talkkimalmi, jossa arseenipitoisuus on muuta talkkimalmia korkeampi.	20 %
Fylliitti (itäpuolen)	Kiilleliuskemainen fylliitti.	30 %
Fylliitti (länsipuolen)	Kiilleliuskemainen fylliitti.	15 %
Hapan vulkaniitti	Kvartsirikas liuskeinen vulkaniitti	10 %
Emäksinen vulkaniitti	Voimakkaasti muuttuneita ja deformoituneita kiviä, erityyppisiä emäksisiä juonikiviä ja kloriitti- ja biotiittiliuskeita malmin sisäraakkuna	<5 %
Grafiittifylliitti	Grafiitti- ja sulfidipitoinen fylliitti, joka esiintyy jatkuvana ja kapeana vyöhykkeenä fylliitin reunassa.	<<5 %

4.7.2.1 Sivukiven läjitysalue

Vaihtoehtoissa **VE1** ja **VE2** sivukiven läjitysalueita laajennetaan länteen ja nykyisen sivukivialueen päälle. Happa tuottavan sivukiven läjitysalue sijoitetaan nykyisen alueen päälle tulevaan osaan. Laajennusten jälkeen sivukiven kaivannaisjätealueen kokonaispinta-ala on noin 27,2 ha. Läjitysalueen kuvaus on esitetty liitteessä 5.

Happa tuottamatonta sivukiveä läjitetään laajennusalueelle ja nykyisen täytön (v. 2023 tilanne) päälle enintään 4,5 Mm³, kunnes kaivannaisjätealue on ympäristöluvan (Dnro PSAVI/56/04.08/2010, annettu 21.12.2010) mukaisella tasolla +280. Sivukivi läjitetään samalla tavoin kuin nykyisessä toiminnassa, luiskat läjitetään 1:2,5 kaltevuuteen, jolloin laajennuksen pinta-ala voidaan pitää mahdollisimman pienenä. Laajennuksen alta raivataan puusto ja sivukivi läjitetään hienoainespitoinen pohjamaan päälle. Suoto- ja valumavesille ei rakenneta keräysrakenteita tai ojia, jotka johtaisivat suoraan vesistöihin. Suoto- ja valumavedet imeytyvät pehmeikön kautta vesistöihin kuten nykyisin.

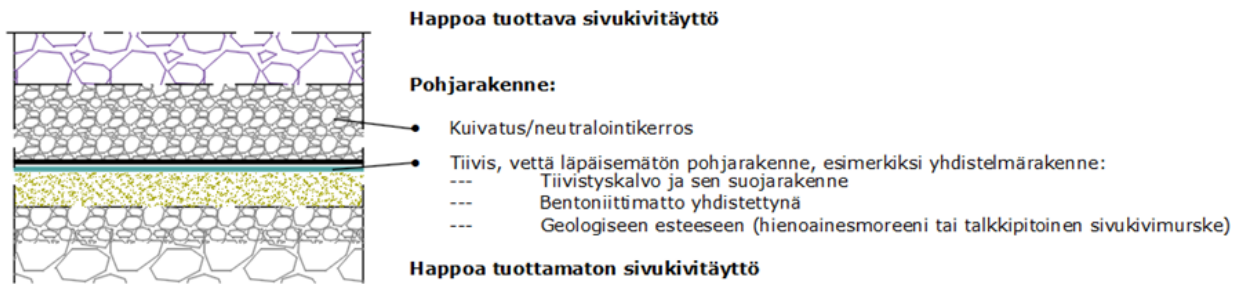
Happa tuottava sivukivi sijoitetaan nykyisen sivukivialueen päälle rakennettavalle läjitysalueelle. Alueen pinta-ala on 1,8, ja siinä on täyttötilavuutta 150 000 m³tr. Happa tuottavan sivukiven määrä ja erillisen läjitysalueen laajuus varmistuu toiminnan aikana. Alueen länsipuolelle jätetään varaus laajennukselle, jonka pinta-ala on 1,4 ha ja tilavuus 150 000 m³. Läjitysalue erotetaan alapuolisesta sivukivitäytöstä tiiviillä pohjarakenteella, joka täyttää Kaivannaisjätteen BREF vertailuasiakirjan päätelmän BAT35b vaatimukset, (Kuva 4-2). (liite 5)

Pohjarakenteen tiiviys perustuu yhdistelmä rakenteeseen, jossa keinoitekoista materiaalia (kalvo) täydentää mineraalinen tiiviste (esimerkiksi bentoniittimatto yhdistettynä geologiseen esteeseen tai tiivismoreeni). Tiivistyskerroksen yläpuolelle rakennetaan kuivatuskerros happa tuottamattomasta ja neutralointipotentiaalia omaavasta sivukivimurskeesta.

Kuivatuskerroksen tarkoituksena on kerätä ja ohjata täytöstä suotautuvat vedet suotosalaojilla käsittelyyn ja vähentää samalla hydrologista vesipainetta tiivistyskerroksen päältä.

Pohjarakenteen alapuolelle jäävä Kivikankaan louhoksen karbonaattinen sivukivitäyttö omaa neutralointipotentiaalia ja pienentää happoa tuottavasta sivukivialueesta aiheutuvaa ympäristöriskiä mahdollisessa vaurio-tilanteessa.

Kuvassa (Kuva 4-2) on esitetty periaatekuva rakenteesta, mutta toteutettava rakenne tarkentuu seuraavissa suunnitteluvaiheissa.



Kuva 4-2. Happoa tuottavan sivukiven läjitysalueen pohjarakenne (Ramboll 2023c, liite 5).

Pohjavesi suuntautuu alustavan pohjavesimallinnuksen perusteella Haaposen louhoksen käyttöönoton jälkeen sivukivialueelta pääosin Haaposen louhoksen suuntaan (liite 6). Sulkemisen jälkeen avolouhos täyttyy vedellä ja pohjaveden virtaussuunnat voivat palautua lähemmäksi nykytilannetta, sulkemisen jälkeistä tilannetta ei ole kuitenkaan mallinnettu.

4.7.2.2 Sivukiven laatu

Geologian tutkimuskeskus on tehnyt Haaposen alueen sivukivien geokemiallisen karakterisoinnin v. 2019 (GTK 2019) ja v. 2023 (GTK 2023). Alustavaa karakterisointia varten vuonna 2019 tutkittiin neljä eri kairasydännäytettä, jotka edustavat eri sivukivilajeja (fylliitti, hapen vulkaniitti, grafiittifylliitti ja Haaposen vihreäkivi). Vuonna 2023 sivukivien karakterisointia laajennettiin 10 uudella näytteellä, joista osa täydensi aiempien näytteiden sivukiviryhmiä ja osa edusti sellaisia sivukiviryhmiä, joista ei ollut vielä näytteitä. Uusia sivukiviryhmiä olivat emäksinen juonikivi, arseenipitoinen vuolukivi ja harmaa vuolukivi.

Taulukossa 4-8 on esitetty fylliittisivukivien mineralogia ja taulukossa 4-9 muiden sivukivien mineralogia. Sulfidimineraaleja on havaittu ainoastaan fylliiteistä sekä mahdollisesti hyvin pieni määrä happamasta vulkaniitista. Sivukivet sisältävät myös nopeasti sekä hitaasti neutraloivia mineraaleja (karbonaatit ja silikaatit). (Ramboll 2023 liite 3)

Vuoden 2019 analyysitulokset ovat edustaneet alustavaa arviota ja niissä on siksi suurempi luokittelemattomien mineraalien osuus. Tunnistetut mineraalit poikkesivat hieman toisistaan. Esimerkiksi stilpnomelaani esiintyy vain vuoden 2023 tuloksissa. Stilpnomelaani on helppo tulkita muskoviitiksi ja toisin päin. Lisäksi sivukivistä tunnistettiin hivenmäärinä mm. kuparikiisua, sinkkivälkettä, pentlandiittia, kobolttihohdetta ja skorodiittia (v. 2023 tulokset) ja titaniittia, turmaliinia, kordieriittia, almandiinia, kaoliniittia, rutiilia, korundia, apatiittia, ilmeniittia, zirkonia, monatsiittia ja lyihyhohdetta (v. 2019 tulokset). Tarkempi kuvaus mineralogiasta löytyy GTK:n raportista (GTK 2023).

Taulukko 4-8. Fylliitti-sivukivinäytteiden mineralogia (GTK 2023 ja 2019).

Mineraali	Fylliitti (2019)	Fylliitti	Fylliitti	Grafiitti-fylliitti (2019)	Grafiitti-fylliitti	Grafiitti-fylliitti
Kvartsi	16,40	60,3	37,1	19,70	36,1	38
Talkki	-		2,3	-		
Plagioklaasi		2,8	4,6	2,60	3	8
Maasälvät	6,00	-	-	8,10	-	-
Biotiitti	10,90	1,9	2,6	9,00	5,9	1,8
Muskoviitti	24,20	6,8	30,8	39,50		22,5
Stilpnomelaani	-	3,2		-	16,1	1,8
Kloriitti	0,60	12,9	12,2	3,5	21,1	11,7
Serpentiini	-	-	-	-	-	-
Sarvivälke	0,40	-	-		-	-
Magneetiit./ hemat.	hiven	2,4		hiven		2,5
pyrokseenit	0,30	-	-	-	-	-
Dolomiitti	12,1	0,5	2,7	0,1		0,2
Ankeriitti		0,4				0,2
Kalsiitti	0,1	1,8	hiven		0,9	0,6
Magnesiitti						
Sideriitti	0,3	4,1	hiven		5,9	0,4
Rikkikiisu	1,7	0,7	1	1	6,4	2,1
Magneettikiisu	1,7	0,1	0,7	0,04	0,2	8,8
Luokittelematon	24,5	2,1	6	14,8	4,4	1,4

Taulukko 4-9. Vulkaniitti- ja vuolukivinäytteiden mineralogia (GTK 2023 ja 2019).

Mineraali	Hapan vulkaniitti (2019)	Hapan vulkaniitti	Hapan vulkaniitti	Vihreäkivi (2019)	Emäksinen juonikivi	Emäksinen juonikivi	As-vuolukivi	harmaa vuolukivi
Kvartsi	56,2	50,8	61,9	25,8	37,6	5		
Talkki	-			-		8,9	33,4	34,9
Plagioklaasi	11,0	2,5	5,5	1,30	23,6	3,8		
Maasälvät	7,80	-	-	0,50	-	-	-	-
Biotiitti	1,00			10,8	1,4	1,2		
Muskoviitti	4,80	19	22,7	8,00	7,1			
Stilpnomelaani	-			-				
Kloriitti	0,90	3,2	2	12,30	13,3	74,2	18	6,9
Serpentiini	-	-	-	-	-	-	1,9	5,1
Sarvivälke	0,70	-	-	4,00	-	-	-	-
Magneetiit./ hemat.				hiven				2,5
pyrokseenit	0,10			0,20				
Dolomiitti	0,5	10,2	2,4	14,9	10,6	0,9	17	3,1
Ankeriitti		8,9	0,1		3,5			
Kalsiitti	hiven	0,5	hiven	hiven	0,2	hiven	hiven	
Magnesiitti							0,8	20

Sideriitti		hiven					hiven	hiven
Rikkikiisu	hiven	0,2	0,2		0,1	hiven	hiven	0,1
Magneettikiisu	0,1	1,9	0,3		hiven	hiven	hiven	
Luokittelematon	16,6	2,8	4,9	21,2	2,6	5,2	9,7	5,3

ABA-testi on standardoitu menetelmä (EN 15875), jossa määritetään näytteen haponmuodostuspotentiaali (AP) ja neutralointipotentiaali (NP). Näiden perusteella voidaan laskea nettoneutralointipotentiaali (NNP) ja neutralointipotentiaalın suhde (NPR tai NP/AP). (YM 2020). Jätteen luokittelu happea muodostavaksi tai muodostamattomaksi perustuu neutralointi- ja hapontuottopotentiaalın (NP/AP eli NPR) suhdelukuun ja sulfidisen rikin pitoisuuteen. Sivukivinäytteiden ABA-testin tulokset on esitetty taulukossa (Taulukko 4-10).

Taulukko 4-10. Sivukivinäytteiden ABA-testin tulokset. GTK:n uusimpien analyysitulosten 2023 lisäksi taulukossa on esitetty vuoden 2019 tulokset (2019). Tulokset ovat GTK (2023) mukaan, paitsi näytteet joiden perässä on (2019), ne ovat GTK (2019) mukaan ja Kivikangas kokooma näyte (*), joka on Eurofins (2023b) tuloksia. Hapontuottokapasiteetti (AP), neutralointipotentiaali (NP) ja neutralointipotentiaalisuhde (NPR).

	S kok	S sulf	C kok	C carb	AP	NP	NPR
Määrittäysraja	0.01	0.01	0.05	0.05	0.3		
	%	%	%	%	kg CaCO ₃ /t	kg CaCO ₃ /t	
Kivikangas kokooma*	0,12		2,85	2,66	3,8	40	11
Fylliitti (2019)	2,3	0,7	3,9	3,8	73,2	279	3,8
Fylliitti	0,27		1,28	1,1	8,3	20	2,5
Fylliitti	0,48		0,85	0,43	15,0	22	1,5
Grafiittifylliitti (2019)	0,4	0,1	0,7	0,7	11,2	47,0	4,2
Grafiittifylliitti	1,97		1,37	0,74	62,0	5,6	<0,1
Grafiittifylliitti	3,24		2,08	0,52	100	25	0,3
Hapan vulkaniitti (2019)	1,3	1,3	0,8	0,1	39,8	4,3	0,1
Hapan vulkaniitti	0,85		3,36	3,31	27,0	120	4,5
Hapan vulkaniitti	0,2		0,62	0,56	6,3	24	3,8
Vihreäkivi (2019)	<0,01	<0,01	3,0	3,0	<0,3	232	>100
Emäksinen juonikivi	0,08		3,26	3,21	2,5	120	48
Emäksinen juonikivi	0,04		0,41	0,34	1,3	21	17
Arseenipitoinen vuolukivi	0,25		4,34	4,24	7,8	37	4,7
Harmaa vuolukivi	0,1		5,41	5,2	3,1	13	4,2

Taulukossa 4-11 on esitetty sivukivinäytteiden kuningasvesiliukoiset- sekä nelihappoliukoiset alkuaineet ja niiden vertailu PIMA-arvoihin. Näytteissä havaittiin kohonneita pitoisuuksia arseenia, kromia, kuparia, nikkeliä, lyijyä ja sinkkiä.

Taulukko 4-11. Sivukivinäytteiden alkuainepitoisuuksia kuningasvesi- ja nelihappouuton jälkeen sekä vertailu nk. PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnyks- ja ohjearvoihin. Tulokset Haaposen kiville ovat GTK (2023) mukaan, paitsi näytteet vuodelta 2019 ovat GTK (2019b) mukaan. Kivikangas kokoomanäyte (*) on Eurofins (2023b) mukaan.

Tunnus	Metallit									
	As	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Sb	V	Zn
Maanäytteet	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Taustapitoisuus	1	0,03	8	31	22	17	5	0,02	38	31
Kynnysarvo	5	1	20	100	100	50	60	2	100	200
Alempi ohjearvo	50	10	100	200	150	100	200	10	150	250
Ylempi ohjearvo	100	20	250	300	200	150	750	50	250	400
Kuningasvesiuutto										
Kivikangas_kokooma*	11	0,080	60	670	18	540	29	0,16	31	25
Fylliitti (2019)	2,3	9,8	36	17	172	159	1530	0,3	7,6	1295
Fylliitti	37	0,2	17	138	28	98	1,9	0,1	56	95
Fylliitti	5,5	1,2	25	102	71	154	3,8	0,1	12	137
Grafiittifylliitti (2019)	1,3	5	51	61	226	230	9,1	0,2	13	530
Grafiittifylliitti	12	0,3	8,9	29	61	23	8,2	0,2	31	85
Grafiittifylliitti	5,3	0,1	21	43	137	61	6,8	0,5	32	78
Hapan vulkaniitti (2019)	0,7	0,4	6,8	15	46	29	37	<0,2	4,6	53
Hapan vulkaniitti	74	0,3	27	149	73	179	2,7	0,1	35	60
Hapan vulkaniitti	10	0,3	11	35	35	51	15	0,04	7,3	103
Vihreäkivi (2019)	20	0,1	44	432	42	219	1,7	<0,2	76	26
Emäksinen juonikivi	2,7	0,2	27	69	69	113	2,9	0,1	35	31
Emäksinen juonikivi	0,3	0,02	28	190	8,8	146	2,6	0,03	42	24
Arseenipitoinen vuolukivi	195	0,1	43	436	15	535	0,8	0,3	9,6	15
Harmaa vuolukivi	2,7	0,03	34	419	2,1	187	0,3	0,04	11	7,8
4-happouutto										
Fylliitti (2019)	2,9	10	37	156	178	166	1245	<20	87	1365
Fylliitti	35	0,2	24	268	33	135	5,1	0,4	102	118
Fylliitti	4,7	0,9	39	353	100	205	6,7	0,3	99	177
Grafiittifylliitti (2019)	1,0	<2	7	65	47	29	37	<21	24	58
Grafiittifylliitti	6,3	0,3	12	39	71	28	10	0,3	44	98
Grafiittifylliitti	5,3	0,2	27	99	127	74	8,4	0,6	110	89
Hapan vulkaniitti (2019)	1,2	5	51	314	224	229	<10	<22	136	539
Hapan vulkaniitti	60	0,2	33	566	77	209	3,6	0,2	147	88
Hapan vulkaniitti	10	0,5	15	120	32	65	17	0,2	52	144
Vihreäkivi (2019)	19	<2	45	646	39	235	<10	<23	211	29
Emäksinen juonikivi	2,9	0,1	40	178	74	180	4,9	0,1	193	42
Emäksinen juonikivi	0,2	0,03	94	469	8,1	654	2,1	0,2	94	63
Arseenipitoinen vuolukivi	210	0,1	76	2010	14	1580	1	0,5	41	73
Harmaa vuolukivi	7,5	0,05	105	2070	<7	1820	0,5	0,1	33	52

Kaivannaisjäte luokitellaan pysyväksi jätteeksi, jos sulfidisen rikin pitoisuus on alle 0,1 %, tai jos sulfidisen rikin pitoisuus on välillä 0,1–1 % ja neutralointikapasiteetin ja hapontuotopotentiaalihin suhde (NPR) on suurempi kuin kolme (3). Edellä mainitun lisäksi pysyvyyttä tarkastellaan vertaamalla alkuaineiden kuningasvesiliukoisia pitoisuuksia nk. PIMA-asetuksen (214/2007) kynnysarvoihin. Mikäli yhdenkin alkuaineen pitoisuus ylittää PIMA-asetuksen kynnysarvon, luokitellaan kyseinen jätejake ei-pysyväksi jätteeksi. Muissa tapauksissa kaivannaisjätteet luokitellaan ei-pysyväksi jätteeksi. Sivukivinäytteiden metallipitoisuuksien perusteella sivukivet luokitellaan ei-pysyväksi jätteeksi.

Taulukossa 4-12 on esitetty sivukivien NAG-testin tulokset. Normaalin NAG-testin kuuluu kuumennusvaihe, joka lisää puskurikapasiteetin käyttöä ja siten lopputuloksena NAG-pH saattaa olla huomattavasti emäksisempi kuin luonnossa. Tämän takia näytteille tehtiin myös kylmä NAG-testi, jossa puuttuva keittovaihe on korvattu pidemmällä reaktioajalla (24 h). Kylmä NAG-pH edustaa paremmin todellista materiaalin nettohapontuottokykyä, joten sen loppuliuksesta määritettiin myös metallipitoisuudet (pitoisuus NAG-liuoksessa / kokonaispitoisuus). Grafiittifylliittinäytteen NAG-pH oli selvästi hapan, ja molemmista näytteistä myös mobilisoitui erityisesti kupari ja nikkeliä. Myös toisen fylliittinäytteen kylmä-NAG-pH oli hapan, ja näytteestä vapautui nikkeliä. NAG testin tuloksia käytetään virallisten jäteluokitusten tukena, ja niistä saadaan viitteellistä tietoa kaivannaisjätteen pitkäaikaiskäyttäytymisestä.

Taulukko 4-12. Sivukivien NAG-testin tulokset normaalissa ja ilman keittovaihetta olevassa (kylmä) testissä. Metallien määrä NAG loppuliuksessa annetaan prosentteina näytteen koko metallipitoisuudesta (Eurofins 2023). Punaisella on merkitty tulokset, joissa pitoisuus oli alle määritysrajan.

	NAG-pH	NAG-pH (kylmä)	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Sb	V	Zn
			%	%	%	%	%	%	%	%	%
Kivikangas (kokooma)		7,3	13	1	0	2	1	0	31	2	3
Fylliitti	8,2	8,0	5	0	0	0	0	3	50	2	0
Fylliitti	5,7	4,6	47	52	0	14	37	1	50	6	37
Grafiittifylliitti	2,6	2,6	72	87	1	68	69	13	25	1	26
Grafiittifylliitti	2,6	2,7	187	66	0	74	65	14	10	1	17
Hapan vulkaniitti	8,8	8,4	8	0	1	0	0	2	50	1	0
Hapan vulkaniitti	8,6	6,8	3	3	1	0	3	0	125	6	1
Emäksinen juonikivi	9,5	7,5	5	0	1	0	0	2	50	2	1
Emäksinen juonikivi	8,4	6,8	50	0	0	1	0	2	167	2	1
Arseenipitoinen vuolukivi	8,4	6,8	10	4	1	0	3	6	33	6	2
Harmaa vuolukivi	8,9	6,4	33	1	1	2	1	17	125	5	3

Radiologiset ominaisuudet

Uraani- ja toriumpitoisuudet on määritetty nelihappouutolla. Uraanipitoisuus sivukivinäytteissä oli 0,08–4,36 mg/kg ja toriumpitoisuus 0,18–14,7 mg/kg (GTK 2023). Maankuoren keskimääräinen uraanipitoisuus on 2,4–2,7 mg/kg. Graniiteissa arvioidaan olevan uraania 3–5 mg/kg ja gabroissa 0,5–1,0 mg/kg. Graniittien toriumpitoisuudet puolestaan ovat 10–20 mg/kg, kun taas gabroissa pitoisuus on 1–5 mg/kg. Maankuoren keskimääräinen toriumpitoisuus on 6–13 mg/kg (Lahermo 1996). Maankuoren keskimääräisiin pitoisuuksiin

verrattuna testattujen sivukivinäytteiden uraani- ja toriumpitoisuudet eivät ole poikkeuksellisen korkeita.

4.7.3 Rikastushiekka

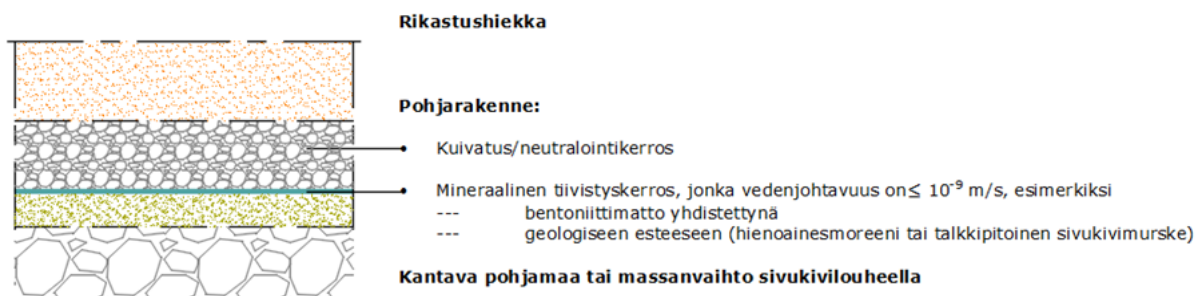
Nykytilassa (VE0) ei muodostu rikastushiekkaa.

Vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 rikastustoiminnasta syntyy rikastushiekkaa sekä mahdollisesti muita rikastusjäännösjakeita, jotka läjitetään rikastushiekka-alueelle. Vuosittain arvioidaan syntyvän enimmillään noin 250 000–300 000 tonnia rikastushiekkaa.

4.7.3.1 Rikastushiekan läjitysalue

Rikastushiekan läjitysalue on suunniteltu sijoitettavan alueen lounaiskulmalle, Mesa-ahon alueelle. Talkkimalmin rikastuksen yhteydessä muodostuva rikastushiekka suodatetaan ja sakeutetaan ennen läjitystä. Kuivattu rikastushiekka siirretään maansiirtoajoneuvoilla rikastushiekan läjitysalueelle. Läjitysalueen kuvaus on esitetty liitteessä 5.

Ei-pysyväksi luokitellun rikastushiekka-alueen pohjarakenteeksi soveltuu Kaivannaisjätteidensä BREF vertailuasiakirjan mukainen tiivis ja vettä läpäisemätön luonnonmaa tai sitä vastaava tiivistysrakenne (k-arvo $< 10^{-9}$ m/s). (liite 5)



Kuva 4-3. Rikastushiekka-alueen pohjarakenne. (Ramboll 2023c, liite 5)

Pohjarakenteessa luonnonmaatiiviste koostuu bentoniittimatosta, joka on yhdistetty rakenteen pitkäaikaiskestävyyden takaamiseksi geologiseen esteeseen. Geologisen esteen tarkoituksena on estää bentoniitin eroosiota vaurioitilanteissa, esteeksi soveltuu vettä huonosti läpäisevät materiaalit kuten leikkausalueilla hienoainesmoreeni tai massanvaihtoalueilla talkkipitoinen sivukivimurske. (Ramboll 2023c, liite 5)

Suotovesien keräämiseksi tiivistyskerroksen päälle rakennetaan tarvittavat kuivatusrakenteet happoa tuottamattomasta ja neutralointipotentiaalia omaavasta sivukivimurskeesta, esimerkiksi louhesalaojat tai kuivatuskerros sivukivimurskeesta. Kuivatusrakenteiden tarkoituksena on sekä kerätä ja ohjata täytöstä suotautuvat vedet käsittelyyn tai prosessikiertoon, että vähentää tiivistyskerrokseen kohdistuvaa hydrologista vesipainetta ja sitä kautta vedenjohtavuutta. Kuivatusrakenteiden tarve määrittyy siten myös rikastushiekan vedenjohtavuuden perusteella. (Ramboll 2023c, liite 5)

Rikastushiekka-alueen suotovedet johdetaan tasauksen jälkeen sisäiseen prosessikiertoon tai käsiteltäväksi. Ympäröivän maaston valumavedet ohjataan niskaojilla rikastushiekka-alueen ohi. (Ramboll 2023c, liite 3)

Pohjarakenne perustetaan joko kantavan pohjamaan varaan tai pehmeikköalueilla sivukivilouheella tehdyn massanvaihdon tai lujitetun pohjamaan varaan. Massanvaihdon louhetäyttö kiilataan pienlouheella ja ulotetaan pohjavedenpinnan yläpuolelle. Pohjarakenne rajautuu noin 2 m korkeisiin reunapenkereisiin. (Ramboll 2023c, liite 5)

Rikastushiekan läjityskulma tarkentuu myöhemmissä suunnitteluvaiheissa. Alustavien selvitysten perusteella rikastushiekka läjitetään kuivaläjityksenä ja luiskat läjitetään enintään 1:4 kaltevuuteen. Rikastushiekka-aluetta ympäröiviä reunapenkereitä ei siten esitetä luokiteltavaksi padoiksi. (Ramboll 2023c, liite 3)

4.7.3.2 Rikastushiekan laatu

Muodostuvan rikastushiekan laatua on tutkittu Locked Cycle-testien näytteistä. Taulukossa 4-13 on esitetty rikastushiekan mineralogia. Tärkeimpänä mineraalina on magnesiitti ($MgCO_3$), jota esiintyy myös harmaan vuolukiven sivukivinäytteessä (20 %). Lisäksi rikastushiekassa on talkkia, kloriittiä ja vähemmissä määrin serpentiiniä, kromiittiä ja rautaoksideita.

Taulukko 4-13. Rikastusjäännösten mineralogia (GTK 2023).

Mineraali	massa-%
Talkki	9,3
Kloriitti	6,4
Serpentiini	1,1
Magnetiit./ hemat.	3,6
Kromiitti	1,2
Dolomiitti	1,2
Magnesiitti	72,2
Sideriitti	hiven
Luokittelematon	5

ABA-testi on standardoitu menetelmä (EN 15875), johon kuuluu testi haponmuodostuspotentiaalille (AP) ja neutralointipotentiaalille (NP). Näiden perusteella voidaan laskea netto-neutralointipotentiaali (NNP) ja neutralisointipotentiaalihin suhde (NPR tai NP/AP). (YM 2020). Jätteen luokittelu happea muodostavaksi tai muodostamattomaksi perustuu neutralointi- ja hapontuottopotentiaalihin (NP/AP eli NPR) suhdeluukuun ja sulfidisen rikin pitoisuuteen. Rikastushiekanäytteen ABA-testin tulokset on esitetty taulukossa 4-14.

Taulukko 4-14. Rikastusjäännösten ABA-testin tulokset (GTK 2023). Hapontuotokapasiteetti (AP), neutralointipotentiaali (NP) ja neutralointipotentiaalisuhde (NPR), jota ei voitu laskea alhaisen AP:n takia.

	S kok	S sulf	C kok	C carb	AP	NP	NPR
Määrittäjä	0.01	0.01	0.05	0.05	0.3		
	%	%	%	%	kg CaCO ₃ /t	kg CaCO ₃ /t	
Locked Cycle-rikastushiekka	<0,01		10,2	10,1	<0,32	46	-

Taulukossa 4-15 on esitetty rikastushiekkänäytteen kuningasvesiliukoiset- sekä nelihappoliukoiset alkuaineet ja niiden vertailu PIMA-arvoihin. Näytteissä havaittiin kohonneita pitoisuuksia kobolttia, kromia ja nikkeliä.

Nelihappouutto on tehokkaampi menetelmä aineksen hajottamiseksi. Nelihappouutossa myös silikaatteihin ja vaikealiukoisiin oksideihin sitoutuneet metallit liukenevat. Alkuaineiden pitoisuudet ovat nelihappouuton tuloksena selkeästi korkeampia kuin kuningasvesiuuton tuloksena, joten suuri osa haitta-aineista vaikuttaisi olevan vaikeasti liukoisessa muodossa, esim. silikaatteihin sitoutuneina.

Kaivannaisjäteasetuksen Vna 190/2013 liitteen 1 mukaan kaivannaisjäte luokitellaan pysyväksi jätteeksi, jos sulfidisen rikin pitoisuus on alle 0,1 %, tai jos sulfidisen rikin pitoisuus on välillä 0,1–1 % ja neutralointikapasiteetin ja hapontuottopotentiaalihin suhde (NPR) on suurempi kuin kolme (3). Muissa tapauksissa kaivannaisjätteet luokitellaan ei-pysyväksi jätteeksi. Edellä mainitun lisäksi pysyvyyttä tarkastellaan vertaamalla alkuaineiden kuningasvesiliukoisia pitoisuuksia nk. PIMA-asetuksen (214/2007) kynnyсарvoihin. Mikäli yhdenkin alkuaineen pitoisuus ylittää PIMA-asetuksen kynnyсарvon, luokitellaan kyseinen jättee ei-pysyväksi jätteeksi. Rikastushiekka on happoa tuottamatonta, mutta sisältää kohonneita metallipitoisuuksia (Co, Cr ja Ni), joten rikastushiekka luokitellaan ei-pysyväksi kaivannaisjätteeksi (Kaivannaisjäteasetuksen 190/2013 liite 1).

Taulukko 4-15. Rikastusjäännösten alkuainepitoisuuksia kuningasvesi- ja nelihappouuton jälkeen sekä vertailu nk. PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnyсарvoihin (GTK 2023).

Tunnus	Metallit									
	As	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Sb	V	Zn
Maanäytteet	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Taustapitoisuus	1	0,03	8	31	22	17	5	0,02	38	31
Kynnyсарvo	5	1	20	100	100	50	60	2	100	200
Alempi ohjearvo	50	10	100	200	150	100	200	10	150	250
Ylempi ohjearvo	100	20	250	300	200	150	750	50	250	400
Kuningasvesiuutto										
Locked Cycle-tailings	0,6	0,1	45	832	7	367	0,6	0,1	14	12
4-happoliuotus										
Locked Cycle-tailings	1,5	0,05	91	3820	31	1025	0,7	0,1	29	81

Taulukossa 4-16 esitetään rikastusjäännökselle tehtyjen NAG-testien tulokset. Näytteille tehtiin myös kylmä NAG-testi, koska normaaliin NAG-testiin kuuluva kuumennusvaihe lisää puskurikapasiteetin käyttöä ja siten lopputuloksena NAG-pH saattaa olla huomattavasti emäksisempi kuin luonnossa. Kylmä NAG-pH edustaa paremmin todellista materiaalin nettohapontuottokykyä, joten sen loppuliouksesta määritettiin myös metallipitoisuudet (pitoisuus NAG-liouksessa / kokonaispitoisuus). NAG-testin loppuliouksen metallipitoisuudet olivat alhaisia, ja vaikka esim. antimonista näyttäisi tulosten perusteella mobilisoituvan 50 %, ei tästä kuitenkaan aiheudu ympäristölle haittaa antimonin alhaisen kuningasvesiliukoisen pitoisuuden vuoksi. NAG-testin tuloksia käytetään virallisten jäteluokitusten tukena, ja niistä saadaan viitteellistä tietoa kaivannaisjätteen pitkäaikaiskäyttäytymisestä.

Taulukko 4-16. Rikastusjäännösten NAG-testin tulokset normaalissa (std.) ja ilman keittovaihetta olevassa (kylmä) testissä. Metallien osuus NAG-loppuliuksessa on esitetty prosentteina näytteen koko metallipitoisuudesta. Punaisella on merkitty tulokset, joissa pitoisuus oli alle määrittärajän.

	NAG-pH	NAG-pH (kylmä)	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Sb	V	Zn
			%	%	%	%	%	%	%	%	%
Locked Cycle-tailings (RH)	8,5	6,7	10	0	0	1	0	8	50	4	2

4.7.4 Vesienkäsittelyn lietteet

Vaihtoehdossa **VE0** vesienkäsittelyn lietteitä syntyy Kivikankaan louhoksen kuivanapito-vesien ja prosessivesien selkeytyksessä. Prosessivesien ja kuivatusvesien vesienkäsittelyliete poistetaan määrääjain ja sijoitetaan kaivospiirin läjitysalueelle.

Vaihtoehdoissa **VE1** ja **VE2** muodostuvat vesienkäsittelyn lietteet läjitetään rikastushiekka-alueelle. Vesienkäsittely on kaksivaiheinen, ensimmäisessä vaiheessa käytetään mikrovaahdotusta, tai vastaavaa menetelmää ja saostumista tehostetaan tarvittaessa koagulantilla. Toisessa vaiheessa vesi johdetaan hiekkasuodattimen läpi. Vesienkäsittelyssä on mahdollista tehostaa metallien saostumista myös pH:n säädöllä.

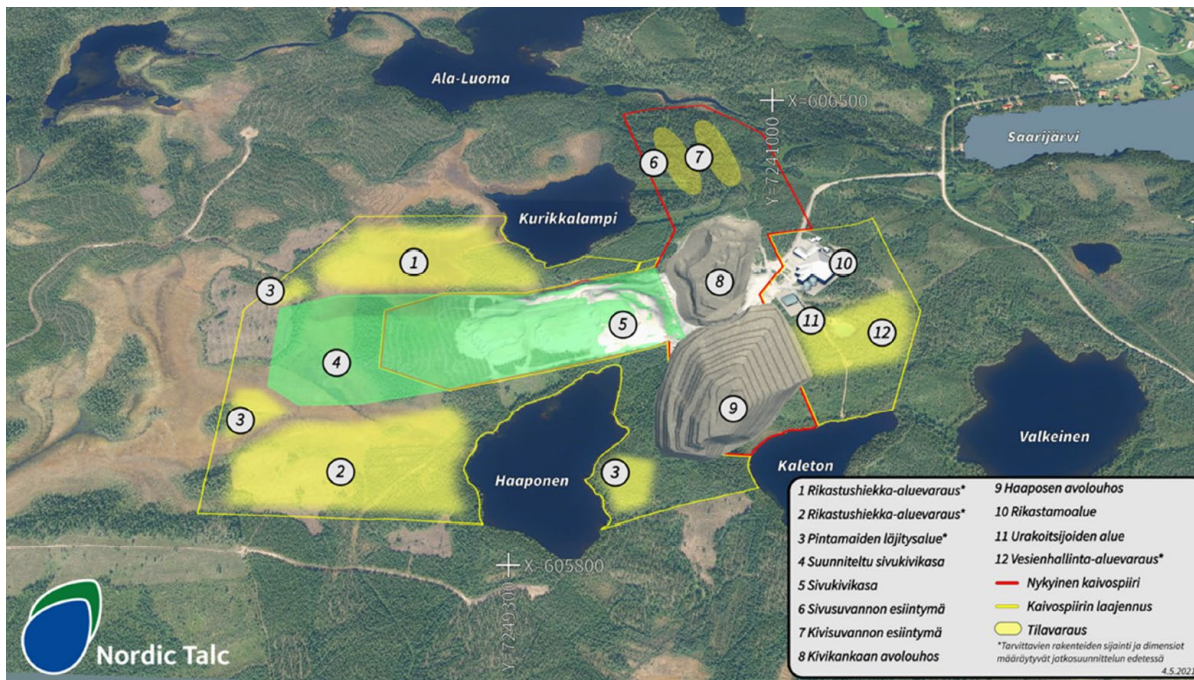
4.7.5 Kooste kaivannaisjätteistä

Taulukko 4-17. Kooste kaivannaisjätteistä.

	Pysyvä / Ei-pysyvä	Hapontuottokyky
Pintamaat	Osa pintamaista on pysyvää ja osa ei-pysyvää.	ei happoatuottava
Sivukivi	Ei-pysyvä	happoatuottava
Sivukivi	Ei-pysyvä	ei happoatuottava
Rikastushiekka	Ei-pysyvä	ei happoatuottava

4.7.6 Toimintojen sijoittuminen ja pohjatutkimukset

YVA-ohjelmavaiheessa esitetyissä alustavissa suunnitelmissa sivukivialuetta suunniteltiin laajennettavaksi länteen ja rikastushiekka-altaalle oli esitetty kaksi vaihtoehtoa: sijoittuminen joko sivukivialueen pohjoispuolelle tai eteläpuolelle (Kuva 4-4).



Kuva 4-4. YVA-ohjelmavaiheen kartta toimintojen sijoittumisesta.

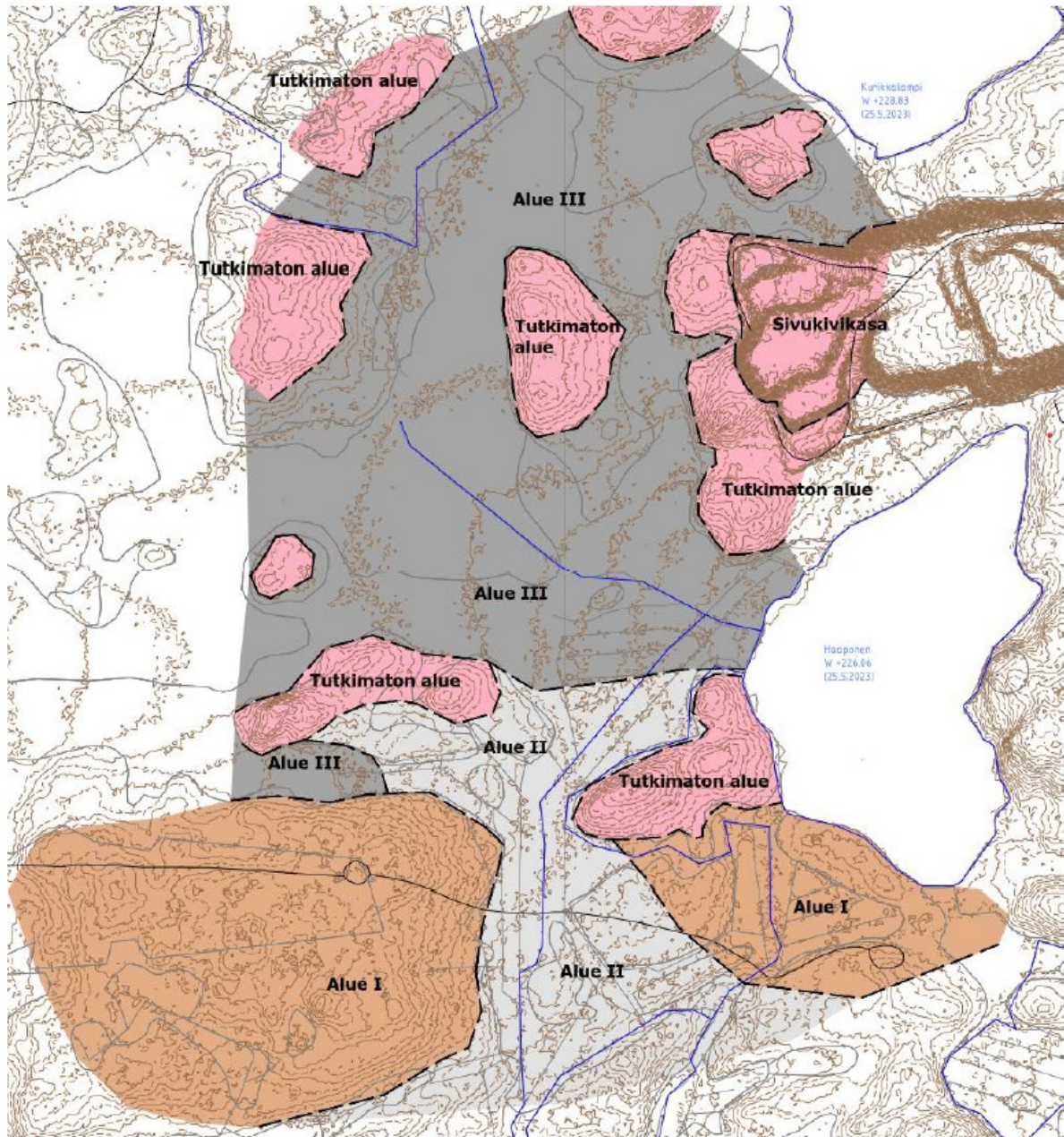
YVA-selostusvaiheessa todettiin, että sijoitusvaihtoehtoja on syytä tarkastella laajemmin ja huomioida alueiden rakennettavuus ja tarkentuneet suunnitelmat toiminnasta. Rikastushiekan läjitys kuivaläjityksenä perinteisen altaaseen sijoittamisen sijaan mm. ohjasi suunnittelua kantaville maille. Karttatarkastelun perusteella päädyttiin laajentamaan tarkastelualueetta etelään, Mesa-ahon suuntaan.

Alueelle suunniteltiin pohjatutkimus- ja näytteenottosuunnitelma, joka toteutettiin kevätkesällä 2023 (Ramboll Finland Oy 2023a). Selvitystä varten tutkimusalueella tehtiin seuraavat tutkimukset:

- Pliktaamalla tehtyjä pistokairauksia 20 pisteessä
- Painokairauksia 17 pisteessä
- Puristinheijarikairauksia 10 pisteessä
- Pohjavesiputkia 3 kpl
- Häiriintyneiden maanäytteiden otto kolmesta tutkimuspisteestä

Kolmessa tutkimuspisteestä otettiin yhteensä 4 näytettä, joista kaikista määritettiin vesipitoisuus ja kivinäismaalajeista rakeisuus.

Pääosa tutkimuksista sijoittuu mahdollisille uusille kaivannaisjätealueille. Päättutkimusalue rajautuu itäreunaltaan Tulikivi Oy:n kaivosalueen sivukivikasaan sekä Kurikkalampi ja Haaponen - järviin. Alueen pohjois-, etelä- ja länsipuolella sijaitsee suo- ja metsämaata. Pinta-alaltaan käsiteltävä päätutkimusalue on noin 95 ha. Alueen läpi kulkee itä-länsisuunnassa metsäautotie, mutta muilta osin alue on rakentamatonta.



Kuva 4-5. Tutkimusalueet I-III. (Ramboll Finland Oy 2023a)

Alueen maanpinta on korkeimmillaan eteläosassa Mesa-ahon alueella, jossa laserkeilauksen mukaan maanpinnan korkeudet vaihtelivat noin välillä +233...+236. Keski- ja pohjoisosassa vaihtelevat alavat suoalueet ja karkeampaa maa-ainesta olevat matalahkot mäet. Mäkiiset alueet olivat korkeimmillaan tasolla +233. Turvemaiden laserkeilauksella määritetyt maanpinnan korkeudet vaihtelivat välillä +227...+229. (Ramboll Finland Oy 2023a)

Lisäksi tutkimuksia on tehty varsinaisen tutkimusalueen itäpuolella, Tulikiven rikastamo-alueesta hieman etelään, joka on vaihtoehdon VE2 mukainen sijoituspaikka vedenkäsittelyalueelle. Itäisellä alueella maanpinnan korkeudet vaihtelevat noin välillä +228...+236. Alueen maanpinta viettää kaakon suuntaan. (Ramboll Finland Oy 2023a)

Alueen rakennettavuutta tarkasteltiin noudattaen edellä olevia aluejakoja. Esitettyjen alueiden väliset rajat ovat suuntaa antavia ja tiedot edustavat alueiden keskimääräisiä olosuhteita.

Alue I

Alue on kantavuuden ja stabiiliteetin näkökulmasta rakennettavuudeltaan erinomainen. Alueelle voidaan tehdä korkeitakin läjityksiä ilman pohjanvahvistustarvetta. Myöskään patojen/reunapenkereiden rakentaminen alueelle ei edellytä pohjanvahvistuksia Alueelta saatiin otettua vain yksi maanäyte ja sen perusteella alueen maaperässä ei ole tarpeeksi hienoainesta, että sitä voitaisi hyödyntää sellaisenaan tiivisrakenteisiin.

Alueelta saatavia kaivumaita voidaan hyödyntää massanvaihtoihin, reunapenkereisiin, tiepohjiin ja mahdollisesti bentoniitin kanssa tiivisrakenteisiin. Mikäli Mesa-Ahon alueelle tehdään suuria leikkauksia, tulee louhintaan varautua. (Ramboll Finland Oy 2023a)

Alue II

Alueella on ylimpänä maakerroksena ohut turvekerros, joka voidaan tarvittaessa poistaa läjityksen alta tai sitä voidaan hyödyntää osana tiivisrakennetta, mikäli turvekerros on tarpeeksi paksu. Turvekerroksen alapuolinen maaperä on kantavaa moreenia, joten tarvittaessa korkeatkin läjitykset ovat mahdollisia. Patojen ja reunapenkereiden alta turve ja pehmeät maakerrokset tulee poistaa.

Mikäli alueella tehdään leikkauksia, voidaan alueelta saatavaa moreenia alustavasti hyödyntää vastaavasti kuin alueelta I saatavaa moreenia. (Ramboll Finland Oy 2023a)

Alue III

Alueella on ylimpänä maakerroksena vaihtelevan paksuinen turvekerros. Turvekerrosta voidaan hyödyntää osana tiivisrakennetta, mutta sen kantavuus on heikko. Paksuimman turvekerroksen kohdalla tarvitaan massanvaihtoa tai vastaavaa pohjanvahvistusmenetelmää, jotta läjitys on mahdollista. Turvekerroksen alapuolella on paikoin savikkoa ja sen syvyydestä tai lujuusominaisuuksista ei ole tietoa. Mikäli savikerros on paksu ja pehmeä, tulee varautua stabilointiin/massanvaihtoihin tai muun pohjanvahvistusmenetelmän käyttöön läjitysalueella ja/tai läjityskorkeuden rajaamiseen niin, että saavutetaan riittävä vakavuus.

Savi ja turve ovat voimakkaasti kokoonpuristuvia, joka tulee huomioida tiivisrakenteiden suunnittelussa. Suuren painumat voivat aiheuttaa tiivisrakenteen rikkoontumisen. Mikäli jätettä läjitetään alueelle nopeasti, voi savikerrokseen myös kehittyä ylimääräistä huokosvedenpainetta, jonka tulee antaa tasaantua ennen läjityksen jatkamista. Turvekerroksesta poistuu painuman aikana runsaasti vettä, jonka poistamiseen rakenteesta tulee varautua esimerkiksi pumppauksin. Alue sijaitsee korkeusasemaltaan ympäröiviä alueita alempana, jolloin pinta- ja pohjavedet valuvat läjitysalueen suuntaan ja alueen kuivatus on haastavaa. (Ramboll Finland Oy 2023a)

Johtopäätökset

Rakennettavuusselvityksen perusteella ratkaistiin toimintojen sijoittuminen alueelle. Sivukivialueen pohjoispuolinen vaihtoehto rikastushiekan läjitykseen hylättiin paksun turvekerroksen takia, joka olisi vaatinut paksujen maaleikkausten tekemistä. Läjitys olisi katkaissut

myös luontaisen pohja- ja pintavesien virtauksen ja siten vaatinut pitkäaikaista pumpausta vesien ohjaamiseksi alueen ohi.

Sivukivialueen eteläpuolisista vaihtoehdoista päädyttiin Mesa-ahoon, joka on rakennettavuudeltaan ja stabiiliteetiltaan erinomainen

4.8 Muut jätteet

Toiminnassa muodostuvat muut jätteet, kuten yhdyskuntajätteet ja vaaralliset jätteet, käsitellään ja toimitetaan asianmukaiseen jatkokäsittelyyn. Kaivoksen toiminnassa muodostuu kaikissa hankevaihtoehdoissa muun muassa seuraavia jätteitä: sekajätteet, metalliromut, jäteöljyt, akut, elektroniikkaromut, kemikaalijäte ja puujäte (Taulukko 4-18).

Taulukko 4-18. Vuoden 2022 vuosiraportoinnin mukaiset jätemäärät.

Jäte	Määrä, t/a
Öljyjätteet	0,1
Sekajätteet	7,6
Jäteöljyt	0,6
Akut ja paristot	0,1
Loisteputket	0,1

4.9 Kuljetukset

Yleistä liikennettä (Keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä, KVL, vuonna 2023) oli paikallistiellä 19373, Saarikyläntie, (KVL 107, raskaita ajoneuvoja 15 kpl) ja yhdystiellä 9160, Hallasenahontie, (KVL 173, raskaita ajoneuvoja 28 kpl).

Vaihtoehdossa **VE0** toiminnan aiheuttama päivittäinen rekkaliikenne on 1-3 kpl, joka sisältää sekä tuotteen kuljetukset että tehdasalueelle tulevat kuljetukset. Työntekijöiden liikennemäärä on noin 20 henkilöautoa päivässä. Tuotantoa on nykyisellään noin 10 kk vuodessa.

Vaihtoehdoissa **VE1** ja **VE2** hanke lisää työmatkaliikenteen määrän noin 60 ajoneuvoon vuorokaudessa ja raskaan liikenteen noin 13 rekkaan (10 talkkikuormaa ja 2–3 tavaratointusta) vuorokaudessa.

4.10 Kaivoksen sulkeminen

Vaihtoehdossa **VE0** läjitysalueen sulkeminen toteutetaan noudattaen nykyistä ympäristölupaa ja kaivannaisjätealueen sulkemissuunnitelman periaatteita.

Kivikankaan louhoksesta ei muodostu happoa muodostavaa sivukiveä eikä sulkemistrakenteelle aseteta vaatimuksia veden tai hapen läpäisevyyden pienentämiseksi. Peittorakenne ja kasan muotoilu lisäävät pintavaluntaa ja vähentävät vesien imeytymistä sivukivikasaan. Lisäksi haihdunta tehostuu kasvillisuuden ja erityisesti puuston muodostumisen jälkeen. Peittorakenne edistää kasvillisuuden ja puuston kasvua.

Sivukivialuetta voidaan myöhemmin hyödyntää virkistyskäytössä tai vastaavassa, mutta maanpinnan muokkaus ei ole mahdollista, koska se mahdollisesti lisäisi vesien imeytymistä

täyttöön. Happoa tuottavan sivukiven sijaintipaikka ei myöskään ole tiedossa ja muokkaus voisi mahdollisesti ohentaa sitä suojaavia kerroksia.

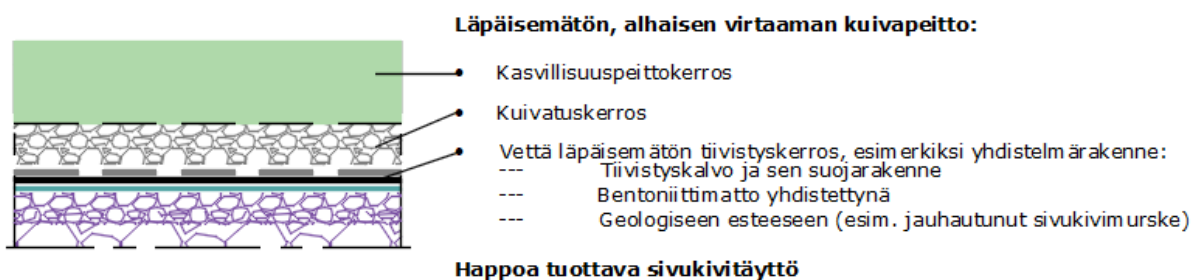
Luiskat suljetaan vakuuspäätöksessä (PSAVI nro 127/2013/1) kuvatun mukaisesti: luiskat muokataan ja muotoillaan maansiirtokoneilla siten, että pinnalle saadaan aikaiseksi vuolukivijauhokerros. Pinnalle kylvetään nurmisiemenseos kasvittumisen nopeuttamiseksi ja eroosion vähentämiseksi. Luiskien välissä olevat kulkuväylät jätetään huoltoväyliksi, eikä niitä maisemoida.

Lakialue tasataan kuten luiskat ja tasatun pinnan päälle rakennetaan noin 30 cm paksu peittokerros kaivumaista. Materiaaliksi soveltuvat alueelta poistetut kaivumaat, jotka eivät sisällä ympäristön luontaista pitoisuutta korkeampia pitoisuuksia haitta-aineita tai ole sulfidimaita. Lakialueelle voidaan käyttää myös kompostiseosta, jossa kompostin osuus on riittävän pieni eikä aiheuta ravinnepiikkiä valumavesiin. Lakialueelle istutetaan mäntyjä ja rauduskoivuja. Vakuuspäätöksessä esitetystä maisemointisuunnitelmasta poiketen ja puuston kasvuun lähdön varmistamiseksi, lakialuetta ei esitetä nurmetettavaksi. Läjitysalueelle jätetään huoltotieyhteys mahdollista myöhempää tarvetta varten.

Happoa tuottava mustaliuske on kapseloitu neutraloivan sivukiven joukkoon, eikä tarkkailutulosten perusteella ole tarvetta tiiviimmille peittoratkaisuille.

Vaihtoehdoissa **VE1** ja **VE2** Kivikankaan nykyisen sivukivialueen ja happoa tuottamattoman sivukiven laajennusalueen luiskat ja lakialue maisemoidaan kuten vaihtoehdossa VE0 ja kulkuväylät jätetään huoltoväyliksi. Kaivoksen sulkemissuunnitelma on esitetty liitteessä 5.

Happoa tuottavan sivukiven läjitysalue suljetaan vettä läpäisemättömällä peittorakenteella, joka täyttää BAT 38e vaatimukset (Kuva 4-6). Peittorakenteen hapen läpäisyllä ei aseteta vaatimusta. Pohja- ja pintarakenteet pitävät sivukivitäytön kuivana ja vähentävät siten hapen muodostusta ja oleellisesti sulkemisen jälkeen muodostuvaa ja käsittelyyn johdettavaa suotovesimäärää. (Ramboll Finland Oy, liite 5)



Kuva 4-6. Happoa tuottavan sivukivialueen peittorakenne (Ramboll Finland Oy, liite 5).

Peittorakenteen periaate on esitetty kuvassa (Kuva 4-6), mutta toteutettava rakenne tarkentuu seuraavissa suunnitteluvaiheissa. Rakenteen tiivistyskerros on yhdistelmä rakenne ja koostuu vettä läpäisemättömästä kalvosta ja bentoniittimatosta, johon on yhdistetty geologinen este. Pääosa sade- ja sulamisvesistä valuu pintavaluntana alueen reunoille. Kasvillisuuspeittokerroksen läpi imeytyvät vedet valuvat pääosin kuivatuskerrosta pitkin

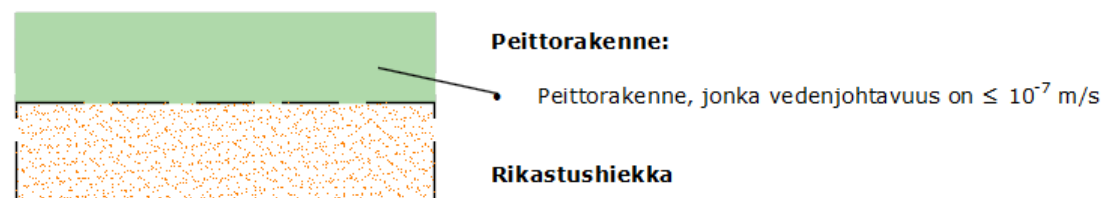
läjitysalueen ulkopuolelle, mikä vähentää edelleen tiivistyskerrokseen kohdistuvaa vesipainetta.

Kasvillisuuspeittokerros suojaa tiivistyskerrosta routimiselta tai puiden juurien aiheuttamilta vaurioilta. Bentoniittimaton alapuolinen geologisen esteen kerros turvaa bentoniittimattoa kuivumiselta ja eroosiolta.

Aluetta voidaan myöhemmin hyödyntää virkistyskäytössä tai vastaavassa, mutta maanpinnan voimakas muokkaus myöhempää käyttöä varten tai puiden istutuksen yhteydessä ei ole mahdollista, koska se aiheuttaa riskiä pintarakenteelle.

Vaihtoehdossa **VE1** ja **VE2** syntyvän rikastushiekan läjitysalueen sulkemisen ja peittorakenteen tavoitteena on vähentää hulevesien imeytymistä kaivannaisjätteeseen ja siten vähentää muodostuvien ja käsittelyyn johdettavien suotovesien määrää. Peittorakenteen happivuolle ei siten ole tarpeen asettaa vaatimuksia. Peittorakenne toimii myös kasvualustana sulkemisvaiheen kasvittamiselle ja puustolle. (Ramboll Finland Oy, liite 5)

Kaivannaisjätteiden BREF vertailuasiakirjan mukaan ei pysyväälle kaivannaisjätteelle on suositeltu läpäisemätöntä, alhaisen virtaaman kuivapeittoa (BAT 38e). Kun läjitysalue on täynnä, sen pinta on kalteva, mikä vähentää täyttöön imeytyviä sade- ja sulamisvesiä ja ohjaa pintavaluntana hulevesiä alueen ulkopuolelle. Peittorakenteen vedenjohtavuus voi siten olla suurempi kuin mitä vertailuasiakirjan soveltamisessa on esitetty (Ympäristöministeriö, 2020). Peittorakenteen vedenjohtavuudeksi esitetään enintään 10^{-7} m/s (Kuva 4-7). (Ramboll Finland Oy, liite 5)



Kuva 4-7. Rikastushiekka-alueen peittorakenne (Ramboll Finland Oy 2023c, liite 5).

Peittorakenne voidaan toteuttaa joko yhtenä kerroksena heikosti vettä läpäisevistä (k -arvo $\leq 10^{-7}$ m/s) materiaaleista, esimerkiksi moreenista tai murskatusta ja tiivistetystä sivukivestä, jonka tiiviyyttä on parannettu vuolukivijauheella. Peittorakenne voidaan tehdä myös monikerroksisena, esimerkiksi pintaan voidaan valikoida humuspitoisia kaivumaita nopeuttamaan kasvillisuuden ja puuston kehittymistä ja sen alle kuivatuskerros esimerkiksi sivukivimurskeesta tehostamaan hulevesien valuntaa heikosti vettä läpäisevän peittokerroksen päältä alueen ulkopuolelle. Rakenne tarkentuu seuraavissa suunnitteluvaiheissa. Rakenteen kerrospaksuuksissa huomioidaan alueelle istutettava puusto. (Ramboll Finland Oy, liite 5)

Aluetta voidaan myöhemmin hyödyntää virkistyskäytössä tai vastaavassa, mutta maanpinnan muokkaus myöhempää käyttöä varten tai esimerkiksi puunistutuksen tai korjuun yhteydessä ei ole mahdollista, koska se aiheuttaa riskiä pintarakenteelle. (Ramboll Finland Oy, liite 5)

5 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin

Suomessa nykyisin toimivia talkkikaivoksia ovat Sotkamossa sijaitsevat Punasuon ja Uutelan louhokset sekä Polvijärvellä sijaitsevat Karnukan ja Horsmanahon kaivokset (GTK 2024). Aikaisemmin toimineita talkkikaivoksia on ollut mm. Polvijärvellä Lipasvaarassa ja Vasarakankaalla. Talkkia käytetään täyteaineena esimerkiksi maaleissa, muoveissa ja paperissa. Talkilla korvataan muovien käyttöä täyteaineena. Lisäksi paperiteollisuus käyttää talkkia paperin pinnoitteena. Vuonna 2019 Suomessa tuotettiin talkkirikastetta noin 330 000 tonnia (Tukes 2021).

Mikäli talkin tuotanto Suomussalmella aloitetaan, Tulikivi Oy lopettaa vuolukivituotannon Suomussalmella ja keskittyy vuolukiven tuotantoon muissa toimipisteissään. Vuolukivituotanto on joka tapauksessa loppumassa näillä näkymin vuonna 2032.

Hankkeen suunnittelussa ja toteutuksessa huomioidaan sekä valtakunnallisia että alueellisia suunnitelmia ja strategioita, joilla saattaa olla vaikutusta hankkeen toteuttamiseen. Suunnitelmissa ja strategioissa kuvataan sekä pitkän että lyhyen aikavälin visioita ja tavoitteita, jotka kohdistuvat esimerkiksi elinkeinoelämän kehittämiseen ja luonnonvarojen kestävään käyttöön. Tässä hankkeessa huomioitavat suunnitelmat ja strategiat on kuvattu taulukossa 5-1.

Taulukko 5-1. Hankesuunnittelussa huomioitavat valtakunnalliset ja alueelliset suunnitelmat ja strategiat.

Strategiat ja suunnitelmat	Kuvaus
Valtakunnalliset alueidenkäytön tavoitteet	<ul style="list-style-type: none"> tavoitteena varmistaa valtakunnallisesti merkittävien asioiden huomiointi alueidenkäytössä ja -suunnittelussa tavoitteet viedään käytäntöön maakunta-kaavoituksessa, maakuntasuunnitelmassa ja -ohjelmassa
Kainuun maakuntasuunnitelma	<ul style="list-style-type: none"> sisältää maakunnan kehittämisen pitkän aikavälin vision ja tavoitteet
Kainuun maakuntaohjelma	<ul style="list-style-type: none"> sisältää maakunnan kehittämisen lyhyen aikavälin (4 v.) tavoitteet
Suomussalmen kuntastrategia	<ul style="list-style-type: none"> sisältää kunnan toiminnan ja talouden pitkän aikavälin tavoitteet
Suomen mineraalistrategia	<ul style="list-style-type: none"> osa kansallista luonnonvarastrategiaa sisältää kaivosteollisuuden pitkän aikavälin vision ja tavoitteet
Luonnonvarojen käyttöä koskevat suunnitelmat ja ohjelmat	<ul style="list-style-type: none"> huomioidaan mahdolliset vaikutusalueella olevat luonnonvarojen käyttöön liittyvät hankkeet
Ympäristönsuojelua koskevat suunnitelmat ja ohjelmat	<ul style="list-style-type: none"> huomioidaan mahdolliset vaikutusalueella olevat ympäristönsuojeluun liittyvät hankkeet, kuten Natura 2000-alueet
Vesienhoitosuunnitelmat	<ul style="list-style-type: none"> tavoitteena on estää pinta- ja pohjavesien tilan heikkeneminen sekä pyrkiä saavuttamaan mainittujen vähintään hyvä tila
Energia- ja ilmastotiekartta 2050	<ul style="list-style-type: none"> tavoitteena vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 80-95 %:lla vuoden 1990 tasosta vuoteen 2050 mennessä

5.1 Muut hankkeet

Hankkeen lähialueella ei ole tiedossa käynnissä olevia tai suunniteltuja kaivos- tai muita hankkeita. Sotkamo Silver Oy:llä on kaksi voimassa olevaa kaivospiiriä 10 ja 15 km etäisyydellä Nordic Talcin hankealueesta. Lisäksi Suomussalmen kunnan alueella on useita malminetsintälupahakemuksia.

5.2 Valtakunnalliset alueidenkäytön tavoitteet

Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. Päätöksellä valtioneuvosto korvasi valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Päätös astui voimaan 1.4.2018. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999)

mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien asioiden huomioon ottaminen alueidenkäytössä ja sen suunnittelussa. Tavoitteet viedään käytäntöön ensisijaisesti maakuntakaavoituksessa. Muita toteuttamisväyliä ovat mm. maakuntasuunnitelma, maakuntaohjelma sekä yleis- ja asemakaavoitus.

Tähän kaivoshankkeeseen liittyvät ainakin seuraavat päätöksessä mainitut tavoitteet:

- Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä.
- Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen.
- Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallintaa varmistetaan muutoin.
- Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.
- Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.
- Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.
- (Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä) edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä (Valtioneuvosto 2017).

5.3 Maakuntatason tavoitteet

Kainuu-ohjelma sisältää maakuntasuunnitelman vuoteen 2040 sekä maakuntaohjelman vuosille 2022–2025. Maakuntasuunnitelma on maankäyttö- ja rakennuslain mukainen strateginen suunnitelma, jossa esitetään maakunnan pitkän aikavälin visio ja tavoitteet. Maakuntaohjelma on alueiden kehittämisestä ja rakennerahastotoiminnan hallinnoinnista annetun lain ja asetuksen mukainen maakunnan yhteiset lähivuosien kehittämistavoitteet sisältävä asiakirja. Maakuntaohjelma sisältää nelivuotiskauden tavoitteet sekä keinot niiden saavuttamiseksi (Kainuun liitto 2021). Kainuun maakuntaohjelman mukaisia, kaivannaisalaa koskevia tavoitteita ovat mm. seuraavat:

- Osallistutaan ja vaikutetaan aktiivisesti Itä- ja Pohjois-Suomen kaivannaisalan kehittämissuunnitelman toteutukseen yhteistyössä muiden alueiden kanssa
- Ennakoidaan toimintaympäristön kriittiset muutokset ja huomioidaan ne toimialan kehittämisessä
- Turvataan uusien kaivoshankkeiden käynnistyminen silloin, kun ympäristö- ja vastuullisuuskriteerit toteutuvat ja kaivosalueen kunnat haluavat kaivoksen
- Varmistetaan kaivoshankkeiden tarvitsemien investointien saaminen osana Kainuun investointistrategian toteutusta
- Kehitetään TKI-hankkeilla kaivannaisalan sivuvirroista uusia tuotteita ja komponentteja

- Kaupallistetaan Kainuun kaivannaisvarantoihin ja sivuvirtoihin perustuvat tuotteet ja komponentit ja hankitaan investointeja niiden jalostamiseen Kainuussa.

5.4 Suomen mineraalistrategia

Suomen mineraalistrategia laadittiin ilmasto- ja energiapoliittisen ministeriryhmän toimeksiannosta vuonna 2010, osana 2009 valmistunutta kansallista luonnonvarastrategiaa. Mineraalistrategiatyön tavoitteeksi asetettiin mineraalialan lähivuosisikymmenien kansainvälisten ja kotimaisten kehitystrendien ennakoiminen sekä tämän pohjalta sellaisten toimenpide-ehdotusten tekeminen, jotka tukevat kestävästä mineraalipolitiikan muotoutumista ja alan kehittämistä yhteiskunnan ja elinkeinoelämän kannalta järkevällä tavalla. Mineraalistrategian visioksi 2050 asetettiin: "Suomi on mineraalien kestävästä hyödyntämisen globaali edelläkävijä, ja mineraaliala on yksi kansantaloutemme tukipilareista."

Vision toteuttamiseksi esitettiin kolme strategista tavoitetta ja 12 toimenpide-ehdotusta neljällä aihealueella.

Strategiset tavoitteet:

- Kotimaisen kasvun ja hyvinvoinnin edistäminen
- Ratkaisuja globaaleihin mineraaliketjun haasteisiin
- Ympäristöhaittojen vähentäminen

Toimenpide-ehdotusten aihealueet:

- Mineraalipolitiikan vahvistaminen
- Raaka-aineiden saatavuuden turvaaminen
- Kaivannaistoiminnan ympäristövaikutusten vähentäminen ja tuottavuuden lisääminen
- T&K-toiminnan ja osaamisen vahvistaminen

5.5 Hankkeen liittyminen luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin

Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat Natura 2000-ohjelmaan kuuluvat suojelualueet on esitelty kappaleessa 16.

Vesienhoitosuunnitelmien tavoitteena on estää jokien, järvien ja rannikkovesien sekä pohjavesien tilan heikkeneminen sekä pyrkiä kaikkien vesien vähintään hyvään tilaan. Tavoitteen saavuttamiseksi suunnitellaan ja toteutetaan vesien tilaa parantavia toimenpiteitä ja seurataan niiden vaikutuksia kahdeksalla vesienhoitoalueella. Valtioneuvosto on hyväksynyt vesienhoitosuunnitelmat vuosille 2022–2027 ja ne ovat tulleet voimaan vuoden 2022 alussa.

5.6 Suomussalmen kuntastrategia

Suomussalmella on kuntastrategia vuosille 2017–2025, joka on hyväksytty 6.10.2017. Suomussalmen kuntastrategian yhtenä tavoitteena on edistää uusien työpaikkojen syntymistä.

5.7 Energia- ja ilmastotiekartta 2050

Tiekartta on strategisen tason ohje matkalla kohti Suomen pitkän aikavälin tavoitetta, hiilineutraalia yhteiskuntaa. Tavoitteena on suomen kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen 80-95 %:lla vuoden 1990 tasosta vuoteen 2050 mennessä.

6 Luvat ja päätökset

6.1 Voimassa olevat luvat ja päätökset

Kaivoksella on tällä hetkellä voimassa seuraavat toiminnan edellyttämät kaivoslain ja ympäristönsuojelun lain edellyttämät luvat. YVA-vaihtoehdossa **VE0** toiminta jatkuisi näiden lupien mukaisesti:

Kauppa- ja teollisuusministeriö on myöntänyt Tulikivi Oy:n Kivikankaan kaivospiirille kaivoskirjan 12.1.1996 (KaivNro 4642/1a) ja laajennuksille kaivoskirjat 2.12.1998 (KaivNro 4642/1b) ja 27.12.1999 (KaivNro 4642/1c), joiden perusteella Tulikivi Oyj omistaa oikeudet kaivospiirin alueella oleviin kaivoskivennäisiin. Kaivospiiriin on 27.5.2009 lisätty työ- ja elinkeinoministeriön päätöksellä laajennukset nykyisen läjitysalueen ja suunnitellun Sivusuvannon louhoksen alueille. Työ- ja elinkeinoministeriö on 12.3.2010 antanut Tulikivi Oyj:lle Kivikangas-nimisen (KaivNro 4642) kaivospiirin kaivoskirjan, joka käsittää toimitukset 1/a-d. Kaivoskirjalla on korvattu aikaisemmat kaivoskirjat 4642/1a-1c. Toiminnalla on lisäksi Tukesin myöntämä kaivoslupa (KL 2011:0004).

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto on 21.12.2010 myöntänyt Tulikivi Oyj:lle Kivikankaan louhosta koskevan, toistaiseksi voimassa olevan ympäristöluvan (Dnro PSAVI/56/04.8/2010). Lisäksi vakuutta on tarkistettu 18.12.2013 lupapäätöksellä nro 127/2013/1 (Dnro PSAVI/10/04.08/2013).

6.2 Sovellettavat BAT-päätelmät

Kaivannaisjätteiden hallintaa ohjaa komission vuonna 2018 julkaisema kaivannaisjätteiden hallinnan BREF-vertailuasiakirja (Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries in accordance with Directive 2006/21/EC) ja siinä julkaistut päätelmät parhaista käyttökelpoisista tekniikoista. Niiden avulla voidaan ehkäistä tai vähentää ympäristöön, ihmisten terveyteen tai turvallisuuteen kohdistuvia riskejä ja vaikutuksia. Nordic Talcin hankkeen osalta on laadittu erillinen dokumentti BAT-päätelmien soveltamisesta rakenteissa. Dokumentti on YVA-selostuksen liitteenä 3.

6.3 Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset

YVA-vaihtoehtojen **VE1** ja **VE2** toteuttaminen edellyttää useiden eri lupien hakemista ja myöntämistä. Hankkeesta vastaava päättää YVA-menettelyn tuloksiin ja muihin jatkotutkimuksiin ja -selvityksiin perustuen, mille vaihtoehdolle lupia haetaan. YVA-selostus sekä siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä liitetään lupahakemuksiin.

Tässä hankkeessa mahdollisesti tarvittavia lupia/päätöksiä:

Lupa-asia	Viranomainen
Ympäristö- ja vesilupa	Pohjois-Suomen aluehallintovirasto, AVI
Kaivoslupa	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, Tukes
Kaivosturvallisuuslupa	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, Tukes
Kemikaalilupa	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, Tukes
Lupa räjähteiden varastointiin	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, Tukes
Patoturvallisuus	Kainuun ELY-keskus
Muinaisjäännöksiin kajoaminen	Museovirasto
Luonnonsuojelulain mukaiset poikkeusluvat	Kainuun ELY-keskus
Osayleiskaava	Kunta
Rakennusluvat	Kunta

6.3.1 Ympäristö- ja vesitalouslupa

Toiminta edellyttää toimintaa vastaavan ympäristöluvan sekä mahdollisesti vesiluvan, jotka tullaan hakemaan YVA-selostuksesta annettavan perustellun päätelmän saamisen jälkeen.

YVA-menettelyn aikana hankkeelle on laadittu esisuunnitelmat, joka tarkoittaa käytännössä sitä, että toiminnoille ja prosesseille on tehty alustavat valinnat niiden sijoittumisen, mitoituksen ja laitteiden/tekniikoiden osalta. Esimerkiksi louhoksen, läjitysalueiden ja ympäristönsuojelurakenteiden osalta on tehty alustavat mitoitukset tarvittavien pinta-alojen ja tilavuuksien sekä rakenteiden osalta, joista on laadittu tyyppipoikkileikkaukset. Rikastamon esisuunnittelussa vahvistettiin prosessin virtauskaavio ja tehtiin laitteiden esivalinta ja alustava mitoitus ja tässä työssä huomioitiin myös rikastushiekan suodatuksen ja hyödyntämisen sekä vedenpuhdistuksen tarpeet.

Suunnittelua tarkennetaan ympäristölupahakemuksen laatimisen yhteydessä ns. yleisuunnitelmatason suunnittelulla, jolloin vahvistetaan toimintojen sijoittumiset, niiden vaatimat pinta-alat ja tilavuudet sekä mitoitetaan laitteet ja päätetään prosessikaaviot.

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaisesti ympäristölupa tarvitaan ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan. Edellytyksenä ympäristöluvan myöntämiselle on mm., ettei hankkeesta aiheudu yksinään eikä muiden toimintojen kanssa terveyshaittaa, merkittävää muuta ympäristön pilaantumista eikä maaperän tai pohjaveden pilaantumista. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn päättymisen jälkeen YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä liitetään laadittavaan ympäristölupahakemukseen.

Vedenotto ja vesien johtaminen edellyttävät myös vesilain (587/2011) mukaista lupaa. Vesilain mukainen lupa on tarpeen, mikäli hanke voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua. Lupaa haetaan yleensä samassa yhteydessä kuin ympäristölupaa. Hanke voi edellyttää vesilain mukaista lupaa myös siinä tapauksessa, jos se vaarantaa vesilain 2:11 mukaisten vesiluontotyyppien luonnontilan säilymistä (esimerkiksi luonnontilaisen lähteen tilan muuttaminen).

Ympäristönsuojelu- ja vesilain mukaisten hakemusten käsittelystä vastaa Kainuun alueella Pohjois-Suomen aluehallintovirasto.

6.3.2 Patoturvallisuus

Patojen ja niihin kuuluvien rakennelmien ja laitteiden osalta tulee huomioida patoturvallisuuslaki (494/2009). Patoturvallisuuslain tavoitteena on varmistaa turvallisuus patojen rakentamisessa, kunnossapidossa ja käytössä sekä vähentää padoista aiheutuvaa vahingonvaaraa. Ennen käyttöönottoa pato on luokiteltava ja sille on hyväksyttävä tarkkailuohjelma patoturvallisuusviranomaisella.

6.3.3 Kaivoslupa, kaivosturvallisuuslupa ja kemikaalilupa

Tulikivi Oyj on jättänyt kaivoslupahakemuksen kaivosalueen laajentamiseksi Tukesille 31.8.2018 ja Tukes on antanut sille lupatunnuksen KL2018:007. Hakemuksen käsittely jatkuu YVA-selostuksesta annetun yhteysviranomaisen perustellun päätelmän saamisen jälkeen.

Tukes myöntää hakemuksesta kaivosturvallisuusluvan, jossa annetaan myös yleisten ja yksityisten etujen turvaamiseksi annettavat määräykset sekä määrätään kaivoslain mukaisesta vakuudesta toiminnan lopettamisen varalle.

Räjähteiden ja kemikaalien varastoinnin ja käytön ja/tai kemikaalien vähäisen tai laajamittaisen käsittelyn ja varastoinnin edellyttämät luvat tullaan hakemaan asianomaisilta viranomaisilta ennen niiden tarvetta.

6.3.4 Luonnonsuojelulain mukaiset poikkeamisluvat

Jos hankkeen toteuttaminen vaikuttaa haitallisesti erityisesti suojeltaviin lajeihin, rauhoitettuihin tai luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen IV(a) lajeihin, tulee hankkeesta vastaavan hakea luonnonsuojelulain mukaista poikkeamislupaa.

Luonnonsuojelulain (1996/1096) 42 §:n nojalla on rauhoitettu lajeja, joiden olemassaolo on käynyt uhatuksi tai rauhoittaminen on muusta syystä osoittautunut tarpeelliseksi. Rauhoitettujen kasvien tai niiden osien poimiminen tai hävittäminen on kielletty. Luonnonsuojelulain 47 §:n nojalla erityisesti suojeltavan lajin säilymiselle tärkeän esiintymispaikan hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Kielto on voimassa sen jälkeen, kun ELY-keskus on tehnyt ja antanut tiedoksi päätöksen alueen rajoista. Erityisesti suojeltavat lajit ovat sellaisia uhanalaisia lajeja, joiden häviämishuhto on ilmeinen. Lajit ilmenevät luonnonsuojeluasetuksen (521/2021) liitteestä 4. ELY-keskus voi myöntää luvan poiketa kasvilajin rauhoitussäännöksistä tai erityisesti suojeltavan lajin kiellosta, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana.

Luonnonsuojelulain (1996/1096) 49 §:n nojalla luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainittujen eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Nämä lajit ovat niin sanottuja tiukan suojelujärjestelmän lajeja. Suomessa esiintyvät lajit on lueteltu luonnonsuojeluasetuksen liitteessä 5. Kielto koskee kaikkia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ilman, että niistä olisi erikseen tehty päätöstä. ELY-keskus voi myöntää kieltoon poikkeuksen vain tiukasti määritellyillä perusteilla, jotka ilmenevät luontodirektiivin 16 (1) artiklasta.

Nordic Talcin hankkeessa ei ole tarvetta hakea luonnonsuojelulain mukaisia poikkeamislupia. Hankkeessa on laadittu luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi.

6.3.5 Muinaisjäännöksen kajoamiseen liittyvä lupamenettely

Muinaisjäännökset ovat muinaismuistolaila (295/1963) suojeltuja. Hankkeessa ei ole lähtökohtaisesti tunnistettu olevan tarvetta kajoamislualle.

6.3.6 Kaavoitus ja maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset lupamenettelyt

Kaivoslain 1.6.2023 voimaan tulleen muutoksen myötä kunnan asema ja kaavoituksen merkittävyys kaivoslupan myöntämisen edellytyksenä on tarkentunut. Lakimuutoksen myötä kunta päättää kaivoslain 47 § 4 momentin mukaisesti uusien kaivosalueiden tai kaivosalueiden laajennusten kaavoittamisesta joko asemakaavalla tai oikeusvaikutteisella yleiskaavalla kaivoshanketta varten.

Tulikivi Oyj on jättänyt kaivoslupahakemuksen kaivosalueen laajentamiseksi Tukesille 31.8.2018, ennen edellä mainitun lain voimaan tuloa, ja Tukes on antanut sille lupatunnuksen KL2018:007. Kaivoslain (621/2011) muutossäädöksen 23.3.2023/505 mukaisesti lain voimaan tullessa (1.6.2023) vireillä olevissa asioissa noudatetaan lain voimaan tullessa voimassa olleita säännöksiä, joten laajennusalueen kaivoslupa asiaan sovelletaan kaivoslain 47§:n 4 momenttia muodossa "Kaivosalueen ja kaivoksen apualueen suhde muuhun alueiden käyttöön tulee olla selvitetty. Kaivostoiminnan tulee perustua maankäyttö- ja rakennuslain mukaiseen oikeusvaikutteiseen kaavaan taikka kaivostoiminnan vaikutukset huomioon ottaen asian tulee olla muutoin riittävästi selvitetty yhteistyössä kunnan, maakunnan liiton ja elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskuksen kanssa.", eli tulee laatia ns. Maankäyttöselvitys yhdessä em. tahojen kanssa.

Rakennusten ja rakennelmien rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain mukaista rakennuslupaa. Näiden tarve selvitetään kunnalliselta rakennusvalvontaviranomaiselta ja luvat haetaan ennen toimenpiteisiin ryhtymistä.

7 YVA-menettely

7.1 YVA-menettelyn tarve ja osapuolet

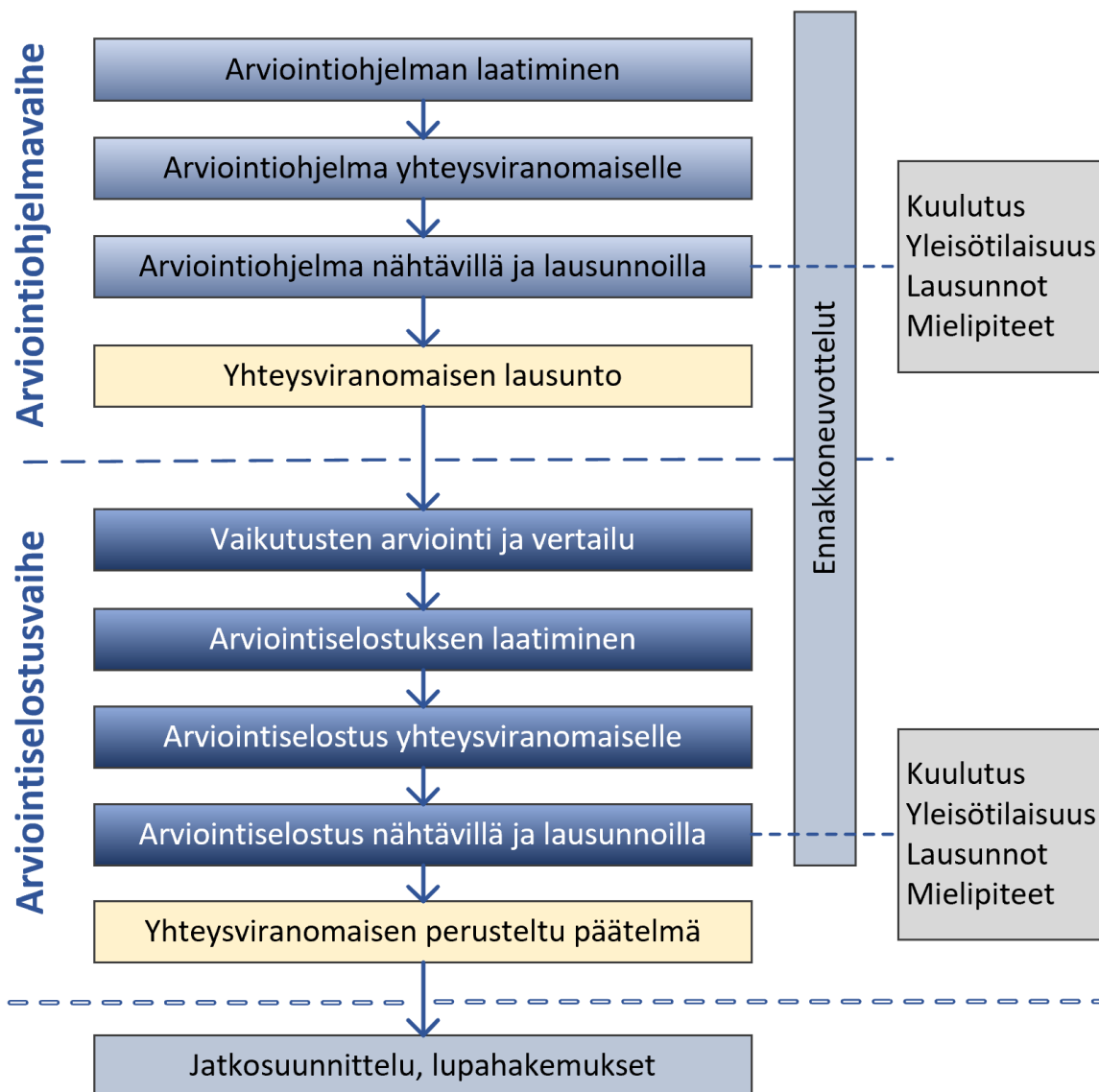
Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-menettely) on säädetty YVA-lailla (252/2017) ja -asetuksella (277/2017) sekä YVA-lain muutoksilla (216/2019 ja 556/2021). YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla on todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia.

YVA-menettelyä sovelletaan hanketyypistä ja kokoluokasta riippuen joko suoraan YVA-lain liitteen hankeluettelon perusteella tai yksittäistapauksessa tehtävän päätöksen pohjalta. YVA-menettelyä tulee soveltaa aina hankeluettelon hankkeisiin. Lisäksi YVA-menettelyä sovelletaan aina sellaisiin hankkeiden laajennuksiin ja muutoksiin, joissa laajennus tai muutos ylittää YVA-lain hankeluettelon rajan.

7.2 YVA-menettelyn tavoite ja sisältö

YVA-lain tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Samalla tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä hankesuunnittelun mahdollisimman varhaisessa vaiheessa vaihtoehtojen ollessa vielä avoinna. Viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin päättymistä. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, mutta se on edellytys päätöksenteolle myöhemmin. YVA-menettelyn keskeiset vaiheet on esitetty kuvassa 7-1.



Kuva 7-1. YVA-menettelyn vaiheet.

7.2.1 Ennakkoneuvottelu

YVA-menettelyn kuluessa voidaan järjestää useita ennakkoneuvotteluja yhteistyössä hankkeesta vastaavan ja keskeisten viranomaisten kanssa. Ennakkoneuvottelun tavoitteena on edistää hankkeen vaatimien arviointi-, suunnittelu- ja lupamenettelyjen kokonaisuuden hallintaa, hankkeesta vastaavan ja viranomaisten välistä tiedonvaihtoa sekä parantaa selvitysten ja asiakirjojen laatua ja käytettävyyttä sekä sujuvoittaa menettelyjä.

YVA-ohjelmavaiheen ennakkoneuvottelu Kainuun ELY-keskuksen, Suomussalmen kunnan, Kainuun SOTEn, AVI:n ja Tukesin kanssa pidettiin 17.2.2021.

7.2.2 YVA-ohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettely) ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma), joka on suunnitelma (työohjelma) YVA-menettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. Ohjelmassa esitetään muun muassa perustiedot hankkeesta, sen vaihtoehtoista ja arvio hankkeen aika-aulusta. Lisäksi kuvataan hankkeen ympäristön nykytilaa ja esitetään ehdotus ympäristövaikutusten arviointimenetelmiksi sekä suunnitelma osallistumisen järjestämisestä.

Yhteysviranomaisen tiedottaa YVA-ohjelman nähtävillä olosta sähköisesti omilla internet-sivuillaan ja hankkeen todennäköisen vaikutusalueen kunnissa. Nähtävilläoloaika alkaa kuulutuksen julkaisemispäivästä ja kestää 30 päivää (erityisestä syystä aikaa voidaan pidentää enintään 60 päivän mittaiseksi). Tänä aikana YVA-ohjelmasta voi esittää mielipiteitä yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen myös pyytää lausuntoja ohjelmasta eri viranomaisilta. Yhteysviranomaisen kokoaa ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa hankkeesta vastaavalle kuukauden kuluessa nähtävilläolon päättymisestä.

Hankevastaava toimitti YVA-ohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Kainuun ELY-keskukselle 5.5.2021. Yhteysviranomaisen kuulutti YVA-ohjelman nähtävillä ja YVA-ohjelma oli nähtävillä lausuntojen ja mielipiteiden antamista varten 21.5.-13.6.2021. Yhteysviranomaisen kokosi ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antoi niiden perusteella oman lausuntonsa 22.7.2021.

7.2.3 YVA-selostus

Ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) laaditaan arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. YVA-selostuksessa esitetään muun muassa tiedot hankkeesta, kuvaus ympäristön nykytilasta, kuvaus hankkeen ja sen vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista, niiden lieventämisestä, seurannasta ja vaihtoehtojen vertailusta sekä tiedot YVA-menettelyn toteuttamisesta ja yleistajuinen yhteenveto.

Yhteysviranomaisen tiedottaa valmistuneesta arviointiselostuksesta samalla tavoin kuin arviointiohjelmasta. Arviointiselostus on nähtävillä vähintään 30 päivää ja enintään 60 päivää, jolloin viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla intressiryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaiselle. Annetut mielipiteet ja lausunnot viranomaisen ottaa huomioon omassa perustellussa päätelmässään.

7.2.4 Perusteltu päätelmä

Yhteysviranomaisen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Perustellussa päätelmässä esitetään yhteenveto YVA-selostuksesta annetuista muista lausunnoista ja mielipiteistä.

Perusteltu päätelmä on annettava kahden kuukauden kuluessa YVA-selostuksen lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden esittämiseen varatun määräajan päättymisestä. Yhteysviranomaisen toimittaa perustellun päätelmän tiedoksi hanketta käsitteleville viranomaisille, hankkeen vaikutusalueen kunnille sekä tarvittaessa maakuntien liitoille ja muille asianomaisille viranomaisille sekä julkaisee sen yhteysviranomaisen internetsivuilla.

Hanketta koskevaan lupahakemukseen on liitettävä ympäristövaikutusten arviointiselostus ja perusteltu päätelmä. Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa.

7.3 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-ohjelma jätettiin 5.5.2021, ja ELY antoi siitä lausuntonsa 22.7.2021. Hankkeen teknistä suunnittelua ja kannattavuusselvitystä on jatkettu YVA-menettelyn aikana. Ympäristölupahakemuksen valmistelu on myös aloitettu ja hankevastaava saattaa hakemuksen päätökseen sen jälkeen, kun YVA-menettelyn perusteltu päätelmä saadaan ELY:ltä. Päätös kaivoksen rakentamisesta voidaan tehdä, kun kaikki toiminnan vaatimat luvat on saatu. Kaivoksen suunniteltu toiminta-aika on vähintään 20–30 vuotta.

YVA-selostusvaiheen aikataulu on esitetty kuvassa 7-2.

Työn vaihe	2024											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
YVA-menettely												
YVA-selostus												
YVA-selostuksen laatiminen	—————											
YVA-selostus nähtävillä (30-60 vrk)								—————				
Perusteltu päätelmä (60 vrk)											◆	
Osallistuminen ja vuorovaikutus (YVA)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Yleisötilaisuus								◆				

Kuva 7-2. Hankkeen YVA-menettelyn aikataulu.

7.4 Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus

YVA-menettely on avoin prosessi, jonka yhtenä tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyyn osallistumisella tarkoitetaan hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen, muiden viranomaisten ja niiden, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjen ja säätiöiden, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea, välistä vuorovaikutusta ympäristövaikutusten arvioinnissa. Osallistumisen yhtenä keskeisenä tavoitteena on eri osapuolten näkemysten kokoaminen.

Kuvassa 7-3 on esitetty hankkeen YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.



Kuva 7-3. YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.

7.4.1 Arviointiselostuksesta kuuluttaminen sekä nähtävillä olo

Yhteysviranomainen kuuluttaa YVA-selostuksen nähtävillä olosta internet-sivuillaan. Kuulutuksessa kerrotaan, missä YVA-selostus on nähtävillä kunnissa sekä mihin mennessä ohjelmaa koskevat lausunnot ja mielipiteet tulee toimittaa. Nähtävillä oloaikana hankkeen lähialueen yhteisöt, asukkaat ja muut asianomaiset voivat esittää mielipiteensä esimerkiksi hankkeen vaikutusten arvioinnin selvitystarpeesta sekä siitä, ovatko YVA-selostuksessa esitetyt tiedot ja suunnitelmat riittäviä.

YVA-menettelyn aikainen osallistuminen ja se, miten osallistumisen aikana saadut mielipiteet ja kannanotot on otettu huomioon tehdyissä selvityksissä, kuvataan YVA-selostuksessa.

7.4.2 Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestettiin yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus YVA-ohjelman nähtävilläoloaikana 25.5.2021. Yhteysviranomaisen koolle kutsumassa tilaisuudessa esiteltiin hanketta ja arviointiohjelmaa. Yleisöllä oli mahdollisuus esittää näkemyksiään hankkeesta ja ympäristövaikutusten arvioinnista.

Toinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus järjestetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistuttua syksyllä 2024. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten

arvioinnin tuloksia. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävydestä.

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan yhteysviranomaisen ylläpitämällä YVA-hankkeiden internet-sivulla.

7.4.3 Seurantaryhmätyöskentely

Seurantaryhmän tarkoituksena on muun muassa saada tietoa ja näkemyksiä eri osapuolilta sekä varmistaa, että työn aikana käytettävät tiedot ovat ajantasaisia ja mahdollisimman kattavia. Seurantaryhmä esittää mielipiteitä ympäristövaikutusten arviointiohjelman ja -selostuksen sekä sitä tukevien selvitysten laadinnasta. Ryhmään on koottu edustajia eri tahoista, kuten esimerkiksi kyläyhdistykset, luonnonsuojelu, kunnan ja viranomaistahojen edustajat (ks. alla).

Seurantaryhmään kutsuttiin seuraavat tahot:

- Kainuun ELY-keskus
- Suomussalmen kunta
- Metsähallitus
- Saarikylän metsästäjät ry
- Saarijärven osakaskunta
- Hossa-Irni Paliskunta
- Ylä-Kainuun luonto ry
- Kaivospiirin läheiset maanomistajat

Seurantaryhmä kokoontui YVA-ohjelmavaiheessa kertaalleen ja YVA-selostuksen teon yhteydessä vuosina 2023–2024 seuranta- ja muu sidosryhmätyöskentely jatkui aktiivisesti, jolloin seurantaryhmän kokoontui kuusi kertaa. Kokouksissa on tarkasteltu suunnittelun ja selvitysten tilannetta ja tuloksia sekä käyty yleistä keskustelua aiheista.

Kesällä 2023 Kunnanhallitukselle ja johtaville viranhaltijoille on kerrottu hankkeesta Suomussalmen kunnantalolla kunnanhallituksen kokouksen yhteydessä. Lisäksi kunnanjohtaja ja elinkeinojohtaja on pidetty hankkeesta ajan tasalla, järjestämällä 2 keskustelutilaisuutta vuoden 2023 aikana, edellä mainittujen tilaisuuksien lisäksi. Kesällä 2023 järjestettiin tehtaalla myös asukaskyselytilaisuus, johon oli mahdollista osallistua myös Teams-yhteydellä.

7.4.4 Asukaskysely

YVA-menettelyn yhteydessä, osana sosiaalisten vaikutusten arviointia, toteutettiin lähiseudun vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille asukaskysely, jonka tarkoituksena oli kartoittaa eri ryhmien yleistä suhtautumista hankkeeseen, sekä siihen mahdollisesti liittyviä omakohtaisia huolenaiheita. Kyselyllä selvitettiin alueen nykyistä käyttöä ja arvioita hankkeen mahdollisista vaikutuksista. Tässä YVA-selostuksessa käsitellään eri vaihtoehtojen yleinen hyväksyttävyyys sekä osallisten hankkeeseen liittyviä pelkoja ja huolenaiheita. Kyselyn tulokset on esitetty liitteessä 14.

7.4.5 Muu viestintä

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan ympäristöhallinnon sekä hankkeesta vastaavan internet-sivujen välityksellä (www.nordictalc.fi).

7.5 YVA-ohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet

Kainuun ELY-keskus antoi lausuntonsa hankkeen YVA-ohjelmasta 22.7.2021. Lausunto on esitetty selostuksen liitteenä 1. Yhteysviranomaiselle toimitettiin arviointiohjelmasta kolme kolme lausuntoa ja kolme paikallisten yhdistysten antamaa mielipidettä. Lausunnossaan ELY-keskus toteaa, että arviointiohjelma kattaa YVA-laissa ja -asetuksessa luetellut arviointiohjelman sisältövaatimukset.

Liitteessä 2 on esitetty ne asiat, jotka yhteysviranomaisen lausunnon mukaan tulee ottaa huomioon arvioitaessa hankkeen ympäristövaikutuksia. Taulukon oikeanpuoleisessa sarakkeessa on esitetty, miten yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon arviointityössä. YVA-selostus on laadittu YVA-ohjelman sekä siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta.

8 Ympäristövaikutusten arviointi ja siinä käytettävät menetelmät

8.1 Yleistä

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. YVA-lain 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 sekä
- Näiden tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Hankkeen ympäristövaikutuksia on arvioitu kahden vaihtoehdon osalta (VE1 ja VE2). Myös hankkeen toteuttamatta jättämisen (VE0) vaikutukset on arvioitu. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on huomioitu toiminnan aikaisten vaikutusten lisäksi rakentamistöiden sekä käytöstä poistamisen vaikutukset. Lisäksi hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia alueella olevien tai suunniteltujen muiden hankkeiden kanssa on arvioitu. Arvioinnissa on tuotu esille myös arviointiin liittyvät epävarmuustekijät ja haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteet.

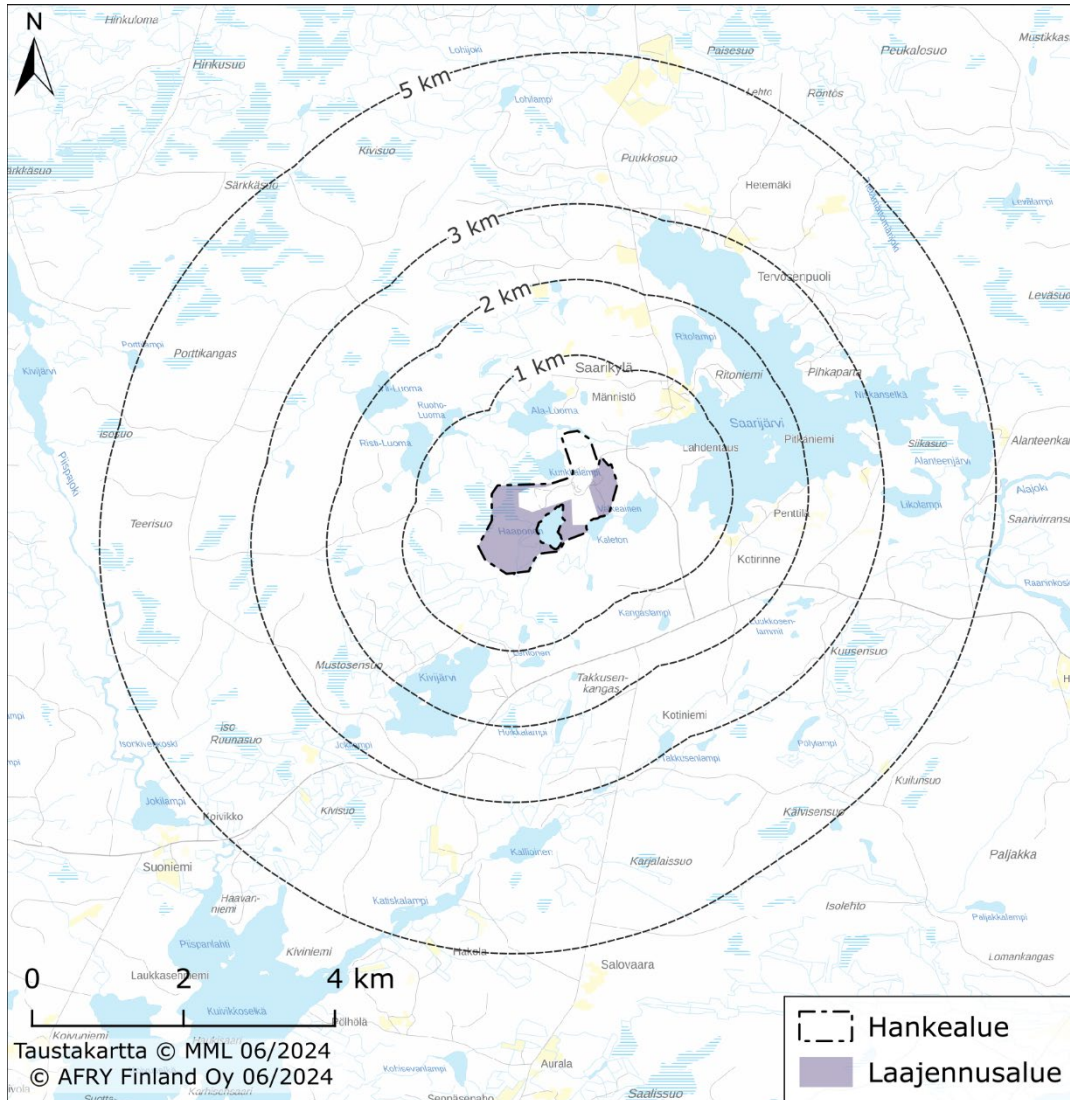
Vaikutusten arviointi on toteutettu asiantuntija-arvioina. Seuraavassa on esitelty tarkasteltavat ympäristövaikutukset vaikutuskohtaisesti, tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset sekä arvioinnissa käytettävät menetelmät.

8.2 Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset

Tarkastelualueella tarkoitetaan kullekin vaikutustyyppille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Se määritellään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella. *Vaikutusalueella* tarkoitetaan aluetta, jolla ympäristövaikutusten arvioidaan ilmenevän. Jos arviointityön aikana on käynyt ilmi, että jollakin ympäristövaikutuksella on ennalta arvioitua laajempi vaikutusalue, on tarkastelu- ja vaikutusalueiden laajuudet määriteltävä kyseisen vaikutuksen osalta uudestaan. Näin varsinainen vaikutusalueiden määrittely on tehty arviointityön tuloksena ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

Melu-, pöly-, maisema- ja maankäytöllisiä vaikutuksia tarkasteltiin noin 1 km etäisyydelle hankealueesta (Kuva 8-1). Tarkasteluissa huomioitiin myös uusi purkuoja Kivijärveen. Vesistövaikutusten osalta vaikutuksia tarkasteltiin noin 1-2 km etäisyydelle hankealueesta. Pohjavesivaikutuksia tarkasteltiin noin 5 km etäisyydelle hankealueesta. Natura-arviointi laadittiin lähimmälle Portinvaaran Natura-alueelle ja Natura-tarveharkinta kolmelle muulle Natura-alueelle jotka sijaitsevat < 3 km etäisyydellä hankealueesta.

Tässä YVA-selostuksessa ympäristövaikutukset on arvioitu hankkeesta mahdollisesti aiheutuvien ympäristövaikutusten osalta (luvut 9-25). Arviointityön tuloksena on esitetty yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista (luku 28).



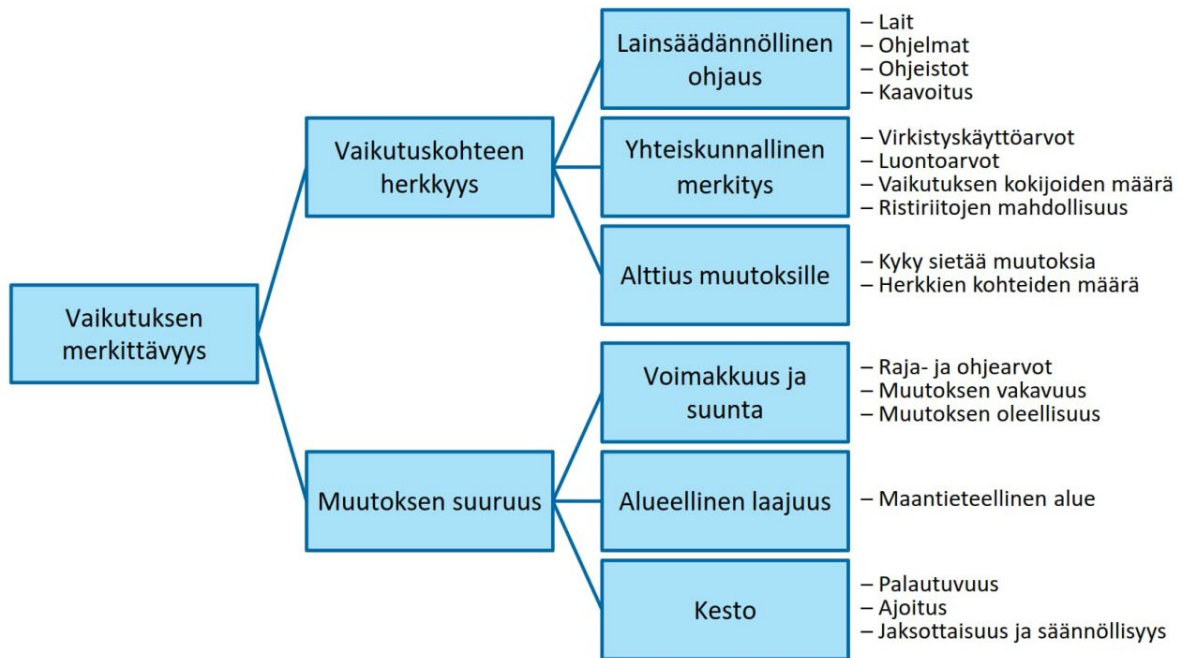
Kuva 8-1. Etäisyydet hankealueesta.

8.3 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään soveltuvin osin EU:n LIFE+ IMPERIA-hankkeessa (Marttunen ym. 2015) kehitettyjä ns. monitavoitearvioinnin käytäntöjä ja työkaluja vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa.

Vaikutusten merkittävyys koostuu alueen tai kohteen herkkyydestä sekä hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruudesta (Kuva 8-2). 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 8-2. IMPERIA-hankkeessa käytetty vaikutusten merkittävyyden arviointitapa (Marttunen ym. 2015).

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu edellä kuvattujen vaikutuskohteen herkkyyden ja hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuden perusteella soveltaen IMPERIA-hankkeessa kehitettyä arviointikehikkoa (Taulukko 8-1). Taulukossa kuvataan kielteisistä vaikutuksista keltaisen ja punaisen sävyin ja myönteistä vaikutusta vihreän sävyin.

Taulukko 8-1. Arvioinnissa käytetty, vaikutusten kokonaismerkittävyyttä kuvaava taulukko (IMPERIA-hankkeessa kehitettyä taulukkoa mukailen).

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen ---	Kohtalainen kielteinen --	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen ++	Suuri myönteinen +++
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyyks	Vähäinen herkkyys							
	Kohtalainen herkkyys							
	Suuri herkkyys							

Hankkeen ympäristövaikutusten kokonaismerkittävyyttä on kuvattu yhteenvetotaulukossa kussakin vaikutusarviointiosiossa. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on huomioitu vaikutuksen ajallinen kesto ja laajuus sekä vaikutuskohteen herkkyys. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on käytetty taulukossa 8-2 esitettyjä kriteerejä.

Taulukko 8-2. Vaihtoehtojen merkittävyyden arvioinnissa käytettävät kriteerit.

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

Hankkeen ympäristövaikutukset on koottu luvussa 28 vertailua varten taulukkoon, jossa vaikutukset esitetään tiivistetysti ja luokiteltuna myönteisiin, kielteisiin ja neutraaleihin ympäristövaikutuksiin.

8.4 Hankkeessa tehdyt selvitykset

Ympäristövaikutusten arviointityön osana on tehty seuraavat selvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa:

- Luontoselvitykset
- Ennakkotarkkailu (vesistö, kalasto, vesieliöstö)
- Pohjavesimallinnus
- Vesi- ja kuormatase
- Pölymallinnus
- Melumallinnus
- Asukaskysely

Edellä mainitut selvitykset on kuvattu tarkemmin seuraavissa luvuissa vaikutusarviointien yhteydessä.

9 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

YHTEENVETO

- Hankealueen maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvat muutokset ovat kokonaisuudessa vähäisiä eikä hankealueen lähiympäristöön kohdistu erityisiä muutoksia.
- Hankkeen toteuttaminen tehostaa olemassa olevaa kaivostoimintaa kaivospiirin alueella ja sen välittömässä lähiympäristössä. Kaivospiirin alue on osoitettu voimassa olevassa maakuntakaavassa kaivokseksi tai kaivostoimintaan tarkoitettuna alueena.
- Hanke ei ole ristiriidassa voimassa olevien maakunta-, yleis- tai asemakaavojen kanssa eikä estä niiden toteuttamista.
- Hankkeen toteutusvaihtoehdoista VE1 ja VE2 arvioidaan kielteisiltä vaikutuksiltaan lähimpien yksittäisten asuinrakennusten ja lomarakennusten kannalta kohtalaisiksi ja muilta osin vähäisiksi.
- Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 toteuttaminen ei muuta kaivoksen lähialueen maankäyttöä, mutta voi aiheuttaa vähäisiä kielteisiä vaikutuksia ulkoilun ja virkistyskäytön mahdollisuuksille.
- Hankkeen toteutusvaihtoehdoista VE1 ja VE2 aiheutuvat vaikutukset maankäytölle ja yhdyskuntarakenteelle arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisen kielteisiksi.

9.1 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. Hankealueen ja sen ympäristön maankäytön nykytila on selvitetty kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin sekä muihin maankäytön dokumentteihin perustuen.

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 alueidenkäyttövoitteisiin.

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. Välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät hankealueen lähiympäristössä nykyisen maankäytön luonteen muuttumisena ja ensi sijassa olemassa olevien tai niihin rinnastuvien toimintojen laajentumisena. Välillisiä vaikutuksia voi periaatteessa syntyä esimerkiksi ympäristön häiriötekijöiden muutoksista, muun muassa melusta. Mahdolliset maankäytön ristiriidat ja kaavojen muutostarpeet on osoitettu ja kuvattu.

9.2 Nykytila

9.2.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017 ja ne tulivat voimaan 1.4.2018. Päätöksellä valtioneuvosto korvasi valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on muun muassa auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys. 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, jotka ovat:

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

Tähän hankkeeseen liittyvät muun muassa seuraavat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet:

- Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
 - o Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä.
 - o Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen.
- Terveellinen ja turvallinen ympäristö:
 - o Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin.
 - o Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristöjä terveyshaittoja.
 - o Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys tai riskit hallitaan muulla tavoin.
- Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
 - o Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.
 - o (Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä) edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä.

9.2.2 Kaavoitus

9.2.2.1 Maakuntakaavat

Kainuussa on voimassa viisi maakuntakaavaa: Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun 1. vaihemaakuntakaava, Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava ja Kainuun vaihemaakuntakaava 2030.

Kainuun maakunta -kuntayhtymän (nykyisin Kainuun liitto) laatima maankäyttö- ja rakennuslain (132/99) mukainen, koko Kainuun alueen kattava, maakuntakaava hyväksyttiin maakuntavaltuustossa 7.5.2007. Valtioneuvosto vahvisti Kainuun maakuntakaavan 29.4.2009 ja samalla kumosi vuonna 1991 vahvistetun Kainuun 3. seutukaavan. Kainuun maakuntakaava on lainvoimainen Korkeimman hallinto-oikeuden päätöksillä 13.10.2009 ja 20.2.2013. (Kainuun liitto 2024c)

Kainuun maakuntavaltuusto hyväksyi 19.3.2012 maankäyttö- ja rakennuslain (MRL 27 §) mukaisen Kainuun 1. vaihemaakuntakaavan ja teki samalla päätöksen Kainuun maakuntakaava 2020:ssa osoitettujen selvitysalueiden kumoamisesta sekä selvitysalueilla sijaitsevien eräiden muiden kaavamerkintöjen ja -määräysten kumoamisesta. Ympäristöministeriö vahvisti Kainuun 1. vaihemaakuntakaavan 19.7.2013 ja kaava on tullut lainvoimaiseksi Korkeimman hallinto-oikeuden tekemällä päätöksellä 16.2.2015. Kaava koskee Puolustusvoimain ampuma- ja harjoitusalueita sekä niiden melualueita. (Kainuun liitto 2024a)

Kainuun maakuntavaltuusto hyväksyi Kainuun liiton laatiman Kainuun kaupan vaihemaakuntakaavan 1.12.2014. Ympäristöministeriö vahvisti 7.3.2016 antamallaan päätöksellä (YM7/5222/2014) Kainuun maakuntavaltuuston 1.12.2014 tekemän päätöksen ja kumosi samalla Kainuun maakuntakaava 2020:ssa osoitetun Kajaanin keskustatoimintojen alueen (C) kaavamerkinnän ja -määräyksen. Kaupan vaihemaakuntakaavassa määritellään merkitykseltään seudullisten kaupan suuryksiköiden sijainti, niiden alaraja ja enimmäismitoitus. (Kainuun liitto 2024b)

Kainuun maakuntavaltuusto hyväksyi Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 30.11.2015 (16 §). Kaava on vahvistettu ympäristöministeriössä 31.1.2017 (YM7/5222/2015). Korkein hallinto-oikeus hylkäsi ympäristöministeriön vahvistuspäätöksestä tehdyn valituksen 21.5.2019 (taltionumero 2294, dnro: 6425/1/17) ja kaava on saanut lainvoiman. Kaavassa osoitetaan tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet Kainuussa valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti. (Kainuun liitto 2024d)

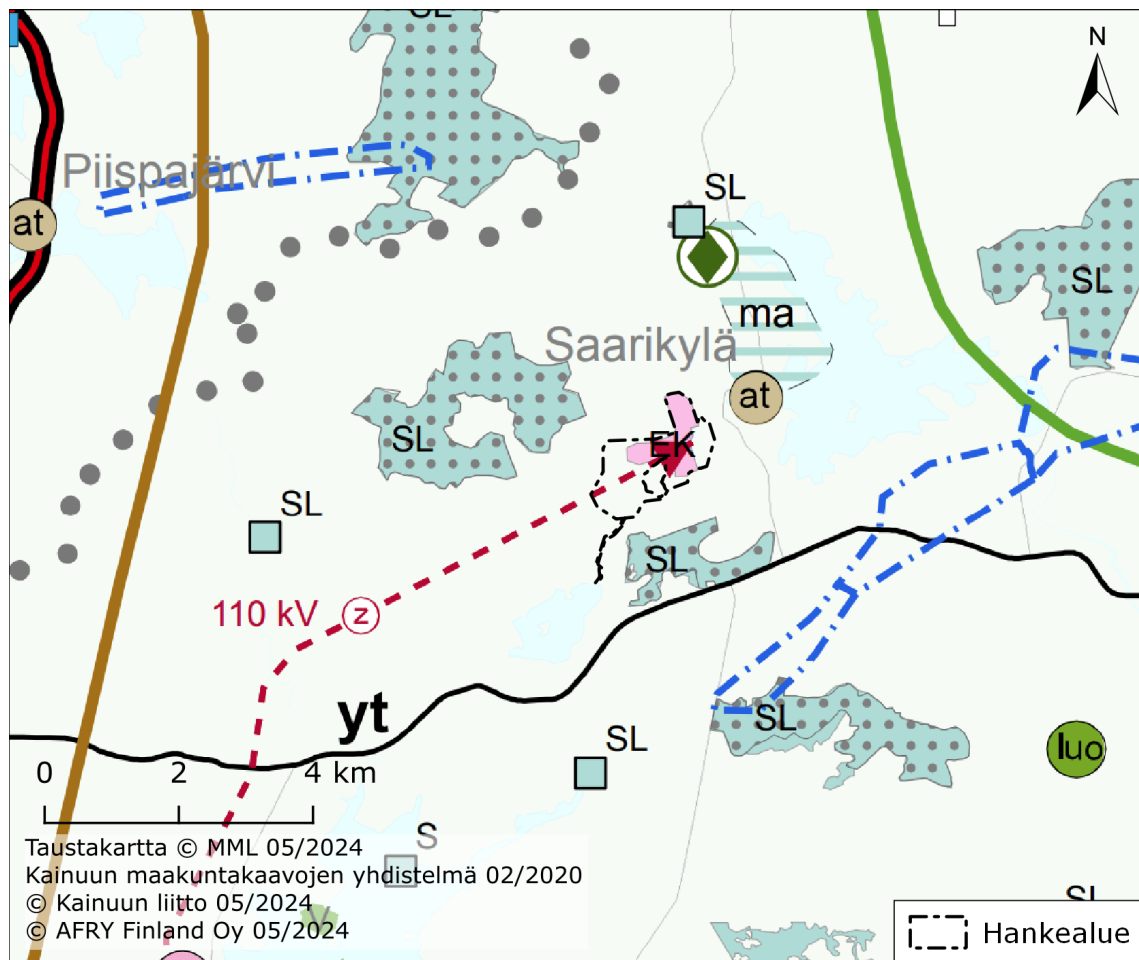
Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 on hyväksytty maakuntavaltuustossa 16.12.2019 (25 §) ja se on saanut lainvoiman. Kaavassa käsitellään alue- ja yhdyskuntarakennetta, virkistystä, liikennejärjestelmää, luonnon- ja kulttuuriympäristöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja elinkeinojen toimintaedellytyksiä. Maakuntakaavassa osoitettavien uusien kaavaratkaisujen osalta Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 kumoaa tai muuttaa osin Kainuun maakuntakaavan 2020 kaavaratkaisuja ja sisältää teknisluonteisia korjauksia Kainuun 1. vaihemaakuntakaavan, Kainuun kaupan vaihemaakuntakaavan ja Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan kaavamerkintöihin ja -määräyksiin. (Kainuun liitto 2024e)

Kuvassa (Kuva 9-1) esitetään epävirallinen voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmäkaavakartta hankealueen ympäristöstä. Voimassa olevissa maakuntakaavoissa

hankealueelle on osoitettu kaivos tai kaivostoimintaan liittyvää aluetta (EK) sekä ohjeellinen pääsähköjohto 110 kV. Hankealueen ympäristö on osoitettu merkinnällä maa- ja metsätalousvaltaisena alueena (M). Voimassa olevissa maakuntakaavoissa on osoitettu luonnonsuojelualueita (SL) sekä niihin liittyen samoille alueille Natura 2000 -verkostoon kuuluva tai ehdotettu alue lähimmillään noin 150 metrin etäisyydelle hankealueen eteläpuolelle ja noin 550 metrin etäisyydelle luoteispuolelle. Maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokasta aluetta (ma) on osoitettu noin 700 metrin etäisyydelle koillispuolelle sekä kylä-kohdemerkintä Saarikylän kohdalle niin ikään koilliseen. Etämmälle noin 1,5 kilometrin etäisyydelle hankealueen pohjoispuolelle on osoitettu arvokasta kallioaluetta.


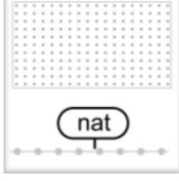

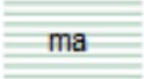
Yhdistelmäkaavakartalla osoitettu hankealuetta lähin pohjavesialue sijaitsee kaakossa noin 2,4 kilometrin etäisyydellä. Etämmällä Saarijärven itäpuolella sijaitsee luontomatkailun kehittämisalue ja etämmällä Vellijärvestä länteen liikenteen yhteistyökäytävä (lk).

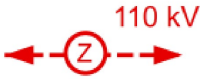



Voimassa olevissa Kainuun maakuntakaavoissa hankealueelle tai sen läheisyyteen osoitetut kaavamerkinnot, -kuvaukset ja suunnittelumääräykset on lueteltu taulukossa 9-1 sekä Kainuun maakuntakaavojen alueita koskevat, hanketta erityisesti koskevat yleismääräykset taulukossa 9-2.




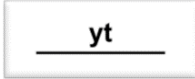




Kuva 9-1. Ote maakuntakaavojen yhdistelmäkaavakartasta hankealueen läheisyydessä (Kainuun liitto 2020a).

Taulukko 9-1. Voimassa olevissa Kainuun maakuntakaavoissa hankealueelle tai sen läheisyyteen osoitetut kaavamerkinnät, -kuvaukset ja suunnittelumääräykset.

Merkintä	Kuvaus	Suunnittelumääräys
	<p>Kaivos tai kaivostoimintaan tarkoitettu alue Merkinnällä EK, ek osoitetaan kaivoslain piiriin kuuluvien kaivoskivennäisten hyödyntämiseen tarpeellisia alueita.</p>	<p>Alueen käyttöönottoa suunniteltaessa on otettava huomioon toiminnan aiheuttamat ympäristövaikutukset tuotannon aikana ja sen päätyttyä.</p>
	<p>Natura 2000 -verkostoon kuuluva tai ehdotettu alue Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000 -verkostoon kuuluvat alueet. Natura -alueilla ja niiden suojeluarvoja koskevissa hankkeissa noudatetaan luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:n säännöksiä.</p>	<p>Natura 2000 -verkoston alueita ja niiden lähellä sijaitsevia alueita koskevassa alueiden käytön suunnittelussa on huolehdittava siitä, että suunnitelma tai hanke ei luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla heikennä merkittävästi Natura -alueiden perusteena olevia luonnonsuojelun arvoja.</p>
	<p>Luonnonsuojelualue tai -kohde Merkinnällä SL osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita. Alueella on voimassa MRL 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.</p> <p>Suojelumääräys (MRL 30.2 §): Alueella saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka ovat tarpeen alueen suojeluarvon säilyttämiseksi tai palauttamiseksi. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 §:n mukaisesti alueellisen ELY-keskuksen tai vastaavan toimivaltaisen viranomaisen lausunto.</p>	<p>Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei toimenpiteillä vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta ja suojeluarvoja.</p>
	<p>Maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokas alue Maisema-alueiden suunnittelussa keskeisenä tavoitteena on maisemallisten arvojen turvaaminen. Maisema-alueilla tarvittava uusi rakentaminen ja maankäyttö</p>	<p>Alueiden suunnittelussa ja rakentamisessa tulee ottaa huomioon maisema-alueiden kokonaisuudet ja ominaispiirteet sekä turvata merkittävien maisemallisten arvojen säilyminen.</p>

	pyritään sopeuttamaan ympäristöönsä suunnittelun keinoin.	
	Pääsähköjohdon yhteystarve Merkinnällä osoitetaan uusien 110 kV pääsähköjohtojen yhteystarve Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimaloiden alueilta kantaverkon liityntäpisteille. Alueella ei ole voimassa MRL 33.1 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta.	Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa uudet pääsähköjohdot on pyrittävä sijoittamaan samaan tai olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen.
	Moottorikelkkailureitti Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät yleisen liikumisen kannalta tärkeät ohjeelliset moottorikelkkailureitit.	-
	Poronhoitoalueen raja Merkinnällä osoitetaan poronhoitoalueen rajan sijainti Kainuussa.	Maankäytön suunnittelussa on turvattava porotalouden ja muiden luontaiselinkeinojen alueidenkäytölliset toiminta- ja kehittämisedellytykset. Poronhoitoon olennaisesti vaikuttavaa alueiden käyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet, kuten erotusja ruokintapaikat sekä pyyntiaidat. Valtion maiden osalta on neuvoteltava asianomaisen paliskunnan kanssa.
	Kylä Merkinnällä at kylä osoitetaan aluerakenteen näkökulmasta keskeisiä kyläalueita, joiden lähiympäristöä voidaan pitää erityisen suotuisana virkistykseen, elinkeinojen ja asumisen alueina. Muut maaseutualueet täydentävät ja tukevat maakuntakaavassa osoitettua kyläverkostoa. Kylän tai paikannimi (esim. Jonkeri) merkinnällä esitetään pohjakarttamerkintänä haja-asutusluonteiset kylät, joilla on merkitystä kyläverkoston	Suunnittelussa ja rakentamisessa tulee kiinnittää huomiota rakentamisen sopeuttamiseen olevaan kylärakenteeseen ja -ympäristöön sekä vesi- ja jätevesihuollon järjestämiseen. Uudisrakentaminen tulee ensisijaisesti ohjata tukemaan nykyistä kylärakennetta ja palvelujen hyvää saatavuutta tie- ja tietoliikenneyhteyksien läheisyyteen.

	vakituisen tai vapaa-ajan asumisen tai identiteetin kannalta.	
	Arvokas kallioalue Merkinnällä osoitetaan Kainuun luonnon- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaat kallioalueet.	Alueen käyttöä suunniteltaessa tulee erityisesti ottaa huomioon kalliomuodostuman geologiset ominaispiirteet sekä biologiset ja maisemalliset arvot.
	Tärkeä pohjavesialue Merkinnällä osoitetaan vedenhankinnan kannalta tärkeät (1. luokan) ja vedenhankintaan soveltuvat (2. luokan) pohjavesialueet.	Pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle pohjavesialueista tai suojattava niin, että pohjavesialueen käyttökelpoisuus vedenhankintaan ei vaarannu. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.
	Maa- ja metsätalousvaltaiset alueet Merkinnällä M osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätaloustalouden tarkoitettuja alueita.	Maa- ja metsätaloustalouden tarkoitettuja alueita voidaan käyttää alueen pääasialliseen käyttötarkoitukseen sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta myös erityislainsäädännön ohjaamana muihin tarkoituksiin, kuten luontais- tai muuhun elinkeinotoimintaan, turvetuotantoon, maa- ja kiviainesten ottoon, haja-asutusluonteiseen pysyvään ja loma-asumiseen sekä jokamiehen oikeuden rajoissa ulkoiluun ja retkeilyyn. Alueille voidaan perustaa yksityisiä suojelualueita. Ilman erityisiä perusteita hyviä ja yhtenäisiä peltoalueita ei tule ottaa taajamatoimintojen käyttöön. Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalouden yhtenäisyyttä ja toimivuutta.
	Yhdystie Merkinnällä osoitetaan seudullisesti tai matkailun kannalta erityisen merkittävät yhdystiet. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.	-
	Liikenteen yhteistyökäytävä Kehittämisperiaatemerkinällä lk esitetään keskeisten liikenneväylien ja maaseutualueiden kehittämisessä on	Liikenteen yhteistyökäytävää kehitetään maaseudun kulttuuriympäristöön, maisemaan sekä sujuviin ja turvallisiin liikenneyhteyksiin tukeutuvana monipuolisen elinkeinotoiminnan,

	<p>tarvetta kansainväliseen, ylimaakunnalliseen ja/tai kuntien väliseen yhteistyöhön. Kehittämismerkinnällä osoitetaan kansainvälinen Oulu-Kajaani-Vartius -vyöhyke, Kajaani-Kuhmo-Vartius -vyöhyke sekä maakuntarajat ylittävä Viitostien kehittämisvyöhyke ja NIIKA kehittämisvyöhyke.</p>	<p>asumisen, vapaa-ajan, liikenteen ja matkailun vyöhykkeenä. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota kulttuuriympäristön ja maiseman hoitoon sekä liikenteen ja matkailun palvelujen kehittämiseen. Maankäytön suunnittelussa on otettava huomioon korkealuokkaisen maantie- ja rautatieliikenteen sekä energia- ja tietoliikennejohtojen tilavaraukset ja rajoitukset ympäröivälle maankäytölle.</p>
	<p>Luontomatkailun kehittämisalue Merkinnällä osoitetaan merkittäviä luontomatkailun kehittämisalueita, joihin kohdistuu vähintään maakunnallisesti tai seudullisesti tärkeitä luonnon virkistyskäytön tai luontomatkailun kehittämistarpeita ja kehittämisresurssien kohdentamista, luonnon monikäytön ja luonnonsuojelun yhteensovittamistarpeita, ulkoilu- ym. reitistöjen kehittämistarpeita, matkailuelinkeinojen maankäytöllisten edellytysten turvaamistarpeita sekä maa- ja metsätalouden edellytysten turvaamis- ja yhteensovittamistarpeita muun maankäytön kanssa.</p>	<p>Alueita kehitetään luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun kohdealueina. Luontomatkailua palvelevat rakenteet pyritään keskittämään näille alueille. Alueilla tulee varautua merkittäviin matkailijamäärien kasvuun ja kansainväliseen yhteistyöhön. Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun edistämiseen sekä luonnon- ja kulttuuriarvojen säilymiseen. Alueen toteuttaminen ei saa vaarantaa alueella sijaitsevan tai siihen rajoittuvan Natura -alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja. Metsätaloukskäyttöön tarkoitetuilla alueilla ei saa rajoittaa nykyisestään metsätalouden toimintaedellytyksiä.</p>

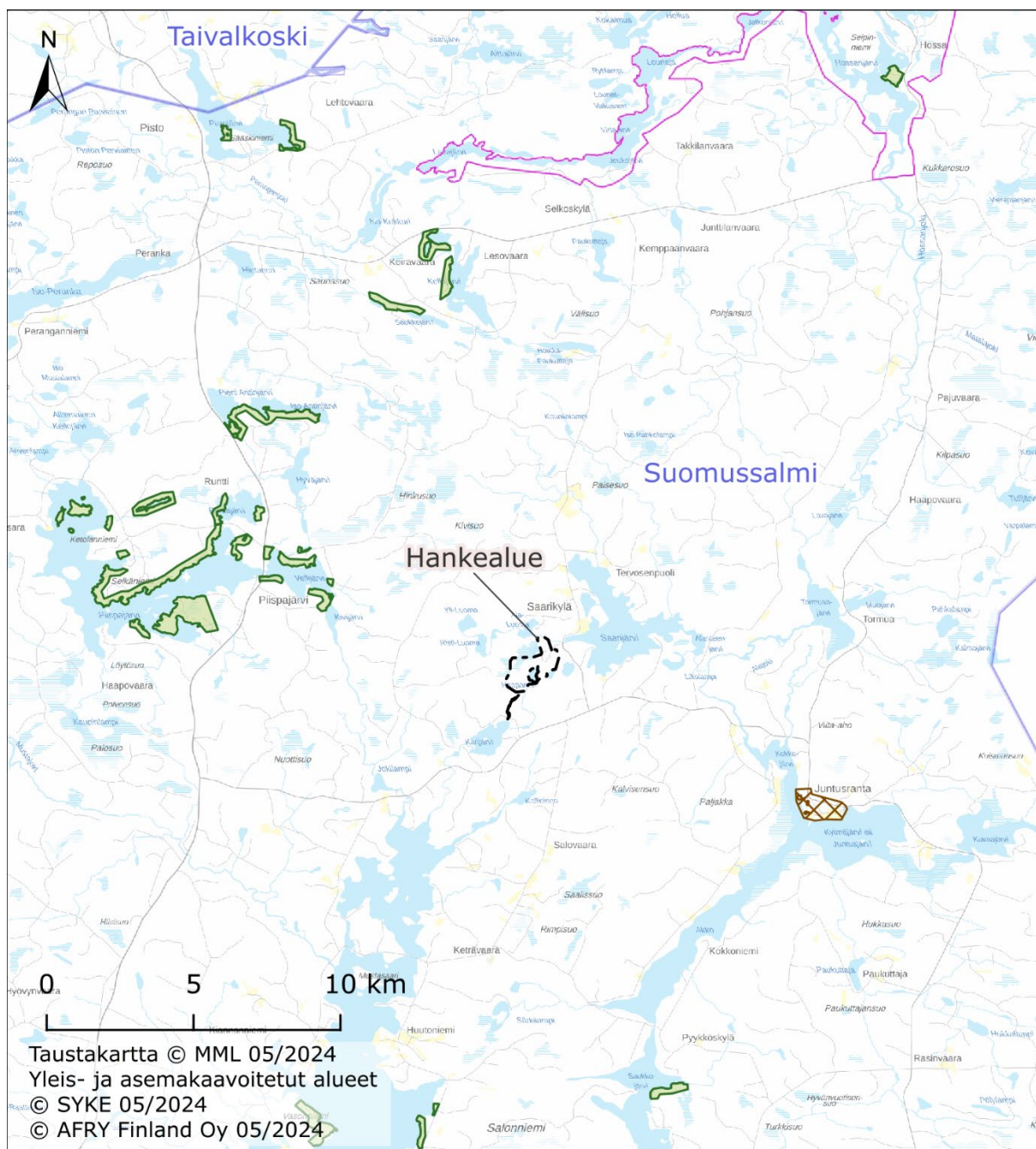
Taulukko 9-2. Voimassa olevien Kainuun maakuntakaavojen koko maakuntakaava-alueita koskevista yleismääräyksistä hanketta koskee erityisesti (Kainuun liitto 2020d).

Koko maakuntakaava-alueita koskeva merkintä	Yleismääräys, yleinen suunnittelumääräys
Rantojen käyttö (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)	Ranta-alueita tulee kehittää viihtyisinä asumisen ja virkistyskäytön alueina huomioon ottaen vapaa-ajan, osa-aikatai pysyvän asumisen tarpeet. Alueiden suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota sähköisten palvelujen saataavuuteen, olemassa olevaan infrastruktuuriin sekä ympärivuotisen käytön edellytyksiin. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee ottaa huomioon yleisen virkistyskäytön tarpeet ja vesille pääsyn mahdollisuudet,

	luonnon- ja maisema-arvot sekä vesi- ja energiahuollon järjestäminen.
Liikenneturvallisuus (Kainuun maakuntakaava 2020)	Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja muussa alueiden käyttöä koskevassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota liikenneturvallisuuden edistämiseen sekä sujuvan ja hyvän liikenneympäristön saavuttamiseen.
Maa-ainesten ottotoiminta (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)	Maa- ja kalliokiviainesten otto tulee sovittaa alueen luonto-, kulttuuri- ja ympäristöarvoihin. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on huolehdittava maa-ainesten ottamisen tarkoituksenmukaisesta etenemisestä ja alueelle soveltuvasta maisemoinnista sekä jälkikäytöstä sekä otettava huomioon toiminnan liikenteelliset vaikutukset ja vaikutukset lähiasutukseen.
Muinisjäännökset ja muu arkeologinen kulttuuriperintö (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)	Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja muussa alueiden käyttöä koskevassa suunnittelussa tulee tarkistaa kiinteitä muinisjäännöksiä ja muuta arkeologista kulttuuriperintöä koskeva ajantasainen tieto museoviranomaisten ylläpitämistä rekistereistä ja arvioida yhteistyössä museoviranomaisten kanssa mahdollisten aluetta / kohdetta koskevien selvitysten tai tutkimusten tarve.

9.2.2.2 Yleiskaavat

Hankealueella ei ole voimassa olevaa yleiskaavaa. Lähin voimassa oleva yleiskaava, Hossan alueen osayleiskaavan muutos, sijaitsee noin 15,4 kilometrin etäisyydellä hankealueen pohjoispuolella (kuva 9-2).



[- - -] Hankealue [pink outline] Yleiskaava [orange grid] Asemakaava [green outline] Ranta-asemakaava

Kuva 9-2. Hankealuetta lähimmät yleiskaavat sekä asema- ja ranta-asemakaavat.

9.2.2.3 Asemakaavat ja ranta-asemakaavat


Hankealueella tai lähialueella ei ole voimassa olevia asema- eikä ranta-asemakaavoja. Lähin voimassa oleva asemakaava, Piispajärven ranta-asemakaavan laajennus, sijaitsee noin 6,4 kilometrin etäisyydellä hankealueen luoteispuolella (kuva 9-2).

9.2.2.4 Vireillä olevat kaavat

Hankealueella on vireillä Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistaminen, jonka laatimisen aloittamisesta Kainuun maakuntavaltuusto on päättänyt 17.6.2019. Tuulivoimamaakuntakaavan tarkistaminen on aloitettu nopeasti kehittyvän toimialan mahdollistaessa uusia tarkastelunäkökuulia ja uusia potentiaalisia alueita tuulivoimatuotannolle. Kainuun maakuntahallitus on 12.02.2024 (§ 26) päättänyt määrätä maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n nojalla maakuntakaavan tulemaan voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman. Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 on kuulutettu maankäyttö- ja rakennusasetuksen 93 §:n mukaisesti voimaan 6.3.2024. Kaavan voimaan tulon kuulutus on ollut nähtävillä 6.3.–5.4.2024 välisen ajan. Voimaan tulon myötä maakuntakaava kumoaa tai muuttaa osin Kainuun maakuntakaavan 2020, Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2030 ja Kainuun vaihemaakuntakaavan 2030 kaavaratkaisuja. (Kainuun liitto 2024f; Kainuun liitto 2024g; Kainuun liitto 2024h)

Voimaan tulleen Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035:n myötä hankealueen läheisyyteen osoitettujen pohjavesialueiden kaavamerkintä, -kuvaus ja suunnittelumääräys on päivitetty kumoamalla vanha merkintä ja osoittamalla uusi taulukossa 9-3 osoitetussa muodossa.

Taulukko 9-3. Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035:ssa hankealueen läheisyyteen osoitettu kaavamerkintä, -kuvaukset ja suunnittelumääräys.

Merkintä	Kuvaus	Suunnittelumääräys
	Pohjavesialue Alueen erityisominaisuutta kuvaavalla merkinnällä pohjavesialue osoitetaan vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet (I-luokka) ja muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat pohjavesialueet (II-luokka) sekä ne pohjavesialueet, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (E-luokka).	Aluetta koskevat toimenpiteet tulee suunnitella siten, että ne eivät vaaranna pohjaveden määrää, laatua ja vedenhankintakäyttöä. Pohjavesien pilaantumisen ja muuttumisriskiä aiheuttavat laitokset ja toiminnot tulee sijoittaa riittävän etäälle pohjavesialueista tai on suojattava niin, että pohjavesialueen käyttökelpoisuus vedenhankintaan ei vaarannu. Edellä mainittujen sijoittamisella ei tule myöskään vaarantaa pohjavesiriippuvaisten ekosysteemien esiintymistä. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.

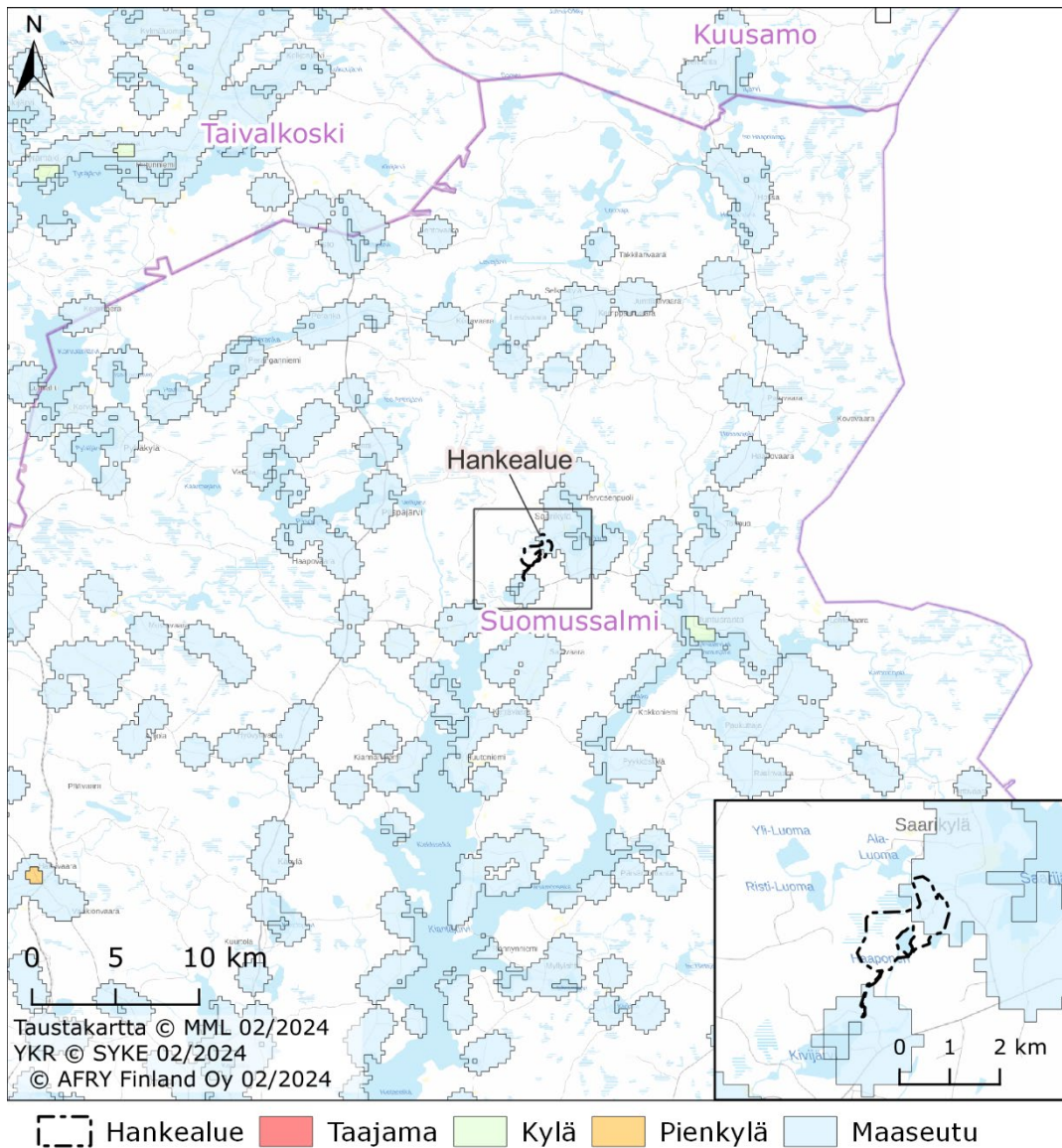
Hankealueella tai lähialueella ei ole vireillä asema-, ranta-asema- tai yleiskaavoja.

9.2.3 Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja maanomistus

Kivikankaan kaivospiiri sijoittuu noin 45 kilometriä linnuntietä Suomussalmen kuntakeskuksesta pohjoiskoilliseen ja noin 60 kilometriä Taivalkoskelta kaakkoon. Teollisuuskivi-esiintymät ja laitosalue ovat kokonaisuudessaan Suomussalmen kunnan alueella. Hankealueen sijoittuminen suhteessa yhdyskuntarakenteen aluejakoon on esitetty kuvassa 9-3. Hankealue sijoittuu koillis- ja lounaisosiltaan maaseutumaiselle alueelle ja muilta osin luokittelemattomalle alueelle. Myös hankealueen lähiympäristö on määritelty pääosin luokittelemattomaksi alueeksi ja itä- sekä eteläpuoleisilta alueiltaan maaseutualueeksi.

Hankealueella ei sijaitse taajamatoimintoja tai tärkeimpiä liikenneyhteyksiä. Suomussalmen kirkonkylälle on matkaa tietä pitkin noin 60 kilometriä. Hankealue sijaitsee Kivikankaan kaivospiirin alueen yhteydessä Haaposen esiintymässä, jonka koillisosassa Tulikivi Oyj louhii ja jalostaa nykyisellään vuolukiveä Kivikankaan esiintymästä. Haaposen esiintymän hyödyntämiseen tarvittavan infran rakentamisessa on tarkoitus hyödyntää jo alueella olemassa olevaa infraa, kuten tiestöä, sähkölinjoja ja rakennuskantaa. Hankealue sijaitsee Hossa-Irnin paliskunnan alueella ja alue on osa kevät- ja kesälaidunalueita (Kainuun liitto 2019a; Kainuun liitto 2019b). Toukokuussa 2024 käydyn poronhoitolain 53§ mukaisen neuvottelun perusteella alueen poronhoito on muuttunut ja nykyisin porojen laiduntaminen alueella on vähäistä.

Kaivosyhtiö ei omista maa-alueita itse vaan on vuokrannut maa-alueet Metsähallitukselta sekä yksityisiltä maanomistajilta.



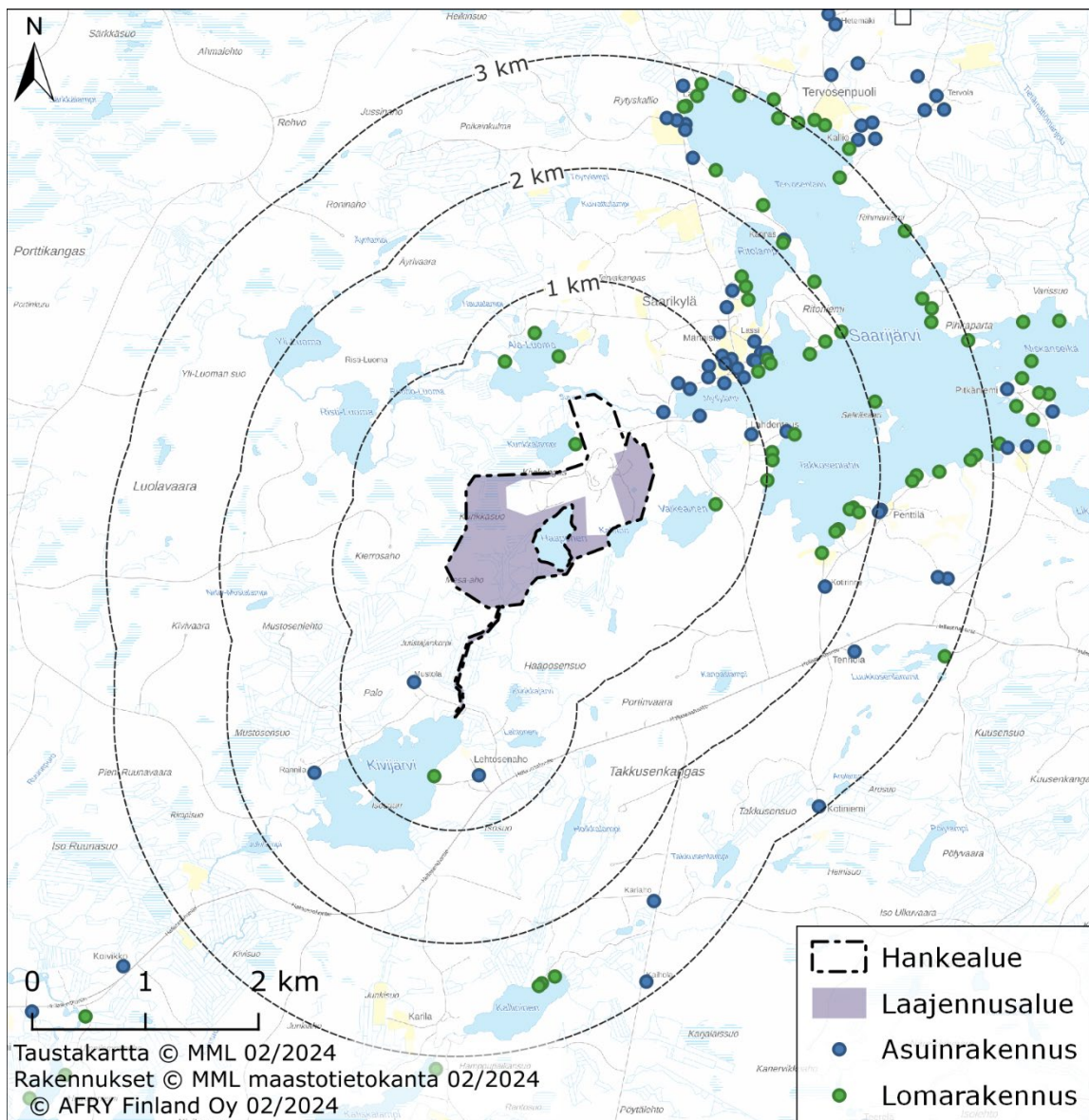
Kuva 9-3. Yhdyskuntarakenteen aluejako.

9.2.4 Asutus

Osana hankkeen ympäristövaikutusten arviointia on tarkasteltu asutuksen sijaintia ja siihen kaivospiirin laajentamisesta aiheutuvia vaikutuksia. Nykyisen kaivospiirin koillispuolella, noin kilometrin päässä hankealueesta on Saarikylän maaseutumainen asutuskeskittymä, missä sijaitsee suurin osa lähialueen asuinrakennuksista. Lähin yksittäinen asuinrakennus sijoittuu noin 320 metrin päähän hankealueesta. Suurin osa lähialueen lomarakennuksista sijaitsee Saarijärven rannoilla, mutta lähin loma-asumiseen tarkoitettu rakennus sijaitsee Kurikkalammen rannalla noin 150 metriä nykyisestä louhoksesta luoteeseen. Asutuksen määriä ja sijoittumista on kuvattu seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-4) ja kuvassa (Kuva 9-4).

Taulukko 9-4. Asuin- ja lomarakennusten sijoittuminen hankealueen läheisyyteen (Maanmittauslaitoksen Maastotietokanta 2024).

Etäisyys hankealueeseen (km)	Asuinrakennukset (kpl)	Lomarakennukset (kpl)
0-1	10	6
1-2	16	18
2-3	15	26



Kuva 9-4. Hankealueen ja laajennusalueen raja- ja lähialueen asuin- ja lomarakennukset.

Saarijärvi, jonka rantaan on hankealueelta noin 0,5 kilometriä, kuuluu hallinnollisessa kalatalousaluejaottelussa Suomussalmen kalatalousalueeseen. Kalastusoikeuden haltijana Saarijärvellä on Saarijärven kalaveden osakaskunta.

Herkät alueet, kuten koulut ja päiväkodit ovat keskittyneet Suomussalmen taajamaan. Lähin päiväkotij sijaitsee Suomussalmen kirkonkylässä noin 40 kilometrin etäisyydellä ja koulu noin 42 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Hankealueella ei sijaitse virallisia virkistysalueita tai -reittejä, mutta Saarikylän luontopolku sijaitsee nykyisen kaivospiirin pohjoispuolella Ala-Luoman ja Saarijärven välisen uoman pohjoispuolella noin 50 metrin etäisyydellä. Lisäksi Saarijärven Myllylahdessa on uima-
paikka. Hankkeen vaikutuksia ihmisten elinoloihin, virkistyskäyttöön ja terveyteen sekä elinkeinoelämään on tarkasteltu luvussa 24.

9.3 Vaikutusten arviointi

Arvioitava hankealue koostuu kaivosalueesta, kaivospiiristä ja laajennusalueesta. Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön suoria ja välillisiä vaikutuksia tarkastellaan hankealueen ja sen lähiympäristön osalta. Kaivospiirin laajennusalueen myötä Kaleton-lammen kaivospiirin vastainen rantaosuus laajenee ja Haaponen-lampi jää laajennusalueen sisälle.

9.3.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Hankkeeseen liittyen korostuvat erityisesti valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) terveellisestä ja turvallisesta ympäristöstä sekä elinvoimaisesta luonto- ja kulttuuriympäristöstä sekä luonnonvaroista.

- Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
 - o *Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä.*
 - Olemassa oleviin yhteyksiin ja infrastruktuuriin perustuvan kaivoksen toimintojen perustaminen olemassa olevan teollisen toiminnan yhteyteen tukee Suomussalmen kunnan ja Kainuun aluetaloutta ja elinvoimaa sekä vahvistaa alueelle muodostuneen louhostoiminnan tulevia toimintaedellytyksiä.
 - o *Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen.*
 - Hankkeen myötä jo teollisessa toiminnassa olevan alueen käyttö laajenee ja tehostuu uusien alueiden käyttöönoton sijaan. Hankkeessa hyödynnetään olemassa olevia liikennereittejä sekä teknistä verkostoa ja tukeudutaan jo rakennetussa ympäristössä olemassa olevaan louhintaja jalostustoiminnoille varattuun rakenteeseen.
- Terveellinen ja turvallinen ympäristö:
 - o *Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin.*
 - Kaivosalue sijaitsee etäällä taajama-alueista eikä se sijaitse tulvariski-alueella. Ilmastonmuutoksen myötä rankkasateiden todennäköisyys kasvaa, mikä on huomioitava kaivosalueen tiestöä ja toimintojen sijoitumista suunniteltaessa. Hankkeen ilmastovaikutuksia on arvioitu luvussa 21.

- *Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristöjä terveyshaittoja.*
 - Hanke sijaitsee etäällä muista maankäytön toimintojen alueista ja erityisesti vaikutuksille herkistä kohteista. Toteuttamisvaihtoehdon (VE1 tai VE2) myötä melun, tärinän ja pölyn määrä kasvaa paikallisesti. Hankkeen tarkemmassa suunnittelussa voidaan huomioida keinot lieventää melun, tärinän ja pölyn muodostumista. Hankkeella arvioidaan olevan vähäinen negatiivinen vaikutus VAT:n toteutumisen kannalta melun, tärinän ja pölyn määrään kasvaessa paikallisesti ja vaikutusalueen rajallisuuden vuoksi.
- *Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys tai riskit hallitaan muulla tavoin.*
 - Hankkeessa jätetään riittävät suojaetäisyydet suunnitellun kaivostoiminnan ja herkkien toimintojen välille. Kaivostoiminnassa tehdään yksityiskohtaista riskienhallintaa toiminnan turvaamiseksi ja haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi.
- Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
 - *Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.*
 - Hankkeen laajennusalue sijoittuu lähimmillään noin 250 metrin etäisyydelle Ulkuvaaran luonnonsuojelualueesta (ESA300160) toteuttamisvaihtoehdon VE1 mukaisen purkuvesien linjauksen sijaitessa noin 160 metrin etäisyydellä luonnonsuojelualueesta. Sivukiven läjitysalue ja sen laajennus sijoittuvat Haaposen-lammen pohjoispuolelle, jolloin sadevedet voivat kulkeutua lammen kautta Haaposenpuroon, joka virtaa Ulkuvaaran luonnonsuojelualueen poikki Haaposenpuon kohdalla. Happoa tuotavalla sivukivialueella on tiivis pohjarakenne josta vedet kerätään, eivätkä ne johdu Haaposen tai Haaposenpuroon. Toimintojen suunnittelussa olemassa olevan teollisen toiminnan yhteyteen ja osin käytössä olevaa aluetta hyödyntäen on huomioitu luonnonarvojen säilyminen väistämällä tiedossa olevia ja tunnistettuja arvokohteita ja -alueita.
 - *(Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä) edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä.*
 - Hanke täydentää osaltaan kansallista ja Euroopan unionin tavoitetta turvata mineraalien saatavuutta tulevaisuudessa. Suomen mineraalistrategiassa osoitetusti talkki on määritetty Euroopan unionin toimesta merkittäväksi kriittiseksi raaka-aineeksi, jolle on hyvä löytymispotentiaali Suomessa. Hankkeella arvioidaan olevan kohtalainen myönteinen vaikutus VAT:n mukaiseen maankäyttöön.

9.3.2 Vaikutukset kaavoitukseen

9.3.2.1 Maakuntakaavat

Hankealueelle osoitetuista maakuntakaavamerkinnöistä kaivos tai kaivostoimintaan liittyvän alueen (EK) merkintä kattaa hankealueen pohjois- ja keskiosat. Muilta osin hankealue sijaitsee maakuntakaavayhdistelmän ns. valkoisella alueella lukuun ottamatta ohjeellisen pääsähkijohdon 110 kV linjausta. Hankealueelle osoitetun valkoisen alueen osa vastaa kuvassa 2-2 osoitettua laajennusaluetta. Hankealueen sijoituessa maakuntakaavassa osoitetun kaivoksen tai kaivostoimintaan liittyvän alueen oheen, hankkeella arvioidaan olevan kohtalainen positiivinen vaikutus alueen nykyiselle ja suunnitellulle maankäytölle.

Laajennusalueen myötä nykyisen kaivospiirin toiminta laajenee osin kohti voimassa olevassa maakuntakaavassa osoitettua Natura 2000 -verkostoon kuuluvaa tai ehdotettua aluetta (nat, Portinvaara), johon liittyvän suunnittelumääräyksen mukaisesti lähellä sijaitsevia alueita koskevassa alueiden käytön suunnittelussa on huolehdittava siitä, että suunnitelma tai hanke ei luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla heikennä merkittävästi Natura-alueiden perusteena olevia luonnonarvoja. Natura-arvioinnin mukaan hankkeella todetaan olevan merkittäviä vaikutuksia Portinvaaran Natura-alueelle (AFRY Finland Oy 2024). Hankkeella arvioidaan olevan välillisiä rakentamisen aikaisia vaikutuksia Portinvaaran Natura-alueelle (ks. luku 16.3).

Maakuntakaavassa on osoitettu pääsähkijohdon yhteystarve 110 kV Suomussalmen taa-jaman länsipuolelta hankealueelle. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse voimassa olevia johtokäytäviä. Hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia pääsähkijohdon yhteystarpeen toteuttamiselle, sillä yhteystarpeen sijainti on ohjeellinen ja sen toteuttamiselle jää tilaa laajennusalueelle suunniteltavien toimintojen oheen. Pääsähkijohdon yhteystarpeen toteuttamisedellytykset on huomioitava hankealueen maankäytön jatko-suunnittelun yhteydessä.

Voimaan tullessa Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035:ssä on kumottu aikaisemmin voimassa olleiden maakuntakaavojen yhdistelmässä osoitetut *tärkeä pohjavesialue* -merkinnät ja osoitettu *pohjavesialue*-merkinnät hankealueen ympäristöön aikaisempaa vastaavilla aluerajauksilla. Uuteen merkintään liittyvän suunnittelumääräyksen mukaisesti "[p]ohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot tulee sijoittaa riittävän etäälle pohjavesialueista tai on suojattava niin, että pohjavesialueen käyttökelpoisuus vedenhankintaan ei vaarannu. Edellä mainittujen sijoittamisella ei tule myöskään vaarantaa pohjavesiriippuvaisten ekosysteemien esiintymistä". Hanke ei sijaitse pohjavesialueella, mutta hankealueen itäosa sijaitsee samalla tason 4 valuma-alueella muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesialueen (2) (Takkosenkangas, 1177720 B) kanssa. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset pohjavesiin on arvioitu kummankin vaihtoehdon osalta vähäisen kielteisiksi. Hankkeen vaikutuksia pohjavesiin käsitellään luvussa 12.

9.3.2.2 Kuntakaavat

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole voimassa tai vireillä olevia yleis- ja asemakaavoja, jolloin vaikutuksia kuntakaavoihin ei ole. Hankkeesta ei ole tunnistettu

aiheutuvan sen lähialueilla myöskään uusien kaavojen laatimisen tarpeita tai merkittäviä vaikutuksia voimassa olevien lähimpien yleis- ja asemakaavojen toteuttamiselle pitkistä etäisyyksistä johtuen. Voimassa tai vireillä olevissa kaavoissa ei ole osoitettu sellaista maankäyttöä tai toimintoja, jotka hanke tai kaivoksen nykyinen toiminta estäisivät.

Kaivoslain 1.6.2023 voimaan tulleen muutoksen myötä kunnan asema sekä kaavoituksen merkittävyys kaivosluvan myöntämisen edellytyksenä on tarkentunut. Lakimuutoksen myötä kunta päättää kaivoslain 47 § 4 momentin mukaisesti alueen kaavoittamisesta joko asemakaavalla tai oikeusvaikutteisella yleiskaavalla kaivoshanketta varten. Tällöin asema-kaavan tai oikeusvaikutteisen osayleiskaavan tulee olla lainvoimainen ennen kaivosluvan myöntämistä. Vaatimus kuntakaavasta kaivosluvan edellytyksenä koskee vain uusia kaivoslupia. Voimassa oleviin kaivoslupiin edellä mainittu vaatimus vaikuttaa niissä tapauksissa, joissa kaivosaluetta tai kaivoksen apualuetta laajennetaan.

Tässä YVA-hankkeessa voimassa olevaa kaivosaluetta laajennetaan, mutta kaivosalueen laajennusta on haettu ennen kuin uusi kaivoslaki on tullut voimaan. Vuoden 2023 kaivoslain siirtymäsäännösten mukaan tämän lain (kaivoslain muutoksen) voimaan tullessa vireillä olevissa asioissa noudatetaan tämän lain (kaivoslain muutoksen) voimaan tullessa voimassa olleita säännöksiä, jollei jäljempänä toisin säädetä. Aikaisemmin voimassa olleen 47 §:n 4 momentin mukaan, "[k]aivostoiminnan tulee perustua maankäyttö- ja rakennuslain mukaiseen oikeusvaikutteiseen kaavaan taikka kaivostoiminnan vaikutukset huomioon ottaen asian tulee olla muutoin riittävästi selvitetty yhteistyössä kunnan, maakunnan liiton ja elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskuksen kanssa." Asiasta käytyjen keskustelujen myötä kunta ei ole todennut kaavoitustarvetta hankkeeseen liittyen.

9.3.3 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Hankkeesta aiheutuvat suorat maankäyttövaikutukset ovat vähäisiä ja rajoittuvat hankealueelle, eli kaivostoiminnassa olevan kaivospiirin alueelle ja sen laajennusalueelle. Uusi Haaposen avolouhos sijoittuu jo aikaisemman kaivostoiminnan muokkaaman maaston oheen, mikä lieventää hankkeen yhdyskuntarakenteellisia ja maankäytöllisiä vaikutuksia verrattuna nykytilanteeseen. Uusi avolouhos vaatii kuitenkin alueen metsän poistoa ja muuttaa merkittävästi paikallista maankäyttömuotoa havumetsästä kaivosalueeksi ja louhikoksi. Hanke estää laajennusalueeksi osoitetun alueen käyttämisen ulkoiluun ja virkistyskäyttöön sekä laajentaa kaivostoiminnan mahdollisesti aiheuttamaa ympäristöhäiriöiden aluetta etelämmäksi, joilta osin hankkeella on vähäisiä kielteisiä vaikutuksia hankealueen ja sen lähiympäristön maankäyttöön.

Uudet sivukivien ja rikastushiekan läjitysalueet vaikuttavat suoraan kaivosalueen tulevaisuuden maankäyttöön ja välillisesti maankäytön muutoksista aiheutuviin ympäristövaikutuksiin. Nykyisellä sivukiven läjitysalueella sijaitsee alueellisesti rajatumpi happoa tuottavan sivukiven läjitysalue, jota laajennusalueen myötä laajennetaan länteen päin Kurikkasuota kohden. Happoa tuottavan sivukiven läjitysalueen laajentamisen vaikutus maankäyttöön arvioidaan vähäiseksi toiminnan vastatessa nykytilaa. Edemmäksi Kurikkasuolle sijoitetaan sivukiven läjitysalueen laajennus, jolloin läjitys sijoittuisi osin helppokulkuisen suon ja soistumien alueelle. Sivukiven läjitysalueen laajennus sijoittuu alueelle, jolle on ilmakuvan perusteella laadittu aikaisemmin avohakkuita. Läjitysalueen laajennuksella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia alueen maankäyttöön. Hankkeen tarkemmassa

suunnittelussa olisi huomioitava, että Kurikkasuolle sijoitettava läjitysalue sijoittuu valuma-aluejaon rajakohtaan. Läjitysalueen valumavesien suuntaan voidaan tällöin vaikuttaa alueen tarkemmassa suunnittelussa.

Rikastushiekan läjitysalue sijoittuu metsäiselle ja ojitetulle alueelle sekä Mesa-ahon avoimelle metsämaalle, jonka kohdalla sijaitsee nykyisin talvitie (yksityinen metsäautotie) Haaponen-lammen eteläosan ja Kierrosahon välillä. Talvitie päättyy noin 400 metrin etäisyydellä läjitysalueen itäpuolelle. Talvitie on huomioitu YVA-hankkeen yhteydessä suunnittelevalle sille uusi linjaus rikastushiekka-alueen eteläpuolelle. Rikastushiekan läjitysalueella ei arvioida olevan muita merkittäviä maankäyttöllisiä vaikutuksia.

Rikastushiekan sakeutus ja suodatus sekä rikastushiekka-alueen vesientaus sijoittuvat rikastushiekan läjitysalueen itäpuolelle eikä niillä arvioida olevan merkittäviä negatiivisia vaikutuksia alueen tai sen lähiympäristön maankäyttöön.

Pintamaiden läjitysalue on osoitettu havumetsäalueelle Haaponen-lammen itäreunaan ja uuden Haaposen avolouhoksen lounaispuolelle kohtaan, jossa ei ole olemassa olevaa maankäyttöä. Läjitysalueen toteuttaminen vaatii metsän poistoa. Pintamaiden läjitysalueella ei arvioida olevan merkittäviä negatiivisia vaikutuksia alueen tai sen lähiympäristön maankäyttöön.

Hankkeella on maankäyttövaikutuksia lisääntyvän liikenteen ja rakennettavan kaivosalueen tiestön myötä. Välimatka nykyiseltä sivukiven läjitysalueelta uudelle rikastushiekan läjitysalueelle on paikoin ojitettua helppokulkuista metsäistä suota. Tiestön rakentamisesta aiheutuvat paikalliset maankäyttövaikutukset on huomioitava hankkeen jatkosuunnittelussa.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ilmenevät erityisesti lisääntyvänä liikenteenä kaivosalueella sekä melun ja mahdollisesti ajoittaisen pölyämisen lisääntymisenä kaivospiirin lähialueella. Lähialueen maankäyttömuodoille ei aiheudu hankkeen toteuttamisesta erityisiä, toiminnanaikaisia uusia heikentäviä vaikutuksia tai aiemmin tunnistettuja haitallisia vaikutuksia lisääviä tekijöitä.

VE1

Toteutusvaihtoehdossa VE1 vesienkäsittelyalue sekä kiertovesiallas sijoitetaan Haaponen-lammen lounaispuolelle. Purkuvedet johdetaan Kivijärveen Haaposensuon luonnonsuojelualueen länsipuolelta, mikä vaatii ojakaivantoja ja olemassa olevien uomien kunnostamista Jutistajankorven itäpuolella. Purkuvesiuoman länsipuolella sijaitsee ajopolku, jonka soveltuvuutta uoman kunnostusta varten vaadittavien työkonoiden kuljettamiseksi alueelle voidaan tarkastella jatkosuunnittelussa. Uoma risteää Mustolantien kanssa noin 100 metriä Kivijärvestä pohjoiseen, mikä on huomioitava toteutusvaihtoehdon tarkemmassa suunnittelussa. Vaihtoehdon VE1 mukaisen purkuvesiuoman rakentamisen ei arvioida aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen.

VE2

Toteutusvaihtoehdossa VE2 vesienkäsittelyalue sekä kiertovesiallas sijoitetaan Kivikan-kaalle Kaleton-lammen pohjoispuolelle. Louhoksen kuivanapitovesi valuu selkeytysaltaasta ylivuotona laskuojaan ja siitä Kaleton-lampeen, josta vedet valuvat edelleen uomia pitkin Valkeainen-lammen ja Paskolammen kautta Saarijärveen.

Verrattaessa vaihtoehdon VE2 maankäytöllisiä vaikutuksia vaihtoehtoon VE1, vaihtoehto VE2 ei vaadi uusia ojakaivantoja toisin kuin VE1. Kummatkin vaihtoehdot vaativat uuden vesienkäsittelyalueen sekä kiertovesialtaan rakentamista, mutta vaihtoehdossa VE2 uusi rakentaminen sijoittuu olemassa olevan toiminnan välittömään läheisyyteen vaihtoehdon VE1 toimintojen sijoittuessa laajennusalueen eteläosaan noin 500 metrin etäisyydelle nykyisen kaivosalueen lounaisrajasta. Merkittävänä maankäytön suorana vaikutuksena on purkuvesien johtaminen joko vaihtoehdon VE1 mukaisesti Kivijärveen tai vaihtoehdon VE2 mukaisesti Saarijärveen, minkä osalta vaikutuksia on arvioitu luvussa 13.

9.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei aiheuta muutoksia alueen yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön. Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei muuta kaivosalueen nykyistä maankäytön tilannetta, jolloin nykyisten kaivostoimintojen mukainen käyttö alueella jatkuu edelleen. Olemassa olevan kaivospiirin rakenteet varaavat jatkossakin alueen maankäyttöä ja estävät tai rajoittavat muuta maankäyttöä hankealueella toiminnan päättymiseen ja rakenteiden purkamiseen saakka.

Kaivospiiriä koskeva lainvoimaisessa maakuntakaavassa osoitettu aluevaraus ohjaa alueen maankäyttöä. Mikäli kaivospiirin alue on myöhemmin tarkoitus ottaa kaivostoiminnasta olennaisesti poikkeavien maankäyttömuotojen käyttöön, voi tämä edellyttää maakuntakaavan päivittämistä ja kuntakaavojen laatimista.

9.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankealueen ja sen lähialueen herkkyys muutoksille maankäytön ja yhdyskuntarakenteen osalta arvioidaan vähäiseksi. Hankkeen toteuttaminen ei aiheuta olemassa olevien kaavojen muutostarpeita. Hankealue on kuntatason kaavojen (yleis- ja asemakaavat) osalta kaavoittamatonta aluetta.

Kaivoslain 1.6.2023 voimaan tulleen muutoksen myötä kunnan asema sekä kaavoituksen merkittävyys kaivosluvan myöntämisen edellytyksenä on tarkentunut. Lakimuutoksen myötä kunta päättää kaivoslain 47 § 4 momentin mukaisesti alueen kaavoittamisesta joko asemakaavalla tai oikeusvaikutteisella yleiskaavalla kaivoshanketta varten. Tällöin asemakaavan tai oikeusvaikutteisen osayleiskaavan tulee olla lainvoimainen ennen kaivosluvan myöntämistä. Vaatimus kuntakaavasta kaivosluvan edellytyksenä koskee vain uusia kaivoslupia. Tässä YVA-hankkeessa voimassa olevaa kaivosaluetta laajennetaan, mutta kaivosalueen laajennusta on haettu ennen kuin uusi kaivoslaki on tullut voimaan. Asiasta käytyjen keskustelujen myötä kunta ei ole todennut kaavoitustarvetta hankkeeseen liittyen.

Teollisessa toiminnassa jo olevalla hankealueella ei sijaitse vaikutuksille herkkiä maankäyttömuotoja, kuten asutusta ja virkistyskäytössä olevia alueita tai reittejä. Lähialueelle sijaitsevalle asuin- ja loma-asutukselle aiheutuvat vaikutukset voivat lisääntyä nykyisestä tasosta kohtalaisesti. Suunniteltujen toteutusvaihtoehtojen välillä ei maankäytön ja yhdyskuntarakenteen kannalta ole merkittäviä vaikutuseroja.

Taulukko 9-5. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen - - -	Kohtalain- nen kiel- teinen - -	Vähäi- nen kiel- teinen -	Ei vaiku- tusta	Vähäi- nen myönteinen +	Kohtalain- nen myönteinen + +	Suuri myönteinen + + +
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keski- suuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaiku- tuksia	Pieni muutos +	Keski- suuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyy- s	Vähäinen herkkyy- s			VE1, VE2	VE0			
	Kohtalain- nen herk- kyys							
	Suuri herkkyy- s							

9.5 Arvioinnin epävarmuudet

Hankkeen aiheuttamat vaikutukset on arvioitu huomioimalla hankkeen luonne ja suhde erityisesti alueen olemassa oleviin toimintoihin sekä lähialueeseen mahdollisimman laajasti. Maankäytön kehityksen ennustamiseen liittyy kuitenkin aina epävarmuustekijöitä, jotka kytkeytyvät osittain pitkiin suunnitteluprosesseihin esimerkiksi kaavoituksessa sekä vaikutusalueiden muiden maankäyttöä ja yhdyskuntarakennetta muuttavien hankkeiden etenemiseen. Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät etenkin hankealueen sisällä myöhemmin tapahtuviin tarkempaan toteutus suunnittelun vaiheisiin muun muassa erilaisten teknisten ratkaisujen tarkentuessa.

Arvioinnissa on pyritty käyttämään uusinta kartta- ja paikkatietoaineistoa, mutta on mahdollista, että aineistossa on epätarkkuuksia tai puutteita. Vaikutusten arviointiin ei arvioida liittyvän merkittäviä epävarmuustekijöitä.

9.6 Vaikutusten lieventäminen

Vaikutusten lieventämisen keinot tarkentuvat hankkeen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa. Maankäytölle aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan edelleen vähentää huolellisella rakentamisen jatkosuunnittelulla ja toteutuksella. YVA-selostuksesta saadun yhteysviranomaisen perustellun päätelmän jälkeen edetään ympäristölupahakemukseen, jonka yhteydessä ympäristölupaviranomainen tarkistaa luvan myöntämiseen liittyen, että lupahakemuksessa esitetty toiminta täyttää ympäristöluvan myöntämisen edellytykset.

10 Maisema ja kulttuuriympäristö

YHTEENVETO

- Hankealueen lähialueella ei ole valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai rakennetun kulttuuriympäristön kohteita.

- Noin 0,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitseva Saarikylän rantaviljelymaisema on maakunnallisesti arvokas maisema-alue ja paikallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde.
- Alueella on nykyisin toiminnassa oleva kaivos, joten maiseman luonne ei hankkeen myötä muutu.
- Tehdasrakennuksen korkeus nousee noin viisi metriä, joten se voi paikoin näkyä Saarikyläntielle nykyistä paremmin. Maiseman luonne Saarikylässä ei kuitenkaan muutu, joten vaikutus arvioidaan vähäiseksi.

10.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Maisemavaikutusten arvioinnin tavoitteena on selvittää hankealueen maiseman ja kulttuuriympäristön ominaispiirteet ja arvot YVA-menettelyn edellyttämällä tarkkuudella. Vaikutusten arvioinnissa on kuvattu hankkeen suhde laajempaan maisemakokonaisuuteen ja lähiympäristön maisemaan. Tarkastelussa on huomioitu vaikutusalueen valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön alueet ja kohteet sekä arkeologinen kulttuuriperintö. Arvioinnissa on kiinnitetty huomiota erityisesti muutoksen tarkasteluun eli siihen, miten alueen maisemakuva muuttuu hankkeen vaikutuksesta.

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön sekä arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten arviointi perustuu hankkeen suunnittelutietoihin, kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin, olemassa oleviin selvitys- ja inventointiaineistoihin sekä rekisteritietoihin (Museovirasto 2024a, 2024b ja 2024c). Maisemavaikutusten lähialue ulottuu kahden kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Maisemavaikutuksia on tarkasteltu neljän kilometrin etäisyydelle saakka.

Hankkeen vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön on tarkasteltu asiantuntija-arviona.

10.2 Nykytila

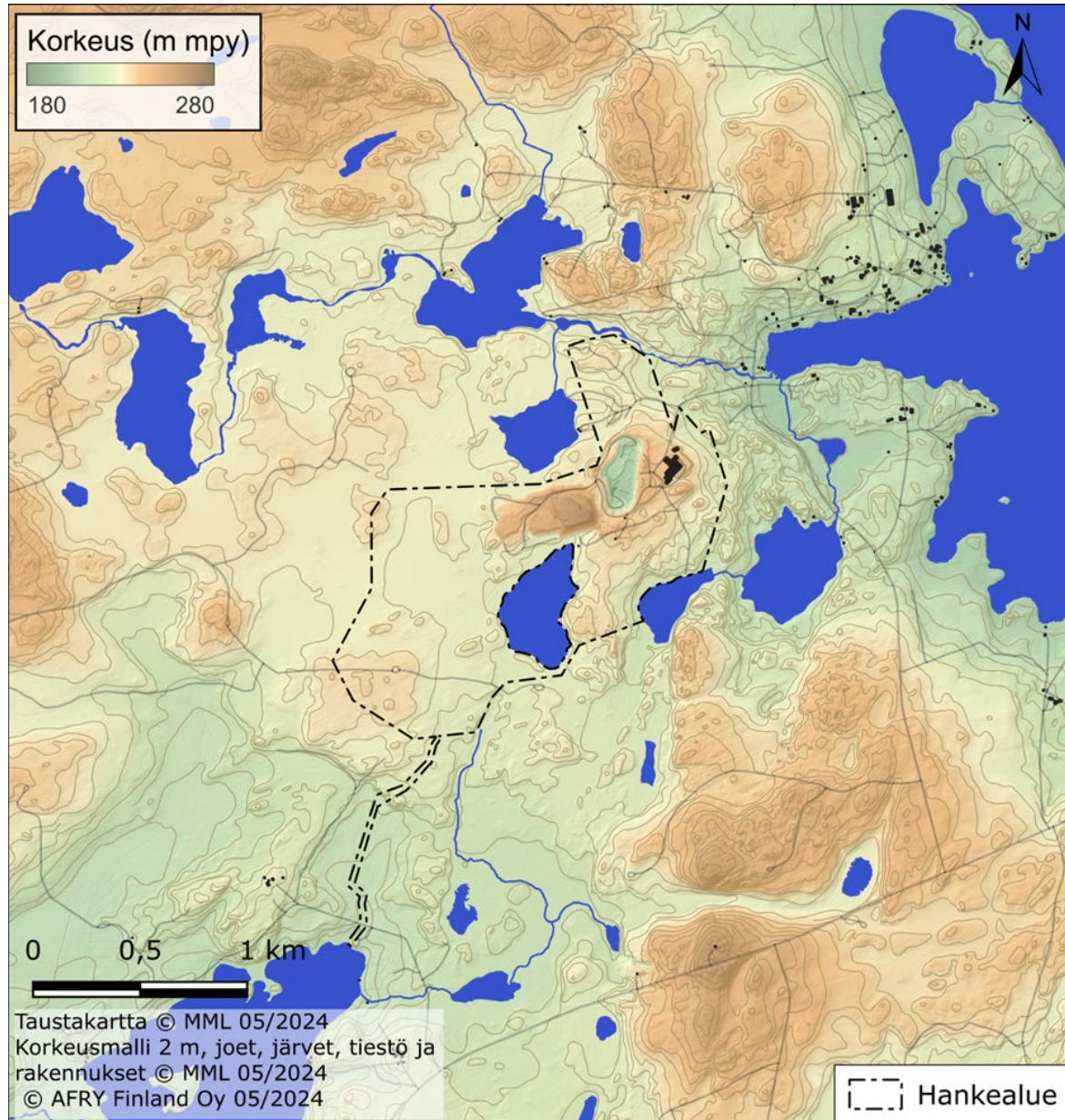
10.2.1 Maisemamaakunta ja maisemarakenne

Suomen maisemamaakuntajaossa hankealue sijoittuu Kainuun ja Kuusamon vaaramaan maisemamaakuntaan ja siinä tarkemmin Kainuun vaaraseudulle. Kainuun ja Kuusamon vaaramaan ytimenä on vaarajakso, joka kulkee Kainuussa seudun länsipuoliskolla ja laajenee Kuusamon seudulla vaaraylängöksi. Kainuun vaaraseudulla vaarajakson itäpuolella maasto loivenee kohti valtakunnan rajaa. Maasto on varsin alavaa, korkeussuhteiltaan vaihtelevaa moreenimaata. Seudulla on runsaasti vesistöjä ja soita on paljon. Metsätalous on alueella ollut tehokasta. Asutus on harvaa ja jakaantunut vaarojen rinteille ja vesistöjen varsille. (Ympäristöministeriö 1993)

Hankealue sijoittuu Kainuun vaarajaksolla alueelle, jolla moreenimaat ovat laajalti kumpuilevia. Hankealue sijoittuu laajan Kiantajärven pohjoispuolelle isompien Saarijärven ja Piispajärven väliin jäävälle metsäiselle kankaalle. Hankealueen lähialueella on useita pienempiä kangasmaiden reunustamia järviä, kuten Kuikkalampi, Kaleton, Haaponen ja Valkeainen. Länsipuolella hankealuetta reunustaa laaja tasainen Kurikkasuo. Hankealueen

pohjoispuolella maasto laskee kohti Ala-Luoman ja Saarijärven välistä puroa, itäpuolella kohti Saarijärveä ja etelässä Haaposensuon ja pienten järvien suuntaan.

Maisemarakennetta kuvaa korkeusmalli (Kuva 10-1), jossa on maaston korkeuden lisäksi esitetty vesistöt. Kuvaan on merkitty myös teiden ja rakennusten sijoittuminen kaivoksen lähialueella.



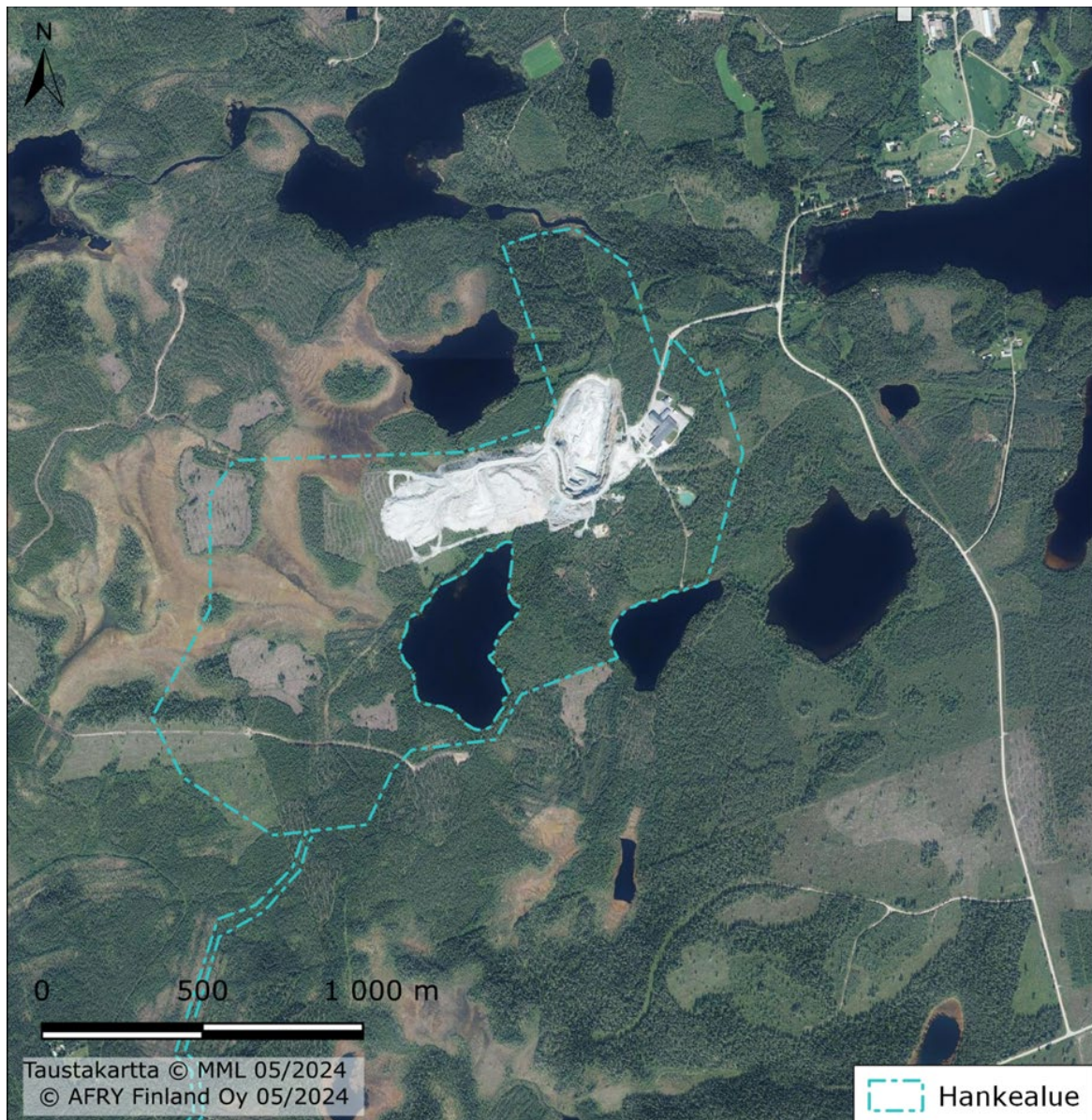
Kuva 10-1. Korkeusmalli hankealueesta ja sen ympäristöstä. Kuvassa on korkeusmallin lisäksi esitetty korostettuna korkeuskäyrät, vesistöt, tiet ja rakennukset.

10.2.2 Lähimaisema ja maisemakuva

Hankealueen lähialue on asumatonta metsä- ja suomaastoa. Lähin asutus ja avoimet peltoalueet sijaitsevat Saarijärven rannalla Saarikylässä hankealueesta koilliseen. Metsät hankealueen itä- ja eteläpuolella on loivasti kumpuilevia havumetsiä. Kumpuilevaa

metsämaastoa on myös asutun alueen ja kaivosalueen välillä, joten kaivosalue ei nykyisellään näy Saarikylälle.

Hankealueen ja sen lähialueen talousmetsien maisemakuva on vaihdellen sulkeutunut, puoliavoin ja hakkuuaukeilla avoin. Hankealueen länsipuolen Kurikkasuo on keskiosistaan puuton ja maisema sen vuoksi avoin. Kaivosalueen sisällä maisema on teollinen. Hankealue ilmakuvasa on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 10-2). Avoimina alueina ilmakuvasa näkyvät järvien, avosuon ja hakkuiden lisäksi Kurikkalammen rantaan ja siitä itään raivatut pienet pellot, jotka vähitellen ovat alkaneet metsittyä.



Kuva 10-2. Hankealueen rajausta ortokuvassa. Avoimina alueina maisemassa näkyvät Kurikkasuo ja avohakkuuaukeat hankealueen länsiosassa.

Kaivoksen merkittävimmät maisemavaikutukset ovat syntyneet kaivoksen perustamisvaiheessa. Avolouhos näkyy maisemassa vain aivan lähialueelle puuston ja metsän peittäessä näkyvyyden. Itäosan rakennettu tehdasalue ja sivukivien läjitysalue erottuvat maisemassa hieman kauemmas. Sivukivialue näkyy paikoin avoimelle Kurikkasuolle (Kuva 10-3) ja

järville (Kuva 10-4). Tehdasrakennuksen korkeus on nykyisin 6–7,5 metriä. Tehdasrakennus ja sivukivikasa eivät näy Saarikyläntielle tai Saarijärven asutuksen suuntaan.



Kuva 10-3. Kuva Kurikkasuolta Kurikkalammen yli kaivosalueen suuntaan. Kuvauspaikalta noin 400 metrin etäisyydellä etelässä oleva sivukivialue erottuu selvästi suomalaisemassa puuston takaa (Kuva Sweco Ympäristö Oy 2019).



Kuva 10-4. Sivukivialue näkyy Haaposen järven yli pohjoisessa. Kuvanottopaikalle järven etelärannalle välimatkaa on noin 0,5 kilometriä. Kuva Huvikummun luonto- ja koirapalvelu Oy:n (2023) luontoselvitysraportista.

10.2.3 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet ja -kohteet

Hankealueelle tai sen lähialueelle ei sijoitu **valtakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita** (SYKE ja Ympäristöministeriö 2021). Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue sijaitsee noin 30 kilometrin etäisyydellä.

Lähin **maakunnallisesti arvokas maisema-alue** (Muhonen & Savolainen 2013) on Saarikylän rantaviljelymaisema, jonne etäisyyttä kaivosalueen rajasta on noin 0,5 kilometriä. Saarikylän rantaviljelymaisema on Hyrynsalmen reitille tyypillinen rantaviljelykylä, jota luonnehtivat laitumet kivikasoineen ja aitoineen. Maisemalla on myös historiallista arvoa, josta ovat osoituksena kivikautiset asuinpaikat ja löydökset, asutus, Saarikylän koulu ja kylätie perinteisillä paikoilla, sota-ajan merkit sekä vanha merkkikivi, jossa vanhoja vuosisilukukaiverruksia on 1800-luvun puolivälistä lähtien. Seuraavaksi lähimmät maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat Juntusranta noin 8,5 kilometrin etäisyydellä hankealueen kaakkoispuolella ja Hossa noin 16 kilometriä alueen pohjoispuolella.

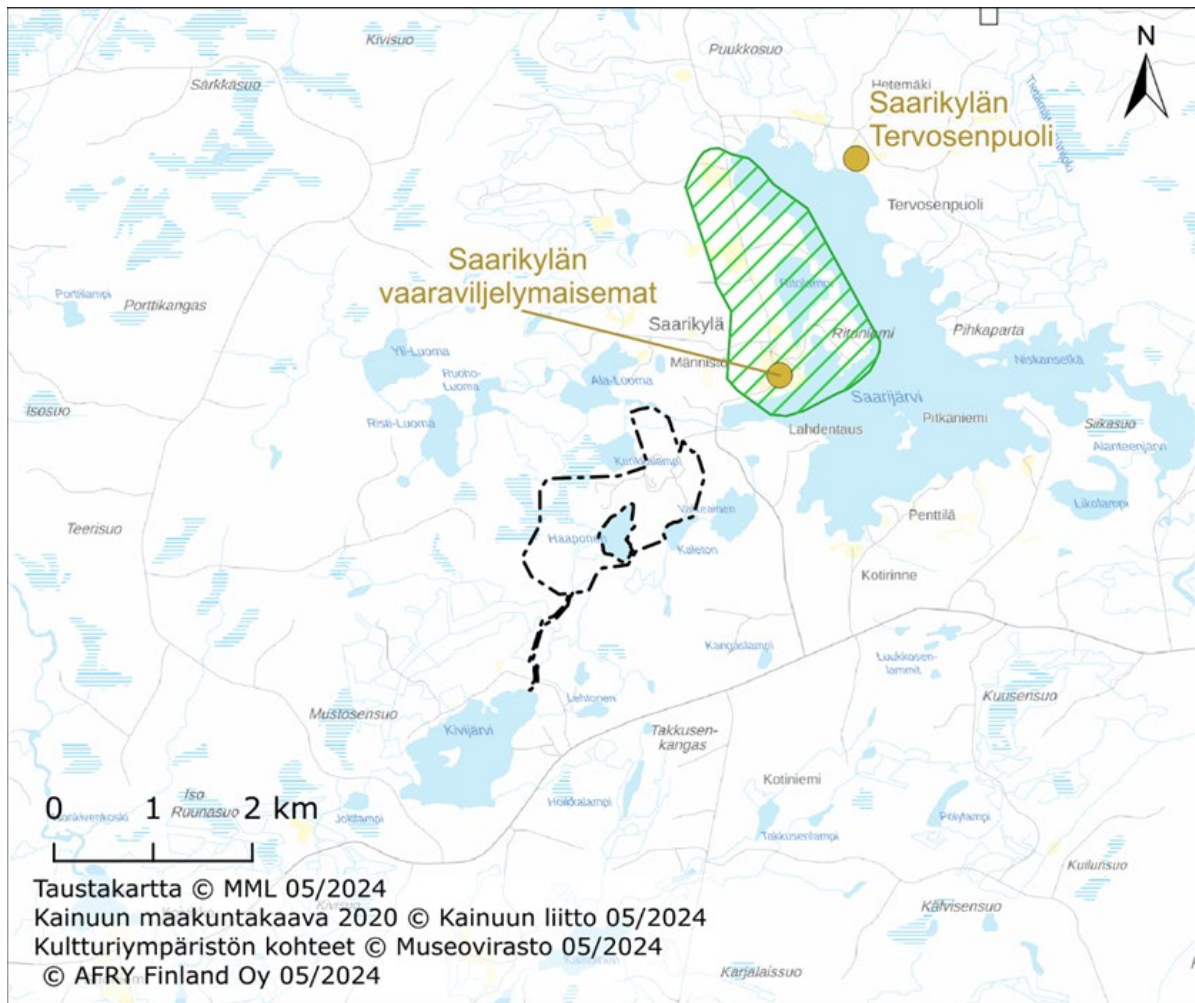
Lähin **valtakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön (RKY) kohde** Runtti, Kainuun puromyllyt (Museovirasto 2024b) sijaitsee noin 10 kilometrin etäisyydellä hankealueen luoteispuolella Piispajärven kylällä. Muut valtakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet sijaitsevat yli 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Maakunnallisesti arvokkaista rakennushistoriallisista kohteista (Kainuun liitto ja Kainuun ELY-keskus 2018) hankealuetta lähin on Juntusrannan kyläalue, noin 8,5 kilometrin etäisyydellä.

Suomussalmen kulttuuriympäristöohjelmassa on esitetty **paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristökohteet**. Hankealuetta lähin kohde on Saarikylän vaaraviljelymaisemat, noin puolen kilometrin etäisyydellä hankealueesta maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle sijoittuen. Saarikylän vaaraviljelymaisemia kuvataan kulttuuriympäristöohjelmassa seuraavasti: "etelästä tullessa elävästi kulkevalta tieltä vilahtelevat kauniit näkymät järvelle, kylälle on luonnonkaunis sisääntulo tuuheine tienvarsimetsikköineen. Saarijärven rannalle sijoittuvalla mäellä on avaraa peltomaisemaa kiviaitoineen. Idyllisesti mutkittelevalta, maaston muotoja vaihtelevasti mukailevalta raitilta erottuu yksittäisiä taloteitä pihoilta, jossa useissa on jonkin verran eri tavoin säilynyttä hirsirakennuskantaa." Saarikylän koulu sijaitsee asutuksen yhteydessä. Seuraavaksi lähin paikallisesti arvokas kulttuuriympäristö on Saarijärven Tervosenpuoli järven koillispuolella noin 3,5 kilometrin etäisyydellä. Tervosenpuoli muodostaa yhtenäisen asutusryppään kumpuilevassa peltomaastossa. Juntusrannan paikallisesti arvokkaalle kulttuuriympäristökohteelle etäisyyttä hankealueelta on noin 8,5 kilometriä.

Rakennusperintörekisterin suojeltuja rakennuksia (Museovirasto 2024b) ei sijaitse hankealueen ympäristössä. Kohteista lähin on Suomussalmen kirkko noin 40 kilometrin etäisyydellä.

Edellä mainitut maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet ja -kohteet hankealueen lähialueella on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 10-5).



[- - -] Hankealue [hatched] Maakunnallisesti arvokas maisema-alue ● kulttuuriympäristö-ohjelman kohde

Kuva 10-5. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet ja -kohteet hankealueen ympäristössä.

10.2.4 Arkeologinen kulttuuriperintö

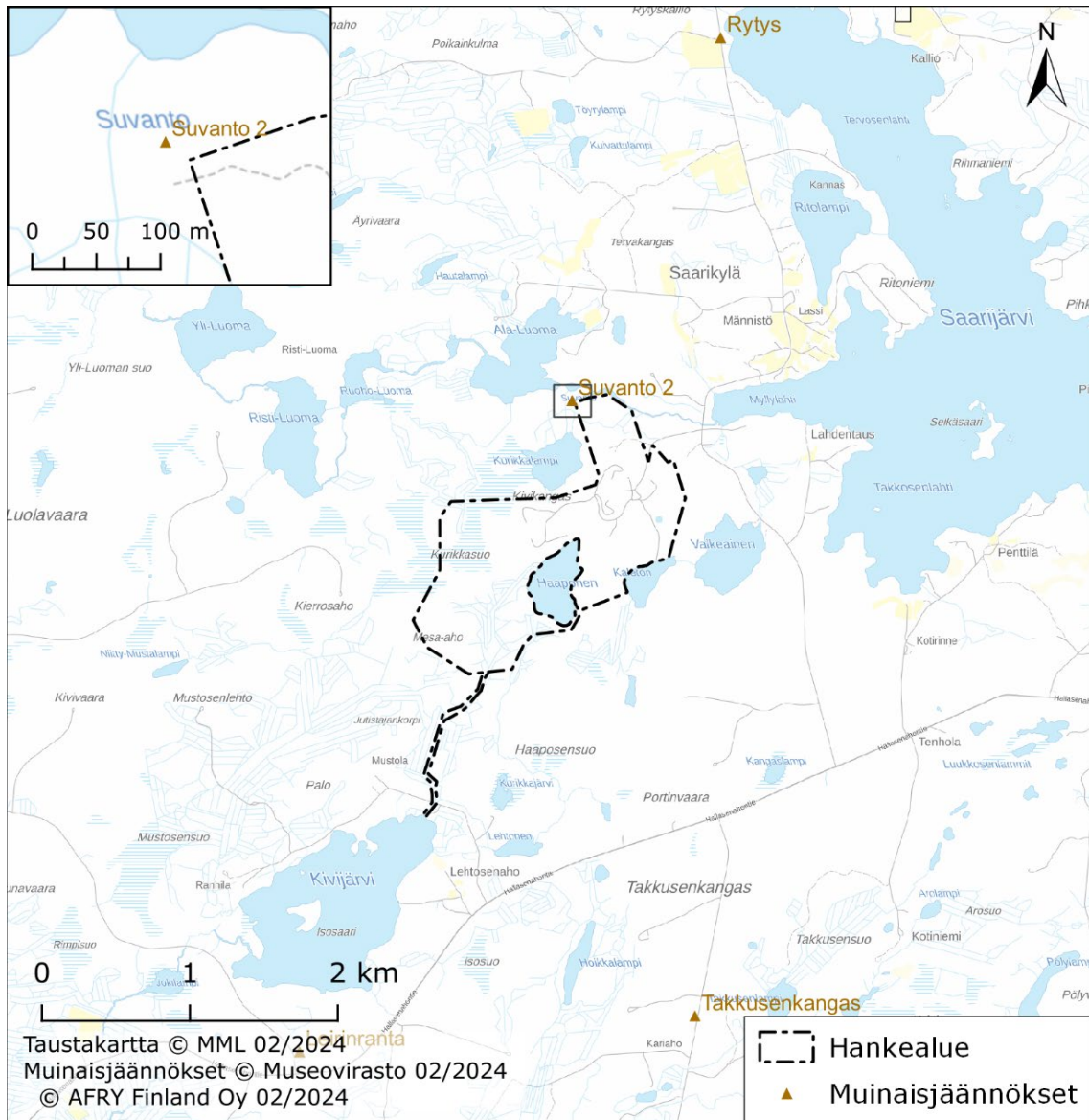
Kaivospiirin pohjoisrajan tuntumassa, 20 metriä kaivospiirin rajasta luoteeseen sijaitsee Museoviraston muinaisjäännösrekisterin (Museovirasto 2024a) tiedoissa oleva Muinaismuistolaililla (295/63) rauhoitettu kiinteä muinaisjäännös, Suvanto 2 (muinaisjäännöstunnus 1000047247), joka on tyypiltään historiallisen ajan työ- ja valmistuspaikka, tervahauta. Seuraava lähin tunnettu muinaisjäännös sijaitsee kolmen kilometrin etäisyydellä Saarijärven rannalla louhoksesta pohjoiseen.

Kaivospiirin laajennusalueelle ei ole tehty arkeologista inventointia YVA-menettelyn yhteydessä. Nord Talc Oy on pyytänyt YVA-ohjelmavaiheessa lausunnon Kainuun museolta hankealueen kulttuuriperintöä koskien. Lausunnossa (KAJDno-2023-1094, 21.9.2023) todetaan, että Lidar-tutkimusten (arkeologisten kohteiden automaattinen tunnistaminen laserkeilausdatasta) perusteella laajennettavalla alueella ei ole kiinteitä muinaisjäännöksiä. Laajennusalue sijoittuu pieniltä osin kangasmaille, mutta suurin osa on suota tai soistunutta aluetta. Alue on ollut aktiivisessa metsätaloustaloudessa ja maaperää on muokattu

voimakkaasti ojituksilla ja metsänhakuilla, jonka vuoksi muinaisjäännösten esiintymisen potentiaali alueella on vähäinen.

Hankealueelle tai lähialueelle ei sijoitu tiedossa olevia muita kulttuuriperintökohteita (Museovirasto 2024a).

Hankealuetta lähimmät muinaisjäännösrekisterin kiinteät muinaisjäännökset on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 10-6).



Kuva 10-6. Tiedossa olevat kiinteät muinaisjäännökset hankealueen lähialueella (Museovirasto 2024a).

10.3 Vaikutusten arviointi

10.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maisemakuva ja näkymät kaivoksen lähialueella muuttuvat rakentamisen edetessä, kun puustoa raivataan louhoksen ja läjitysalueiden alueilta ja rakentamisalueilta. Hankkeen maisemallisia vaikutuksia lähimaisemaan ja maisemakuvaan sekä maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueisiin ja kohteisiin on tarkasteltu kappaleessa 10.3.3.

Hankealueelta ei ole tiedossa olevia kiinteitä muinaisjäännöksiä eikä muita kulttuuriperintökohteita, joten rakentamisesta ei aiheudu vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön. Lähin kiinteä muinaisjäänös Suvanto (tervahauta) sijaitsee hankealueen ulkopuolella noin 40 metrin etäisyydellä. Hankkeesta ei kohdistu siihen vaikutuksia.

10.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaikutuksia maisemaan hankkeessa aiheuttavat suunnitellut kaivostoiminnot, kuten avolouhos, vesienkäsittelyaltaat, läjitysalueet ja rakentaminen. Maan tasalle sijoittuvat ja maanpinnan alapuolelle ulottuvat toiminnot näkyvät maisemassa aivan lähialueella. Ympäristöstään kohoavat läjitysalueet ja rakennukset näkyvät korkeutensa vuoksi maisemassa etäämmälle. Kaivosalueen laajentumisen myötä alueen nykyinen metsäinen ja soinen luonnonmaisema muuttuu kaivoksen teolliseksi maisemaksi nykyistä laajemmalla alueella. Sivukivialue näkyy Kurikkasuolle paikoin jo nykyisin. Alueen laajentuessa ja korkeuden kasvaessa näkyvyys ympäristöön lisääntyy. Näkymät avosoilta kaivosalueen suuntaan muuttuvat nykyistä laajemmalla alueella. Rikastushiekkakasa sijoittuu Kurikkasuon eteläosaan ja muuttaa luonnonmaisemaa osaltaan. Kaivosalue kokonaisuutena sijaitsee syrjässä asutuksesta ja liikennöidyistä teistä, joten vaikutukset asutusmaisemaan jäävät vähäisiksi.

Saarikylän vaaraviljelymaisemat, lähimmillään noin puolen kilometrin etäisyydellä hankealueesta, on Suomussalmen kulttuuriympäristöohjelmassa esitetty paikallisesti arvokkaana kulttuuriympäristökohteena ja alue kuuluu maakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen. Kaivoksen ja tehdasalueen nykyisiä maisemavaikutuksia Saarikylällä voidaan tarkastella seuraavista Nordic Talc Oy:n ottamista valokuvista (Kuva 10-7, Kuva 10-8, Kuva 10-9, Kuva 10-10). Kuvauspaikat sijaitsevat noin 1,3 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Kuvauspaikat on esitetty kuvien yhteydessä. Kuvaussuunta on kohti kaivosaluetta.

Saarikylän maisema

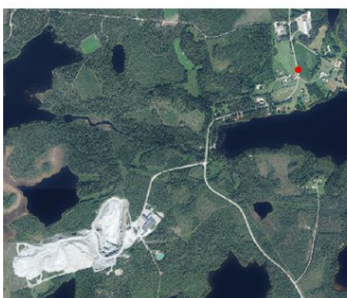
Kuva otettu punaisella pisteellä merkitystä kohdasta tehtaalle päin.



Kuva 10-7. Näkymä Saarikylästä kohti tehdas- ja kaivosaluetta. Kuvauspaikka on merkitty punaisella pisteellä vasemmanpuoleiseen ilmapuotakuvaan. Kuvauspaikalta etäisyyttä kaivosalueelle on noin 1,3 kilometriä. Nykyisellään 6–7,5 metriä korkea tehdasrakennus tai sen takana oleva sivukivialue eivät näy kuvauspaikalle.

Saarikylän maisema

Kuva otettu punaisella pisteellä merkitystä kohdasta tehtaalle päin.



Kuva 10-8. Näkymä Saarikylästä kohti tehdas- ja kaivosaluetta. Kuvauspaikka on merkitty punaisella pisteellä vasemmanpuoleiseen ilmapuotakuvaan. Kuvauspaikalta etäisyyttä kaivosalueelle on noin 1,3 kilometriä. Kaivosalue tehdasrakennuksiin ei näy kuvauspaikalle.

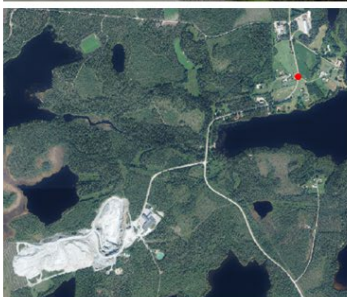
Saarikylän maisema

Kuva otettu punaisella pisteellä merkitystä kohdasta tehtaalle päin.



Nordic Talc

Kuva 10-9. Näkymä Saarikylästä kohti tehdas- ja kaivosaluetta. Kuvauspaikka on merkitty punaisella pisteellä vasemmanpuoleiseen ilmapuotakuvaan. Kuvauspaikalta etäisyyttä kaivosalueelle on noin 1,3 kilometriä. Kaivosalue tehdasrakennuksiin ei juuri näy kuvauspaikalle (ks. seuraava kuva, Kuva 10-10).



Saarikylän maisema

Nykyinen tehdasrakennus jää puiden taakse ja ei varsinaisesti näy maisemassa



Nordic Talc

Kuva 10-10. Suurennos edellisestä kuvasta. Puusto peittää näkymän tehdasrakennuksen suuntaan, mutta se hieman metsän takaa siintää. Kuvauspaikka on merkitty punaisella pisteellä vasemmanpuoleiseen ilmapuotakuvaan. Kuvauspaikalta etäisyyttä kaivosalueelle on noin 1,3 kilometriä.

Tehdasrakennuksen korkeus tulee hankkeen myötä nousemaan viisi metriä korkeammaksi nykyisestä. Rakennuksen näkyvyys Saarikylän suuntaan hieman paranee. Etäisyys Saarikylään sille alueelle, jolle tehdasrakennus nykyisinkin näkyy, on noin 1,3 kilometriä. Sen vuoksi rakennus ei muodostu maisemassa hallitsevaksi elementiksi. Kaivosalue sijaitsee metsän takana lounaassa. Pääasiallinen katselusuunta Saarikylän maisema-alueella on avoimille pelloille, Saarikyläntielle ja erityisesti itään-etelään järven suuntaan, jonne tieltä avautuu paikoin kauniita näkymiä.

Nykyisen sivukivikasan tämänhetkinen ylin taso on 262 m mpy. Voimassa oleva lupa sallii täytön tasolle 280 m mpy. Sivukivikasa voi siis kasvaa korkeutta vielä 18 metriä. Hankkeen mukainen toiminta ei kasvata korkeutta luvan mukaisesta kummassakaan hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2. Rikastushiekkakasan korkeus tulee olemaan samoin noin 280 metriä. Nykyisin kaivosalueella oleva 262 m mpy korkea sivukivikasa ei näy maisemassa Saarikylään saakka, koska maaston muodot ja metsä peittävät näkyvyyttä kaivosalueen suuntaan. Rikastushiekkakasan, ja sivukivikasan, korkeuden kasvun näkyvyyttä maisemassa ei ole mallinnettu. On mahdollista, että voisivat näkyä puuston takaa paikoin Saarikylän avoimille pelloille tai Saarijärven vesialueelle asti. Etäisyyden kasvaessa kuitenkin korkeiden rakenteiden hallitsevuus maisemassa vähenee. Sivukivikasan etäisyys peltoalueille on 1–1,5 kilometriä. Rikastushiekkakasalta etäisyyttä Saarikylän avoimille peltoalueille on jo 2,5 kilometriä. Etäisyyden vuoksi kasat jäävät taustamaisemaan, vaikka ne maisemassa puuston takana näkyisivätkin.

Muut arvokkaat maisema-alueet ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet sijoittuvat etäälle hankealueesta ja sen vaikutusalueen ulkopuolelle.

Arkeologiseen kulttuuriperintöön ei aiheudu toiminnan aikaisia vaikutuksia.

10.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Louhokset täyttyvät vedellä ja niistä tulee louhosjärviä, sivukivialue ja rikastushiekka-alue maisemoidaan. Käytöstä poistuvat rakennukset pidetään kunnossa mahdollisen jatkokäytön varalta. Huonokuntoiset rakennukset puretaan.

10.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Jos hanketta ei toteuteta, alueen maisema säilyy nykyisellään. Kaivoksen toiminnan ajan se vaikuttaa lähialueensa maisemaan.

10.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankealue sijoittuu metsäiselle harvaan asutulle alueelle. Kaivosalueella on toimintaa jo nykyisin, joten maiseman luonne ei hankkeen myötä muutu. Sen vuoksi lähialueen herkkyys muutoksille on vähäinen. Saarikylän rantaviljelymaisemat lähimmillään puolen kilometrin etäisyydellä on maakunnallisesti arvokas maisema-alue ja Saarikylä (Saarikylän vaaraviljelymaisemat) on paikallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde, joten kokonaisuutena alueen herkkyys muutoksille on kohtalainen. Hanke aiheuttaa muutoksia maisemaan lähialueella nykyistä laajemmalla alueella. Nykyistä viisi metriä korkeamman

tehdasrakennuksen näkyminen maisemassa Saarikyläntieltä on mahdollista. Hankevaihtoehtoilla VE1 ja VE2 ei ole eroa maisemavaikutusten suhteen.

Taulukko 10-1. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen - - -	Kohtalainen kielteinen - -	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen + +	Suuri myönteinen + + +
		Suuruus						
Herkkyyks		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
	Vähäinen herkkyys							
	Kohtalainen herkkyys			VE1, VE2	VE0			
	Suuri herkkyys							

10.5 Arvioinnin epävarmuudet

Ympäröivät alueet ovat metsätalouskäytössä, joten avohakkuut ja harvennukset voivat muuttaa maisemaa ja näkyvyyttä Saarijärventieltä kaivosalueen suuntaan.

10.6 Vaikutusten lieventäminen

Vaikutuksia maisemaan voidaan lieventää säilyttämällä nykyistä puustoa hankealueen ympärillä ja välttämällä. Kaivosalueen valaistuksen suunnittelussa on syytä huomioida valon suuntautuminen niin, että mahdollisimman vähän valoa hajautuu muualle ympäristöön.

Kaivoksen sulkemisen jälkeen on syytä huomioida ympäröivät maastonmuodot ja muotoilla maanpinta mahdollisimman luonnonmukaiseksi. Kainuun vaaraseudulle on tyypillistä ovat luoteesta kaakkoon suuntautuvat pinnanmuodot. Sulkemissuunnitelman mukaan maisemoinnissa huomioidaan läjitysalueiden muotoilu maisemaan ja ympäröivään maastoon soveltuviksi ja maisemoinnissa tavoitteena on huomioida alueen luontaiset kasvilajit ja edistää biodiversiteettiä.

11 Maa- ja kallioperä

YHTEENVETO

- Vaikutukset maaperään ja kallioperään ovat toiminnan luonteesta johtuen väistämättömiä (mineraalivarojen hyödyntäminen).
- Kallioperään kohdistuvat vaikutukset sijoittuvat avolouhosten alueille. Maaperään kohdistuu vaikutuksia myös sivukivi- ja rikastushiekka-alueesta.

- Molemmissa vaihtoehdoissa (VE1, VE2) muutokset maaperään ja kallioperään ovat keskiuuria, mutta kohteen herkkyys on vähäinen, joten vaikutusten merkittävyys on "Vähäinen kielteinen".

11.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Merkittävimmin maa- ja kallioperään vaikuttaa tuleva avolouhos. Läjitys- ja toimintoalueista aiheutuu vaikutuksia lähinnä maaperään.

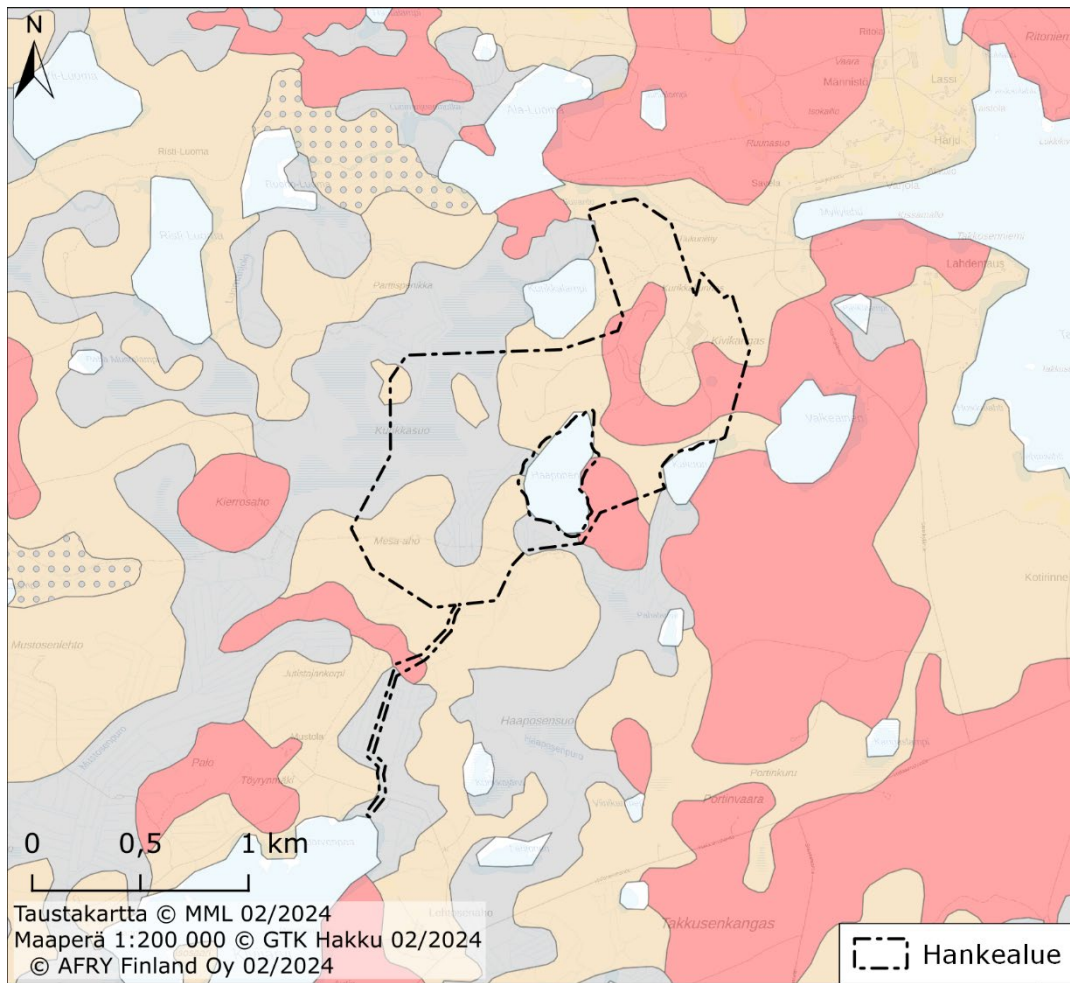
Hankkeen vaikutuksia maa- ja kallioperään arvioitiin olemassa olevan aineiston perusteella. Nykytilanteen tiedot päivitettiin arviointiselostukseen. Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin rakentamisen aikaiset ja toiminnan aikaiset vaikutukset. Arviointi perustuu hankealueella tehtyihin tutkimuksiin sekä hanketta koskeviin selvityksiin ja suunnitelmiin. Arvioinnin suoritti maaperään, kallioperään ja pohjavesiin erikoistunut asiantuntija (geologi).

11.2 Nykytila

11.2.1 Maaperä

Kivikankaan ympäristön maanpinnan topografia on vaihtelevaa Kainuulle tyypillistä vaaraisemaa, joka laskee koilliseen ja itään kohti Saarijärveä. Kaivospiirin ja sen lähialueen ympäristön maanpinta vaihtelee tasovälillä +220...+240 m (N60). Alueen maanpinnan luontaisesti korkeimmat kohdat ovat nykyisen louhoksen ja tehtaan välisellä alueella. Alueen maaperä on hienojakoisia maalajeja sisältävää pääasiassa moreenista kangasmaastoa. Suurella osalla kaivospiiriä kalliopinta on lähellä maanpintaa ja maapeitteen paksuus on pääasiassa alle kolme metriä. Maankamara-palvelusta (<http://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>) on saatavissa koko Suomen alueelta 1:200 000 mittakaavainen maa- ja kallioperäkarta. Maaperän yleispiirteet esitetty kuvassa Kuva 11-1.

Alueella tehtyjen selvitysten mukaan (Ramboll Finland Oy 2023) Kivikankaan louhosalue sijoittuu kallioselänten alueelle, joka on pääosin ohuen moreenikerroksen peittämä. Kallionpinnan topografia noudattelee pääosin maanpinnan topografiaa. Pohjaveden havaintoputkien asennuksen yhteydessä tehtyjen havaintojen perusteella kallion päällä esiintyvän moreenikerroksen paksuus on keskimäärin 1–3 metriä. Poikkeuksena on Kalettoman länsipuoleinen piste PVP8K, jossa kallio todettiin noin 30 metrin syvyydessä. Pisteessä PVP8K maanpintakerroksissa esiintyy noin 8 metrin syvyyteen asti hiekkaista soraa sekä silttimoreenia, joiden alapuolella esiintyy kairaushavaintojen perusteella noin 20 metrin paksuinen silttikerrostuma.



- | | |
|--|---|
| Pintamaa | Karkearakeinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (KY) |
| Ohut turvekerros (Tvo, 0,3-0,6 m) | Paksu turvekerros, yleensä yli 0,6 m (Tvp) |
| Pohjamaa (<1 m) | Vesi (Ve) |
| Kalliomaata, maanpeite enintään 1m (yleensä moreenia) (Ka) | |
| Sekalajitteinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (SY) | |

Kuva 11-1. Maaperän yleispiirteet (GTK 2024).

Happamat sulfaattimaat

Happamia sulfaattimaita on muodostunut Litorinameren aikaisemmin peittämillä alueilla Suomen länsiosiin jääkauden jälkeen, 7 500–4 000 vuotta sitten. Tuolloin merivesi oli nykyistä lämpimämpää ja suolaisempaa, ja kasvillisuus kerrostui merenpohjaan vähähappisissa olosuhteissa. Maankohoaminen on nostanut pohjasedimenttejä ja sulfaattimaita esiintyy Suomen rannikkoalueilla, Pohjois-Suomessa noin 100 metrin ja Etelä-Suomessa noin 40 metrin korkeuskäyrän alapuolella. Mustaliuske on puolestaan noin kaksi miljardia vuotta sitten merenpohjaan kerrostunutta liejua, joka sisältää hiiltä ja rikkiä. Kohdealueella maaston korkeus on enimmillään tasolla +220...+240 metriä (mpy) eli alue ei ole ollut Litorinameren peitossa. Lähinnä hankealueen pohjoispuolella tavataan kallioperässä

mustaliusketta. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on arvion mukaan hankealueella hyvin pieni.

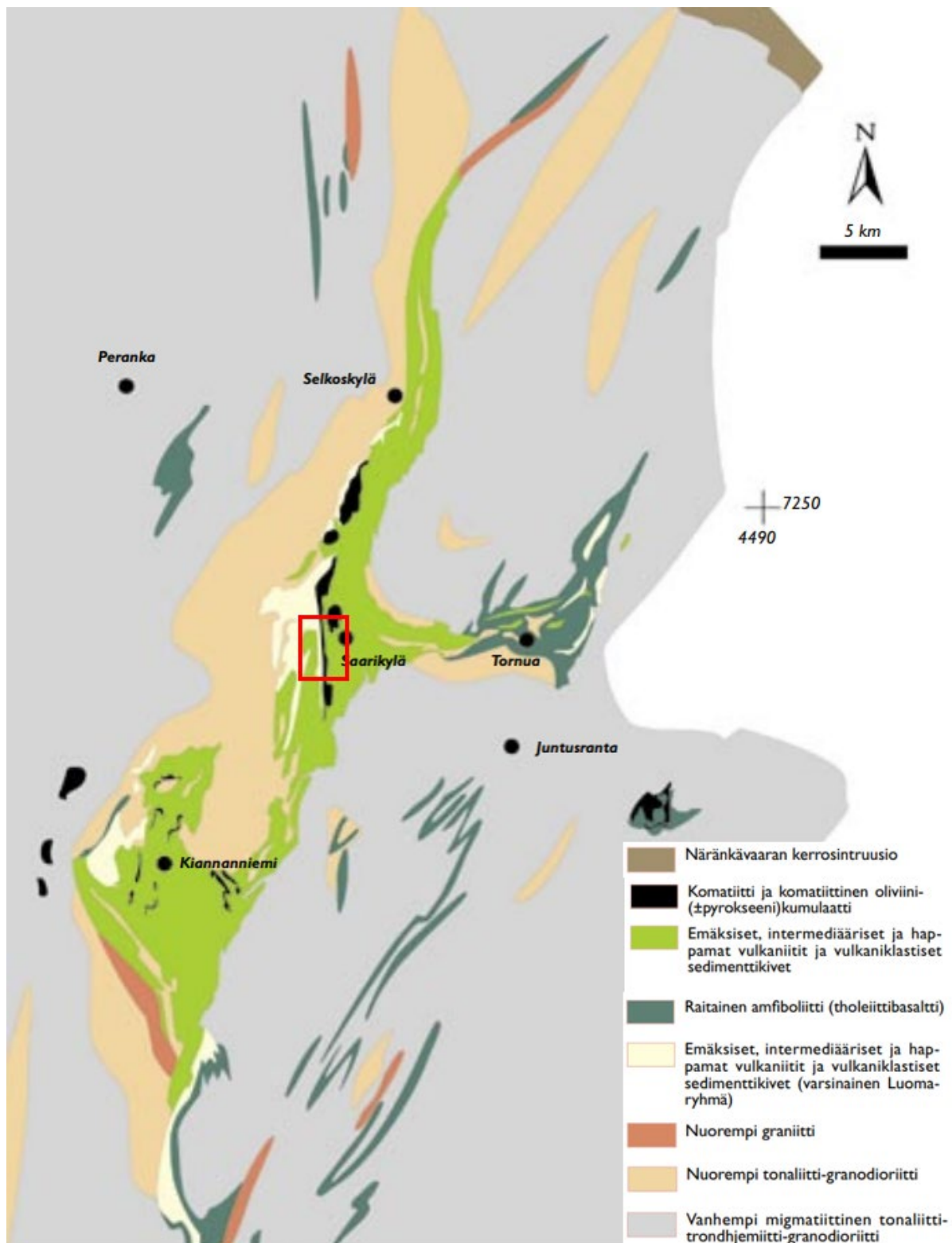
Hapettomassa tilassa happamat sulfaattimaat tai mustaliuske eivät aiheuta haittaa ympäristölle. Esimerkiksi rakennushankkeiden maanrakennusvaiheessa, maata kaivettaessa, sulfidiyhdisteet voivat kuitenkin hapettua ja muodostaa rikkihappoa, joka liuottaa maaperästä ympäristölle haitallisia metalleja, kuten alumiinia, rautaa ja raskasmetalleja. Kun sade huuhtelee maaperää, kertyneet yhdisteet vapautuvat veteen. Rikkihappo myös syövyttää teräs- ja betonirakenteita. Rakennushankkeissa happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeen tunnistaminen on tärkeää, jotta niistä johtuvat haitat ympäristölle ja rakenteille voidaan estää.

11.2.2 Kallioperä

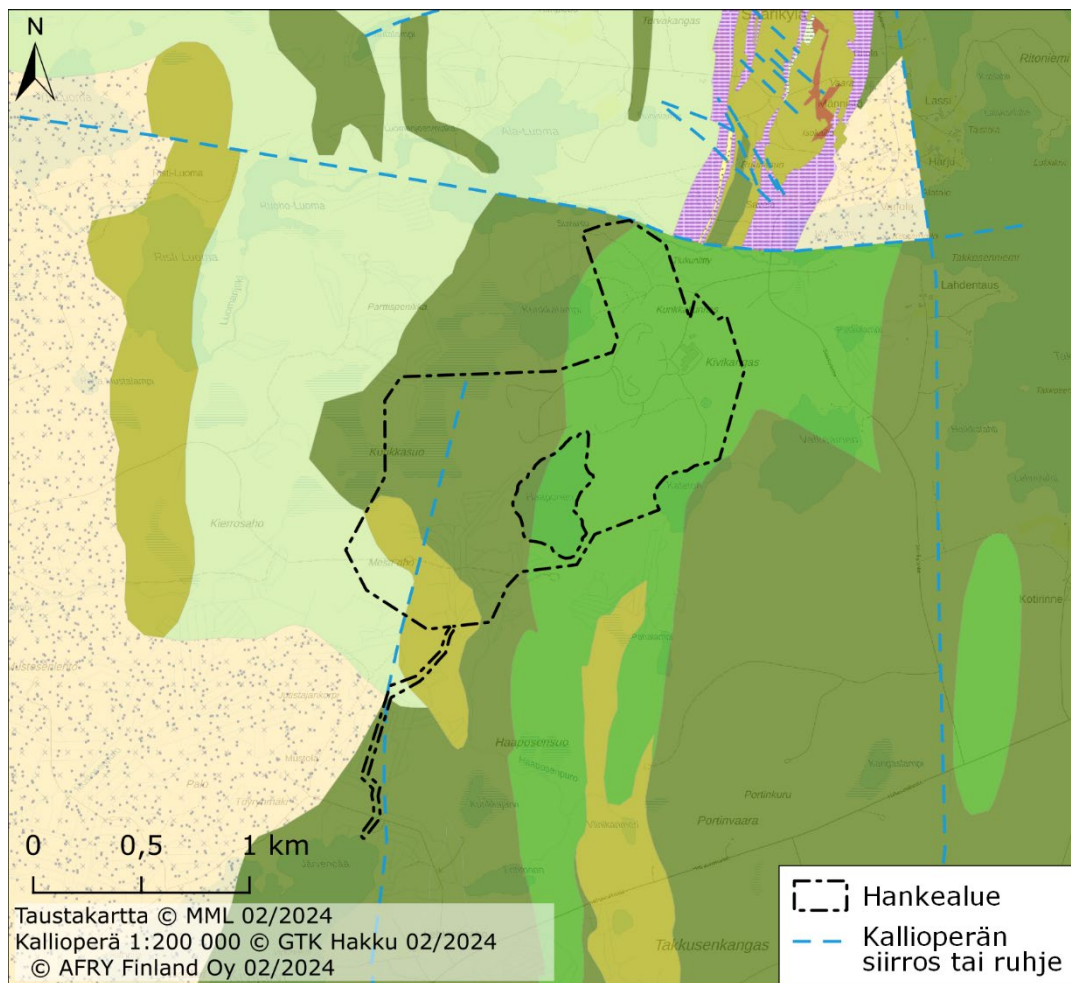
Hankealue sijoittuu Suomussalmen vihreäkivivyöhykkeelle, joka on Itä-Suomen arkeesista vihreäkivivyöhykkeistä pohjoisin. Se koostuu kahdesta eri-ikäisestä vulkaanisesta muodostumasta, joita erottaa tektoninen kontakti. Vyöhykkeen vanhin osa, nk. Luoma-ryhmä, koostuu 3 000–2 800 miljoonaa vuotta vanhoista emäksisistä, intermediäärisistä ja happamista laavoista ja pyroklastisista kivistä (Kuva 11-2). Suomussalmen vihreäkivivyöhykkeen ydinalueella enemmistönä ovat Luoma-ryhmän kiviä selvästi nuoremmat Saarikyläryhmän komatiittiset oliviini(\pm pyrokseeni) kumulaatit sekä komatiittiset ja tholeiittiset balsatit (Luukkonen & Sorjonen-Ward 1998).

Yleispiirteinen kallioperäkartta on esitetty kuvassa (Kuva 11-3)(GTK 2024).

Mustaliuskeiden esiintyminen on esitetty erikseen kuvassa (Kuva 11-4). Kuvasta ilmenee, että yksi pohjois-etelä -suuntainen mustaliuskejakso sijoittuu kaivosalueelle.

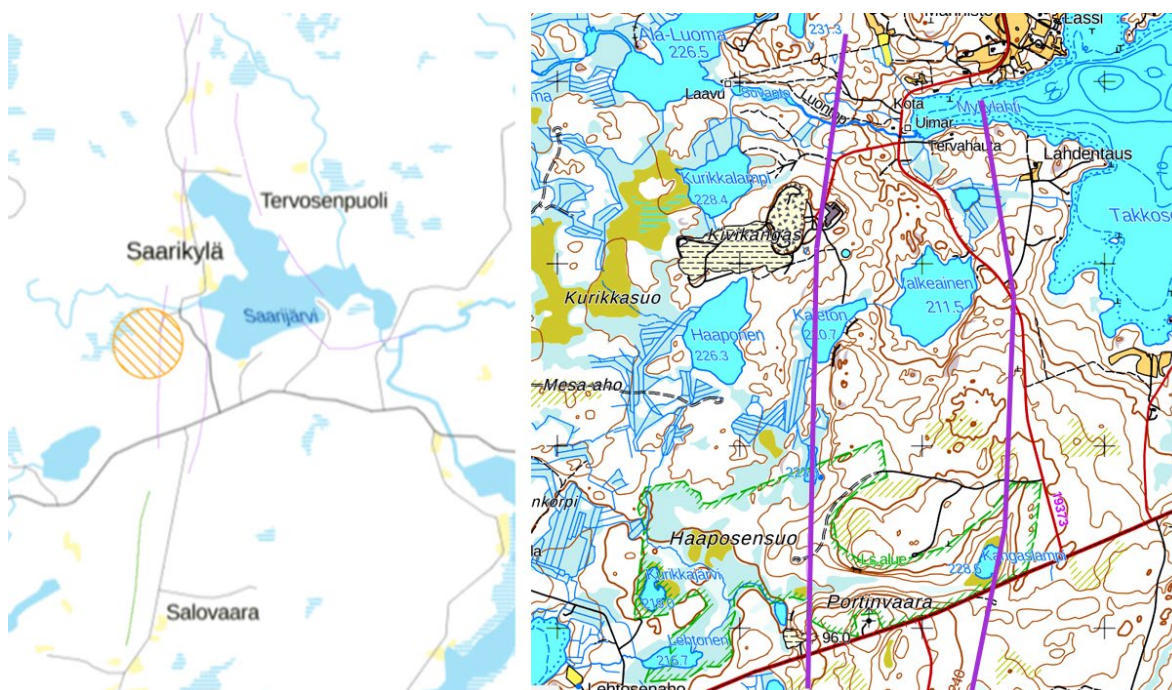


Kuva 11-2. Suomussalmen vihreäkivivyöhyke. Hankealueen sijainti rajattu punaisella (Luukkonen & Sorjonen-Ward 1998, muokattu kuva).



- | | |
|------------------------------------|------------------------------|
| 2111115 Tonalitti | 21123114 Korkea Mg -basaltti |
| 2111144 Gabro | 2112422 Komatiitti |
| 21122 Intermediäärinen vulkaniitti | 21342 Kvartsiitti |
| 211223 Intermediäärinen tuffi | 213489 Mustaliuske |
| 21123113 Tholeiittinen basaltti | |

Kuva 11-3. Kallioperän yleispiirteet (GTK 2024).

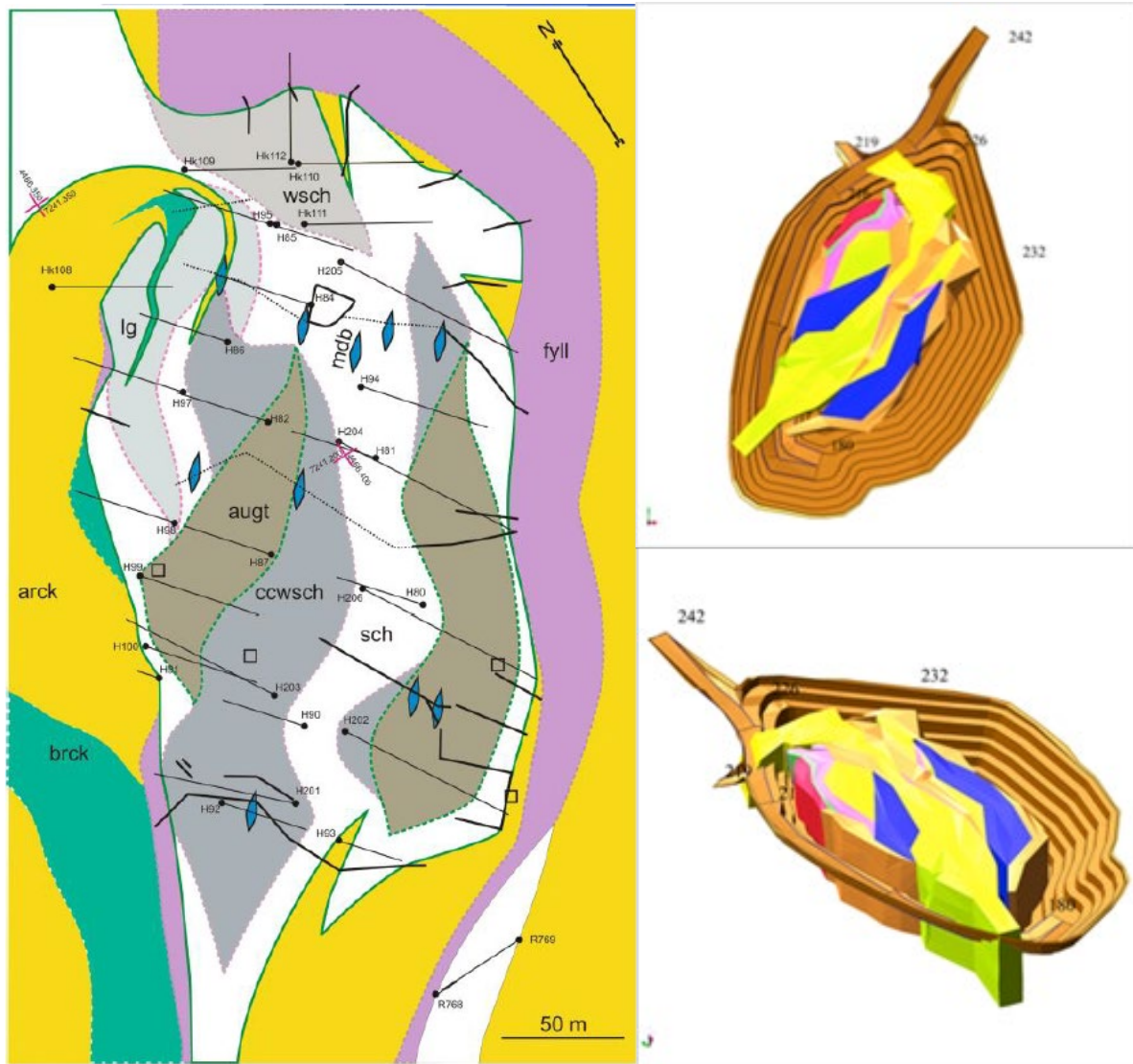


Kuva 11-4. Kallioperän mustaliuskevöhykkeiden esiintyminen taustakartalla ja peruskartalla. Violetti viiva = kairauksin varmennettu esiintymä, vihreä viiva = tulkittu esiintymä. Hankealue ympäröity oranssilla vasemman puoleisessa kuvassa. (lähde GTK ja maanmittauslaitos, muokattu kuva)

Haaposen mineralisaatio

Haaposen mineralisaatio on massiivinen vuolukiviesiintymä Suomussalmen vihreäkivi-vyöhykkeessä. Haaposen alueella vyöhykkeen stratigrafinen alaosa koostuu felsisistä vulkaniiteista ja mustaliuskeista, joita peittää paksu sekvenssi tholeiitteja, kromirikkaita basaltteja ja komatiitteja (Kuva 11-5).

Esiintymä on maanpintaleikkaukseltaan linssimäinen. Esiintymän pituus pohjois-etelä -suunnassa on noin 350 m ja leveys on maksimissaan noin 175 m. Nykyisiin kairauksiin perustuen esiintymän mineraalivarannon on varmistettu jatkuvan muodoltaan muuttumattomana 80 - 100 m:n syvyyteen ja keskeisimmiltä osiltaan jopa 160 m:n syvyyteen. Oletetuksi linssimäisen mineraalivarannon kontaktit ympäröivien sivukivien suhteen pysyvät vakaasti samanlaisina pystysuorina kontakteina, jotka on myös mitattu kallion pinnasta. Syvemmissä osissa ei ole havaittu merkkejä mineraalivarannon muodon muutoksista, voilymin pienenemisestä tai laadun heikkenemisestä.



Kuva 11-5. Haaposen esiintymän geologinen kartta, pintakuva, poikkileikkaus ja avolouhossuunnitelma. Merkintöjen selitykset: augt= Silmämääräisesti liuskeinen, ccwsch=karkearakeinen liuskeinen, sch=liuskeinen, wsch=heikosti liuskeinen, lg=vaaleanharmaa liuskeinen, arck=hapan kivi, brck=emäksinen kivi, mdb=metadiabaasi, fyll=fylliitti. (vasemman puoleisen kuvan lähde: GTK 2020P)

Haaposen esiintymä on pääasiassa talkki-magnesiittikiveä, jossa on paikoitellen ohuita kloriittiliuskeista, biotiittiliuskeista ja emäksisistä kivistä koostuvia välikerroksia. Esiintymän talkkipitoisuus on keskimäärin noin 45 %. Magnesiittia on keskimäärin 34 %. Dolomiitin määrä on vähäinen, keskimäärin vain noin 2 %. Kloriittipitoisuus on noin 10 %. Magnetiitti- ja kromiittipitoisuus on keskimäärin 2 %. Sulfidimineraalien määrä on keskimäärin 0,09 %. Sulfidimineraalit ovat etupäässä rikkikiisua ja vähäisemmässä määrin pentlandiittia ja kuparikiisua.

Haapossa serpentiinikiven muuttuminen talkki-magnesiittikiveksi on edennyt täydellisesti lopputuotteeksi. Tämän täydellisen muuttumisen takia Haaposesta eikä myöskään läheisistä vuolukivilinsseistä ole löydetty asbestia tai muita kuitumaisia mineraaleja. Esiintymän arseenipitoisuudet vuolukivessä ovat alle analysointirajan tai hieman sen yläpuolella. Paikoitellen kapeassa (0,5–2 m) sivukiven kontaktivyöhykkeessä tavatut heikosti

anomaaliset sulfidi- ja arseenipitoiset vuolukivet tullaan louhimaan yhdessä sivukivien kanssa.

Hankealueella tai sen läheisyyteen ei sijoitu arvokkaita kalliomuodostumia, kivikkoja eikä ranta- tai tuulikerrostumia. Lähin arvokas kalliomuodostuma sijaitsee noin kahden kilometrin päässä hankealueen rajasta pohjoiseen.

11.3 Vaikutusten arviointi

Kaivostoiminnan johdosta alueen maaperään ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat väistämättömiä. Merkittävämpiä vaikutukset ovat avolouhosten alueilla sekä sivukiven ja rikastushiekan läjitysalueilla.

11.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tulevan Haaposen avolouhoksen alueelta poistetaan puusto ja pintamaat ja tehdään louhintaa tarvittavissa määrin. Pintamaita avolouhoksen alueelta tullaan poistamaan noin 210 000 m³. Poistettavat kaivumaat lajitellaan maalajin ja laadun perusteella. Kaikki poistettavat maa-ainekset pyritään hyödyntämään rakenteissa. Maanpoistomaan sisältämän kivennäismaan kemiallinen laatu heijastaa alueen luontaista taustapitoisuutta. Haaposen louhoksen kohdalla maaperä voi sisältää kohonneita metallipitoisuuksia (etenkin Ni, Cr), mutta analyysitulosten perusteella maa-aines ei ole happoa tuottavaa. Louhoksen kohdalta poistettavan maa-aineksen metallipitoisuutta ja pitkäaikaisvaikutuksia selvitetään seuraavissa suunnitteluvaiheissa. Sivukivialueen laajennuksen alta raivataan puusto ja sivukivi läjitetään hienoainespitoisen pohjamaan päälle.

Rakentamisen aikana maaperään saattaa kohdistua vaikutuksia poikkeuksellisessa tilanteessa esim. työkoneneen vikaantumisen tai onnettomuuden seurauksena. Lähinnä kysymykseen tällöin tulee polttonesteen tai vastaavan nestemäisen aineen päätyminen maaperään ja edelleen pohjaveteen. Kyseessä oleva hanke ei tältä osin kuitenkaan eroa tyyppillisestä maarakennushankkeesta, joissa vastaavan poikkeustilanteen mahdollisuus on aina olemassa. Hankealue tai sen lähiympäristö eivät ole poikkeuksellisen herkkiä mahdollisen poikkeustilanteen vaikutuksille. Riskeihin varaudutaan ohjeistamalla toimintatapoja etukäteen sekä varaamalla työmaalle imeytysmateriaaleja ja ensitorjuntavälineitä.

Rakentamisalueen maa-ainesta ja kalliokiviainesta hyödynnetään kohdealueella. Alueella tarvitaan myös ulkopuolelta tuotavia maa-aineksia. Ulkopuolelta tuotavien maa-aineksen ominaisuudet saattavat erota hankealueen luontaisten irtomaakerroksien ja hankealueelta louhittavan kallioperän ominaisuuksista.

11.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaikutukset maaperään ja kallioperään ovat väistämättömiä. Kiviainesten oton vaikutukset rajoittuvat pääosin louhosalueelle. Sivukivialueella ja rikastushiekan läjitysalueella vaikutukset ovat vähäisempiä.

Haaposen tulevan avolouhoksen suurin syvyys on noin 100 metriä ja avolouhoksen pinta-ala noin 12 hehtaaria. Louhinta on kuvattu luvussa 4.2. Malmin louhinnan ensisijaisena menetelmänä on tarkoitus käyttää jatkuvatoimista rouhintakonetta. Räjähteenä käytetään

typettämiä räjähdysaineita. Kokonaislouhintamäärä on enintään noin 1 000 000 tonnia vuodessa, josta malmin osuus on noin kolmannes.

Vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 talkkimalmin tuotantoprosessi käsittää malmin murskauksen, jauhatuksen, rikastamisen vaahdottamalla ja magneettisesti, sekä talkkirikasteen suodatuksen. Malmin jalostus tapahtuu sisätiloissa, joten päästöt maaperään ja pohjaveteen ovat arvion mukaan vähäisiä.

Vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 sivukiven kaivannaisjätealuetta laajennetaan länteen ja nykyisen sivukivialueen päälle, jonne sijoitetaan myös happoa tuottavan sivukiven läjitysalue. Laajennusten jälkeen sivukiven kaivannaisjätealueen kokonaispinta-ala on noin 27,2 ha. Sivukivinäytteiden haitallisten metallipitoisuuksien perusteella sivukivet luokitellaan ei-pysyväksi jätteeksi. Rikastushiekan läjitysalue on suunniteltu sijoitettavan alueen lounaiskummalle, Mesa-ahon alueelle. Rikastushiekka on happoa tuottamatonta mutta sisältää koho-neita metallipitoisuuksia, joten myöskään rikastushiekkaa ei voida luokitella pysyväksi kaivannaisjätteeksi.

Toiminta jatkuu kohteessa useita kymmeniä vuosia. Toiminnan aikaiset vaikutukset voisivat liittyä poikkeuksellisiin tilanteisiin kuten rakentamisvaiheessakin esim. työkoneneen viikaantumisen tai onnettomuuden seurauksena. Lähinnä kysymykseen tällöin tulee polttonesteen tai vastaavan nestemäisen aineen päätyminen maaperään ja edelleen pohjaveteen. Riskeihin varaudutaan ohjeistamalla toimintatapoja etukäteen sekä varaamalla työmaalle imeytysmateriaaleja ja ensitorjuntavälineitä. Kaivoksella ja tehtaalla käytettävät kemikaalit, räjähteet ja polttoaineet varastoidaan lainsäädännön ja ympäristöluvan määräysten mukaisesti.

11.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Louhosten ja luonnonkivilouhimoiden jälkihoidossa korostuvat turvallisuustekijät. Seinämät ja rinteet eivät saa aiheuttaa vaaraa, esimerkiksi hallitsematonta lohcareiden putoamista, ottamisen aikana eikä ottamisen päätyttyäkään. Lisäksi putoamisvaaran välttämiseksi tulee asiattomien henkilöiden pääsy ottamisalueen jyrkille rinteille estää. (Ympäristöministeriö 2023).

Toiminnan jälkeen louhos- ja sivukivialueet sekä rikastushiekka-alue jälkihoidetaan (siistiminen, muotoilu/maisemointi/peittokerrokset, kasvit) lupamääräysten / ohjeistuksen mukaisesti.

11.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehtoisissa **VE0** toiminta jatkuu ennallaan ja toiminnan muutoksia ei tehdä. Talkin tuotantoa ei aloiteta, vuolukiven tuotanto jatkuu. Tuotanto päättyy noin vuonna 2032. Vaikutukset maaperään ja kallioperään luonnollisesti hieman kasvavat nykyisestä louhinnan ja läjitysten myötä.

11.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtoisissa **VE1** ja **VE2** Haaposen esiintymään avataan uusi avolouhos, josta louhitaan talkkia. Louhinta ym. toiminnot ovat molemmissa vaihtoehtoisissa samat, mutta

purkuvesien johtamissuunnassa on erot. Vaihtoehdossa VE1 purkuvedet johdetaan Kivijärven suuntaan (lounas) ja vaihtoehdossa VE2 Saarijärven suuntaan (koillinen).

Vaihtoehdoilla ei ole eroja maaperään ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten kannalta. Molemmassa vaihtoehdoissa muutokset maaperään ja kallioperään ovat keskisuuria, mutta kohteen herkkyys on vähäinen, joten vaikutusten merkittävyys on "Vähäinen kielteinen".

Taulukko 11-1. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

	Suuri kielteinen ---	Kohtalainen kielteinen --	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen ++	Suuri myönteinen +++
	Suuruus						
	Suuri Muutos -	Keski-suuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keski-suuri muutos +	Suuri muutos +
Vähäinen herkkyys		VE1 VE1		VO			
Kohtalainen herkkyys							
Suuri herkkyys							

11.5 Arvioinnin epävarmuudet

Kallioperän rikkonaisuustiedossa on tiettyä epävarmuutta, samoin kalliopinnan tasoa laajennusalueilla ei tunneta tarkasti, joten näihin sisältyy tiettyä epävarmuutta. Epävarmuudet eivät ole arvioinnin lopputuloksen kannalta merkittäviä.

11.6 Vaikutusten lieventäminen

Maaperään ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten lieventämisen mahdollisuudet ovat hankkeen luonteen takia vähäiset (mineraalivarantojen hyödyntäminen).

Rakentamisen ja toiminnan aikana työmaalla varaudutaan etukäteen mahdollisiin polttoainevuotoihin. Riskeihin varaudutaan ohjeistamalla toimintatapoja etukäteen sekä varamalla työmaalle imeytysmateriaaleja ja ensitorjuntavälineitä.

Madollisten sähkötoimisten kuljetus- ja muun kaivoskaluston käyttö tulevaisuudessa vähentää myös ympäristöriskejä.

12 Pohjavedet

<p>YHTEENVETO</p> <ul style="list-style-type: none"> Hankealueella tai läheisyydessä (vaikutusalueella) ei ole pohjavesialueita, lähteitä tai talousvesikaivoja. Kohteesta on laadittu pohjavesimalli, jonka perusteella vähäisiä vaikutuksia voi olla louhosalueen lähimpien lampien vesipinnan tasoihin.

- Toiminnan jälkeen pohjavesiolosuhteet palautuvat ennalleen (kaksi lisälampea).
- Rikastushiekka- ja sivukivialueesta voi olla vähäisiä paikallisia vaikutuksia pohjaveteen. Vaikutuksia hankealueen ulkopuolelle ei arvion mukaan ole.

12.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Rakentamistoimet aiheuttavat aina muutoksia maan vesitaloudessa sekä maaperän fysikaalisissa, kemiallisissa ja mikrobiologisissa ominaisuuksissa. Maanpinnan käsittely, kasvillisuuden raivaaminen, alueiden peittäminen ja tiivistäminen sekä viemärointi estävät tai vähentävät sadeveden suotautumista pohjavedeksi. Myös pohjaveden paikalliset virtaussuunnat voivat muuttua. Rakentamiskohteessa muodostuu ylimääräisiä massoja ja toisaalta rakentaminen vaatii myös uutta maa- ja kiviainesta.

Ympäristövaikutusten merkittävyyden kannalta on oleellista vaikutusten alueellinen suuruus (laajuus, kesto), vaikutusten kohteen herkkyyksille ja merkittävyys sekä vaikutusten palautuvuus ja pysyvyys. Vaikutukset pohjaveteen ovat vähäisiä esimerkiksi kun:

- kohteen pinta-ala on pieni ja vaikutukset kohdistuvat vain sen välittömään läheisyyteen
- vaikutusten kohde ei sijaitse pohjavesialueella eikä vaikutusalueella ole lähteitä tai muita vesilain (587/2011) mukaisia vesiluontotyyppisiä eikä talousvesikaivoja
- kohteessa aiheudu ei pohjaveden aseman tai virtaussuuntien muutoksia.

Jos edellä mainitut tekijät eivät täyty ovat vaikutukset kohtalaisia tai suuria riippuen mm. hankkeen laajuudesta ja vaikutuskohteiden herkkyydestä.

Vaikutuksia pohjavesiin arvioitiin asiantuntijatyönä olemassa olevaan ja hankkeen suunnitteluun perustuvien sekä vastaavista toiminnoista kertyneen kokemuksen ja tiedon avulla. Pohjavesistä tehtiin täydentävää tarkkailua vuonna 2023. Tärkeänä arvioinnin aineistona oli laadittu pohjavesiselvitys ja -malli (Ramboll Finland Oy 2023). Pohjavesiin kohdistuvia vaikutuksia tarkasteltiin hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä, noin kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Vaikutusarviossa huomioitiin rakentamisen aikaiset, toiminnan aikaiset ja toiminnan jälkeiset vaikutukset. Arvioinnista vastasi pohjaveteen erikoistunut asiantuntija (geologi).

12.2 Nykytila

12.2.1 Pohjavesialueet ja lähteet

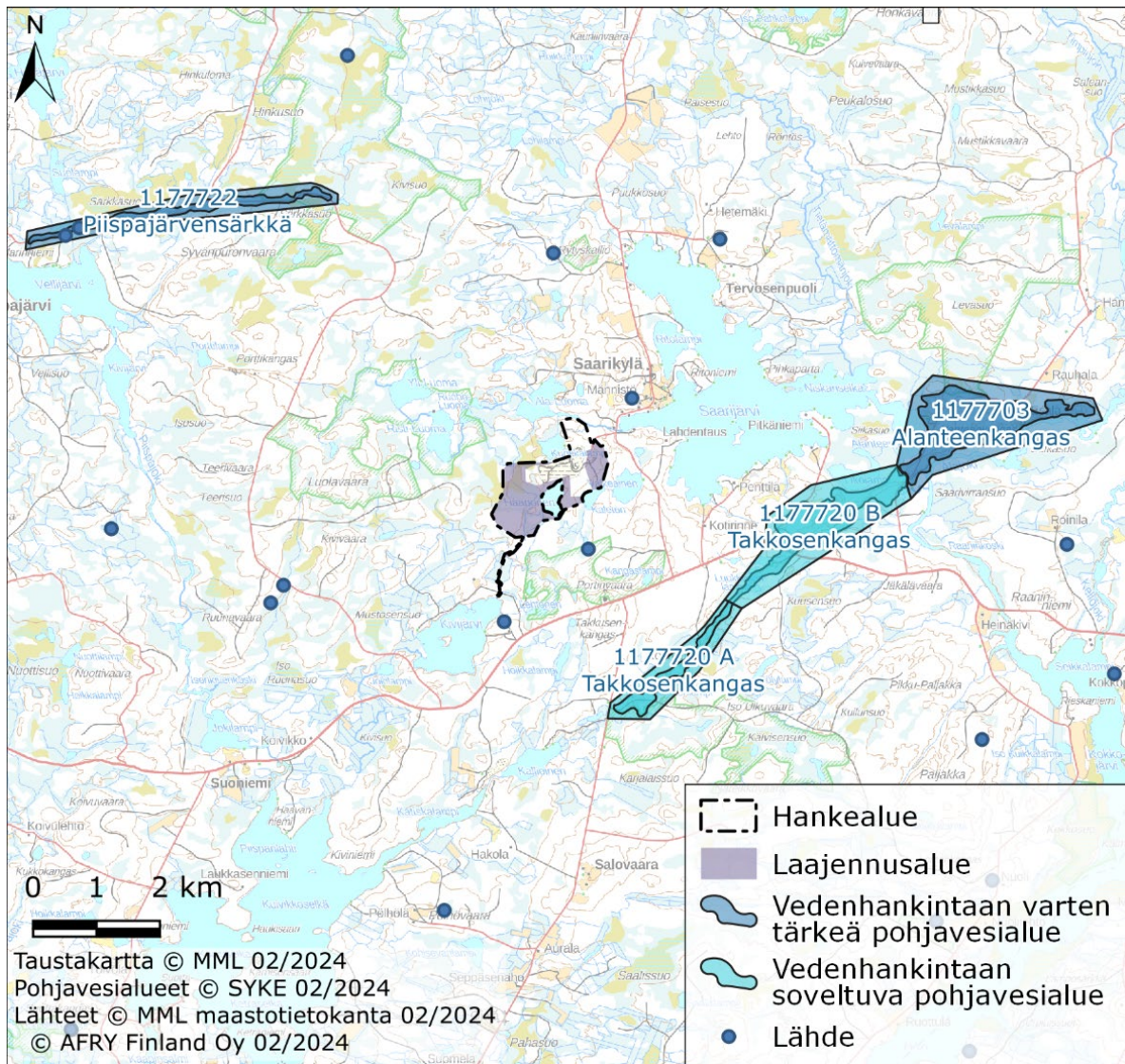
Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue on Takkosenkangas (A, B), joka sijaitsee noin 3 km hankealueelta kaakkoon (Kuva 12-1). Takkosenkankaan pohjavesialue on luokiteltu pohjavesialueluokituksessa luokkaan 2 (muu vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue). Alanteenkankaan (1177703) pohjavesiluokka on 1E eli vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, jonka pohjavedestä pinta-vesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen. Piispajärvensärkkä (1177722, 1 lk) on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue.

Ympäristöhallinnon pohjavesialuekuvauksen (SYKE 2024) mukaan Alanteenkankaan pohjavesialue sijaitsee kahden harjun yhtymäkohdassa. Harjuselänteet muodostuvat kivisestä sorasta ja karkeasta hiekasta. Lievealueilla aines on hienoa ja keskikarkeaa hiekkaa. Alueen keskiosassa selänteiden pintaosien aines on paikoitellen heikosti lajittunutta. Alueen pohjavesiolot ovat pääosiltaan antikliiniset. Harjuselänteiden vedenläpäisevyys on vähintään kohtalainen. Pääosassa aluetta pohjaveden virtaussuunta on ilmeisesti lounas, missä vesiä purkautuu jossain määrin Alajokeen. Alueen hydraulisesta yhtenäisyydestä ei ole selvää kuvaa. Pohjaveden laatu on hyvä. Rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat alhaisia. Vesi on lievästi hapanta ja pehmeää. Koska alueella on sekä pohjavesivaikuttaisia luontotyyppejä että yhdyskuntien vedensaannin mahdollistava vedenottamo, Alanteenkangas määritettiin 1E-luokan pohjavesialueeksi.

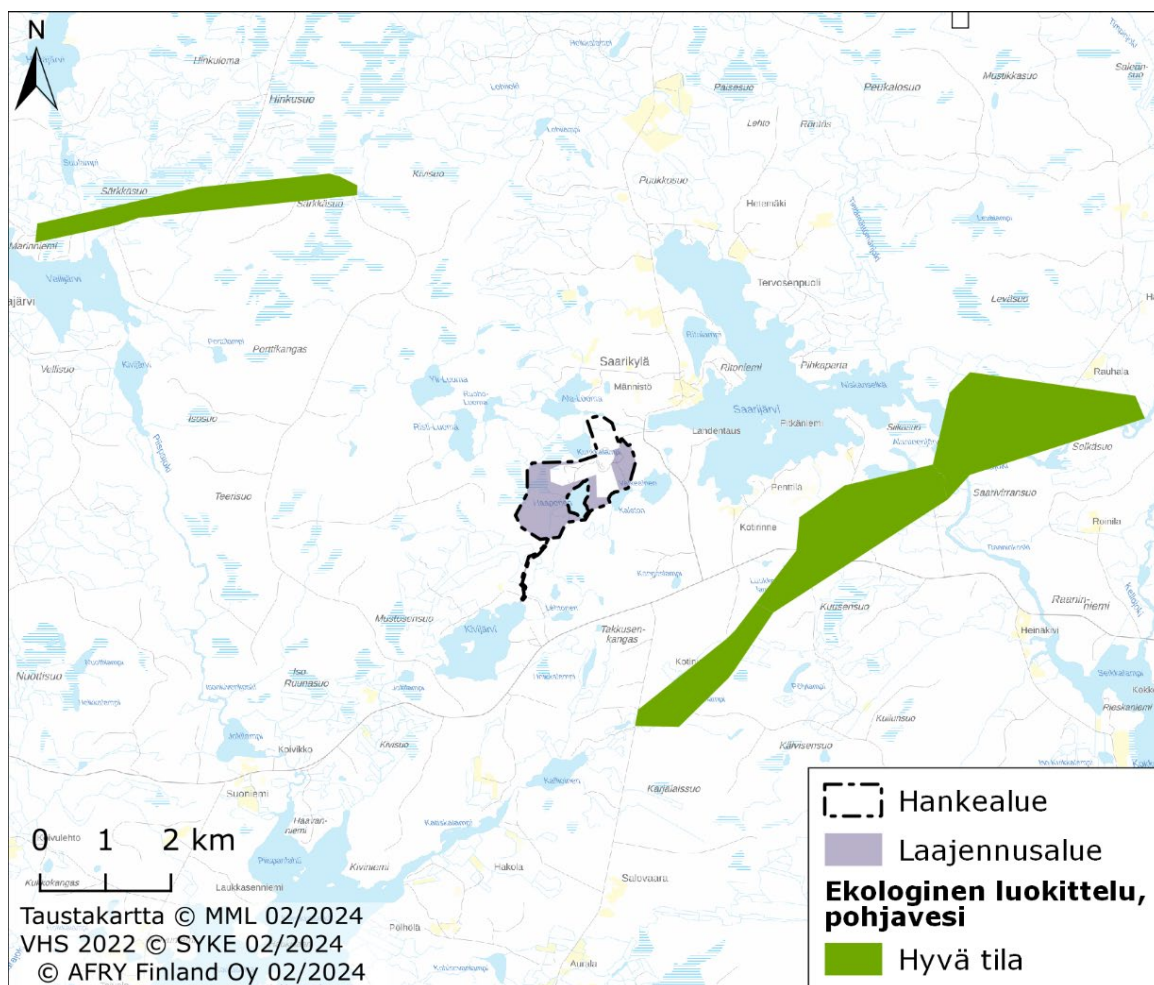
Pohjavesialueen luoteisosassa sijaitsee Suomussalmen kunnan vesihuoltolaitoksen ylläpitämä vedenottamo. Alueella on kaksi Metsäkeskuksen tietokantaan merkittyä inventoitua metsälain mukaista pohjavesiriippuvaista ekosysteemiä, joista toinen on pohjoisreunalta purkautuva lähdepuro, ja toinen eteläreunalla sijaitseva tihkupinta.

Nykyisen kaivospiirin koillispuolella, noin kilometrin päässä hankealueesta on Saarikylän maaseutumainen asutuskeskittymä, missä sijaitsee suurin osa lähialueen asuinrakennuksista. Lähin yksittäinen asuinrakennus sijoittuu noin 320 metrin päähän hankealueesta. Yksityisistä talousvesikaivoista ei ole virallista rekisteriä, josta tiedot olisivat saatavilla. Kunnissakaan ei ole rekisteri- tai paikkatietoja yksityistalouksien kaivoista, koska ne eivät ole luvanvaraisia. Kiinteistöjen kaivotilanne selvitetään tarvittaessa. Vaikutukset kiinteistöjen kaivojen alueille ovat hyvin epätodennäköisiä. Nykyisestä toiminnasta ei ole tietävästi aiheutunut vaikutuksia kaivoihin.

Hankealueen läheisyydessä ei ole lähteitä. Lähimmät lähteet ilmenevät kuvasta (Kuva 12-1). Hankealueen pohjavesialueiden tila on esitetty kuvassa (Kuva 12-2).



Kuva 12-1. Pohjavesialueet ja lähteet hankealueen läheisyydessä (SYKE 2024).



Kuva 12-2. Pohjavesialueiden tila hankealueen läheisyydessä (SYKE 2024).

12.2.2 Pohjaveden korkeus ja virtauskuva

Pohjaveden virtausolosuhteisiin vaikuttavat alueella topografia, olevat toiminnot (mm. louhos), maaperän ja kallioperän vedenjohtavuus (maaperän raekoostumus, kallioperän ruhteet).

Olemassa olevien tarkkailutulosten (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy 2023) mukaan pohjaveden pinnankorkeuteen kaivostoiminnalla ei ole havaittu olevan vaikutusta. Pohjaveden pinnankorkeuden vaihtelut tarkkailupisteissä (PVP1-PVP5) ovat samankaltaisia noudatellen tavanomaista vuodenaikaisvaihtelua (Kuva 12-4). Pohjaveden pinnankorkeuden vuodenaikaisvaihtelu on ollut suurimmillaan yli kaksi metriä.

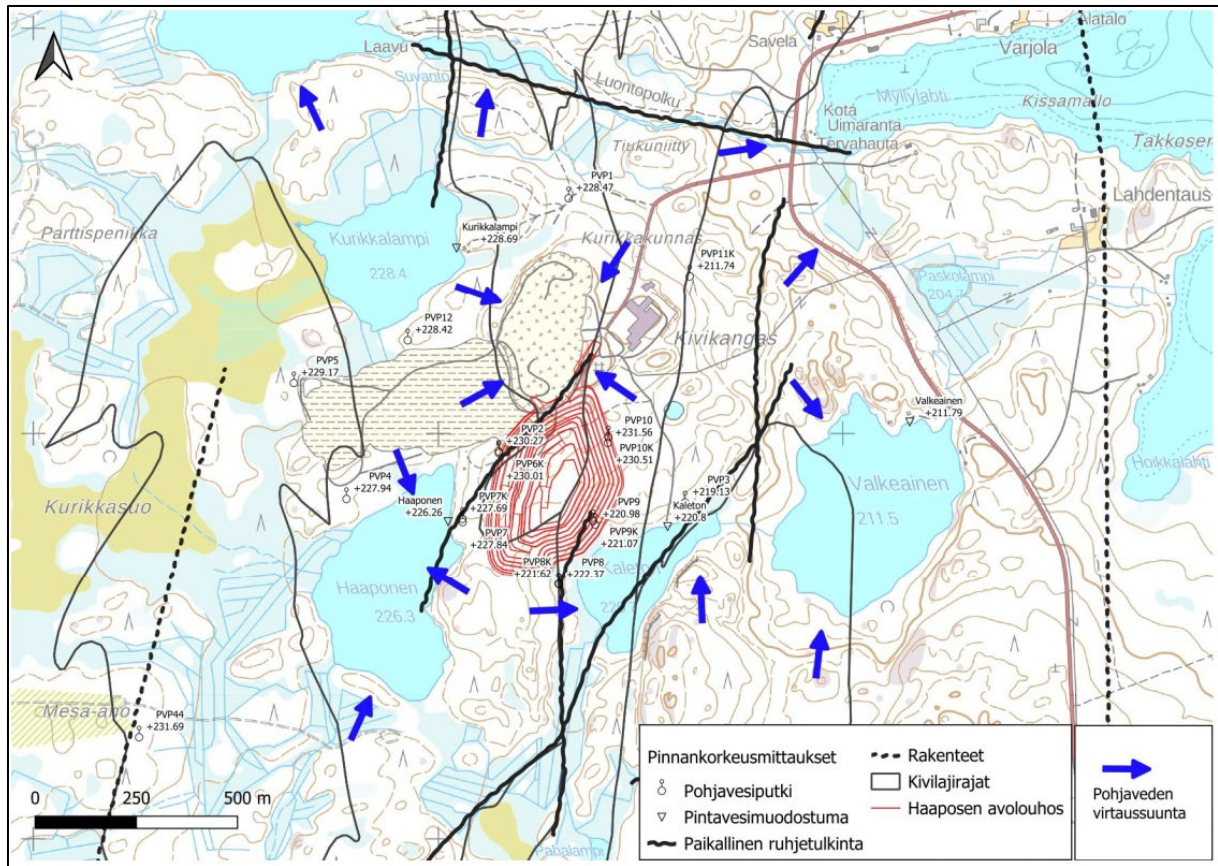
Pohjavesiselvitystä ja -mallinnusta (Ramboll Finland Oy 2023) varten Kivikankaan louhoksen ympäristöön asennettiin 11 uutta pohjaveden havaintoputkea elokuussa 2023 (Kuva 12-6). Havaintoputket asennettiin pisteissä PVP6-PVP10 putkipareina siten, että toinen havaintoputkiasennettiin kallioon ja toinen havaintoputki kallion päällä esiintyvään irtomaakerrokseen, pois lukien nykyisen havaintoputken PVP2 kohdalla sijaitseva havaintoputki PVP6.

Alueen vähäisen maakerrospaksuuden takia maaperässä esiintyvän pohjavesikerroksen paksuus on alueella yleisesti vähäinen tai pohjavettä ei esiinny ollenkaan. Pohjaveden pinnantasot esiintyy Kivikankaan alueella korkeimmillaan hieman +230 tason yläpuolella havaintoputkissa PVP2, PVP6K, PVP10 ja PVP10K. Kivikankaan pohjois- ja länsipuolella havaintoputkissa PVP1 ja PVP12 pohjavedenpinta esiintyy noin tasolla +228. Kivikankaan lounaispuolella Haaposen läheisyydessä pohjaveden pinnantasot laskee hieman +228 tason alapuolelle havaintoputkissa PVP7 ja PVP7K. Kivikankaan eteläpuolella Kalettoman läheisyydessä havaintoputkissa PVP8, PVP8K, PVP9 ja PVP9K pohjaveden pinnantasot laskee noin +221...222 tasolle. Havaintoputken PVP11K pohjaveden pinnantasot poikkeaa muista havaintoputkista ollen selvästi alempana (+211). Kivikankaan koillispuolella Saarikylän vedenottamalla pohjavedenpinta esiintyy lähellä Saarijärven vedenpintaa noin tasolla +203.

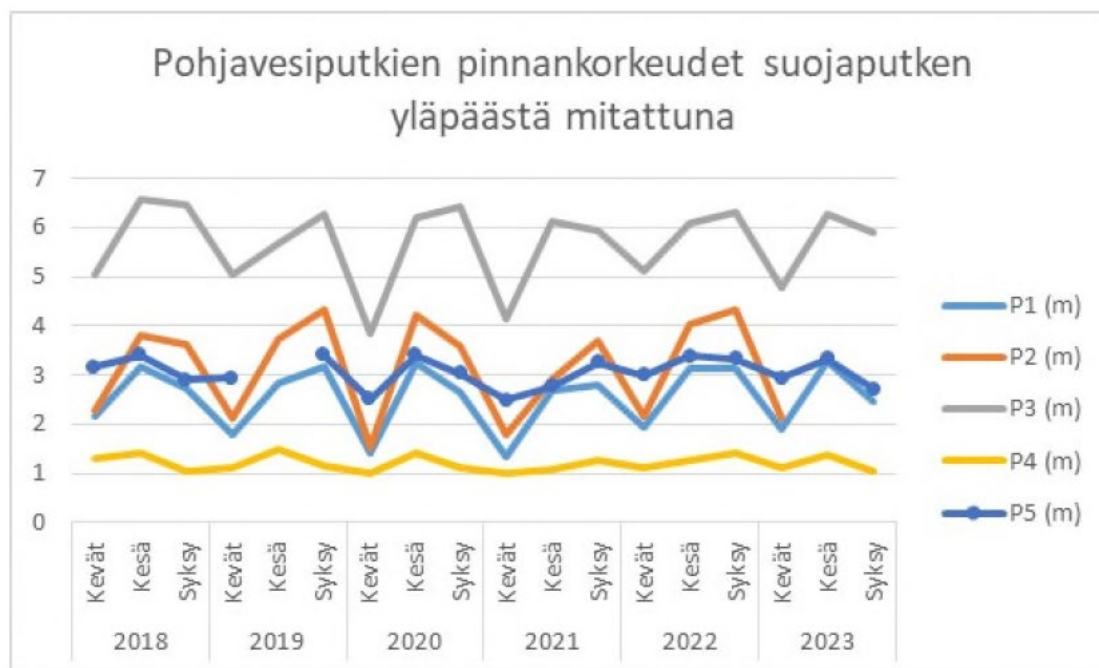
Havaintoputkissa PVP2, PVP6K, PVP7, PVP7K, PVP9 ja PVP9K maapohjaveden ja kalliopohjaveden pintojen painetasot esiintyvät lähellä toisiaan. Havaintoputkissa PVP8, PVP8K, PVP10 ja PVP10K maapohjaveden ja kalliopohjaveden pintojen painetasojen ero on suurempi, noin 1–1,5 metriä.

Pohjaveden pinnankorkeustasot ja virtaussuunnat noudattelevat alueella yleisesti kalliopinnantopografiaa, mikä tukee aiempaa käsitystä alueen pohjaveden virtausolosuhteista. Kivikankaan kallioselänne muodostaa vedenjakajan, joka jakaa alueen kahteen laajempaan valuma-alueeseen. Kivikankaan pohjoispuoleisella valuma-alueella pohjaveden virtaus suuntautuu kohti Ala-Luoman laskujokea sekä Saarijärven Myllylahtea. Kivikankaan eteläosan valuma-alueella pohjaveden virtaus suuntautuu kohti Haaposen, Kalettoman ja Valkeaisen lampia, jotka laskevat Paskolampeen ja edelleen kohti Saarijärveä.

Oheisessa kuvassa (Kuva 12-3) on esitetty pohjaveden virtauskuva (nykytilanne) alueella.



Kuva 12-3. Pohjaveden pinnan korkeushavainnot, kallioperän ruhjeet ja rakenteet sekä pohjaveden virtaussuunnat alueella. Kivikkankaan nykyisen avolouhoksen kuivatus vaikuttaa paikallisesti pohjaveden virtaussuuntiin avolouhoksen läheisyydessä. Haaposen suunniteltu uusi avolouhos sijaitsee Kivikkankaan avolouhoksen eteläpuolella. (Ramboll Finland Oy 2023, liite 6).



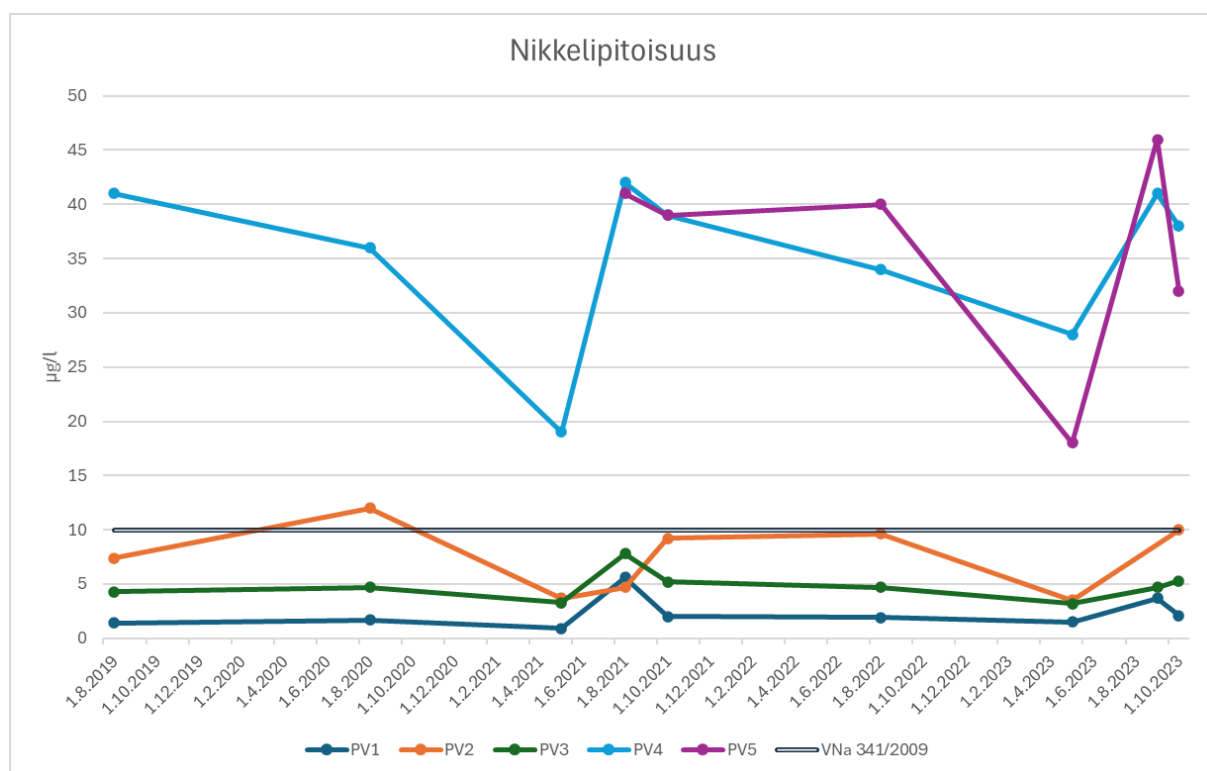
Kuva 12-4. Pohjavesiputkien pinnankorkeudet vuosina 2018–2023. Lukema on veden pinnan ja sisemmän putken yläpään ero metreinä. (Savo-Karjalan ympäristötutkimus 2024).

12.2.3 Pohjaveden laatu

Pohjaveden laatua on seurattu viidestä louhoksen ympäristössä sijaitsevasta pohjaveden havaintoputkesta (PVP1-PVP5), Kuva 12-6. Pohjavesiputkia on lisätty vuonna 2023, osa putkista on vain kalliopohjaveden seurantaan. Pohjaveden tarkkailupisteissä on todettu kohonneita nikkelpitoisuuksia, jotka osin ylittävät pohjaveden ympäristölaatunormin (VNa 341/2009) mukaisen enimmäispitoisuuden 10 µg/l (Taulukko 12-1, Kuva 12-5, liite 7). Kohonneet nikkelpitoisuudet liittyvät osin sivukivialueen ympäristöön (PV4, PV5). Sinkki- ja kobolttipitoisuudet ovat ylittäneet myös ajoittain pohjaveden ympäristölaatunormit. Arseenin pitoisuus ylitti yhdessä kalliopohjavesiputkessa ympäristölaatunormin.

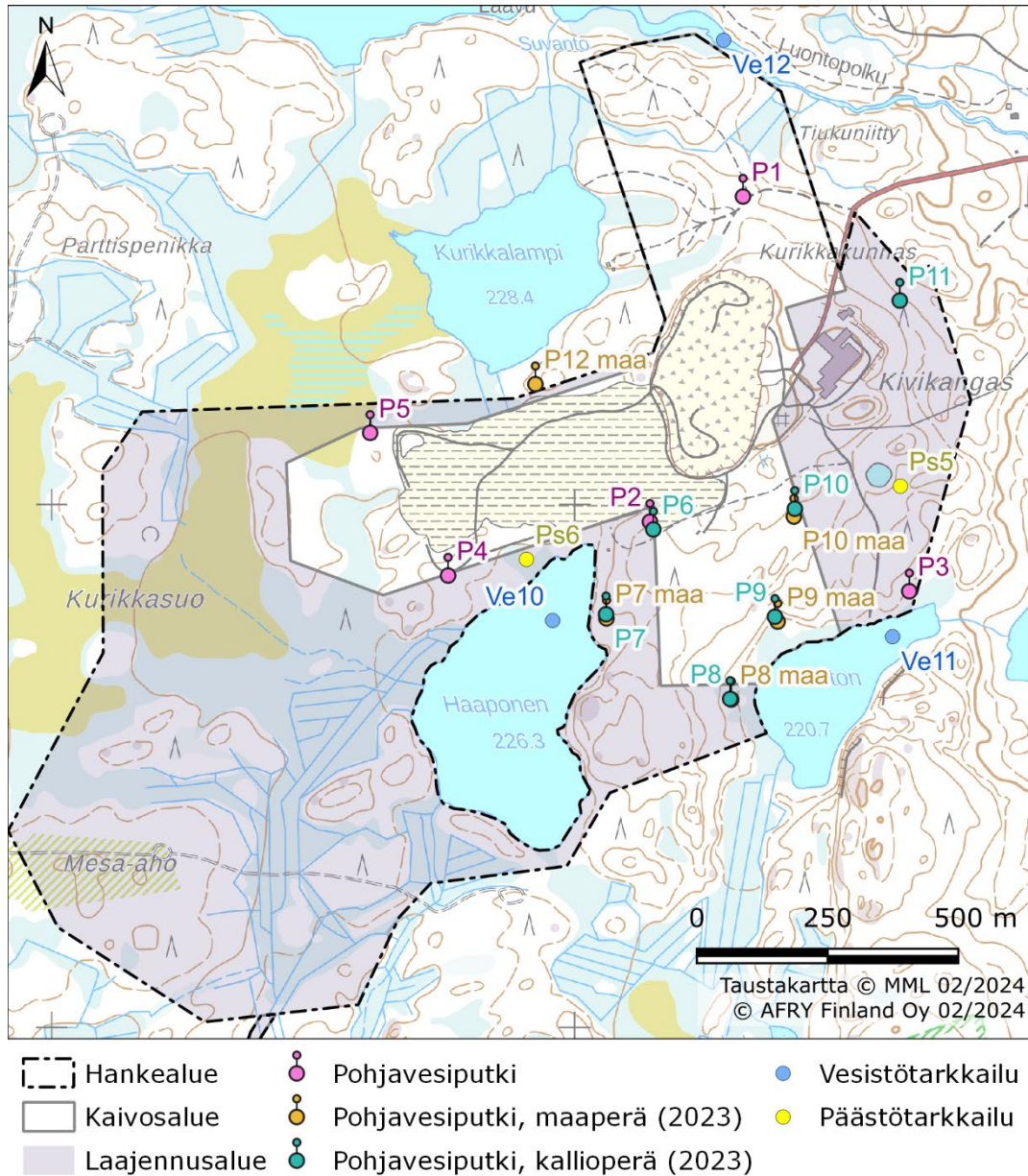
Taulukko 12-1. Kivikankaan louhoksen pohjavesiputkien tarkkailutulokset vuodesta 2023. Taulukko on laajempina liitteessä 7.

Pvm	Putki	Ni liuk.	Kromi liuk.	Arseeni liuk.	NO3-N	pH	Sähkönj.	Co liuk.	Cd liuk.	Lyijy liuk.	Sinkki liuk.	Kupari liuk.
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		mS/m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
31.5.2023	PV1	1,5	<0,05	<0,1	<5	7,9	12	0,26	<0,01	<0,05	0,63	0,17
6.9.2023		3,7	<0,05	<0,1	13	7,8	13	0,38	<0,01	<0,05	<0,5	0,32
17.10.2023		2,1	<0,05	<0,1	<5	7,4	13	0,29	<0,01	<0,05	2,2	0,13
31.5.2023	PV2	3,5	0,057	0,16	<5	6,6	1,6	0,87	0,014	<0,05	110	1,4
17.10.2023		10	0,084	0,44	360	6,4	4,9	2,4	0,028	<0,05	53	0,98
31.5.2023	PV3	3,2	0,14	0,2	11	6,8	3,5	<0,05	0,013	<0,05	3,8	2,3
6.9.2023		4,7	0,14	0,23	15	6,5	4,8	<0,05	0,025	<0,05	5,7	1,9
17.10.2023		5,3	0,14	0,28	11	6,4	4,9	<0,05	0,025	<0,05	9,5	2,1
31.5.2023	PV4	28	1,8	0,76	74	6,8	18	6,1	0,017	0,31	110	3
6.9.2023		41	2,4	0,68	<5	6,6	25	8,6	0,012	0,19	100	0,95
17.10.2023		38	2	0,39	31	6,6	22	8,3	<0,01	0,15	110	1,3
31.5.2023	PV5	18	0,19	<0,1	5	7,3	8,2	0,17	<0,01	<0,05	0,85	0,53
6.9.2023		46	0,28	0,1	13	7,2	20	0,36	<0,01	<0,05	1,1	0,43
17.10.2023		32	0,21	0,11	<5	7,1	13	0,28	<0,01	<0,05	3,6	0,46
17.10.2023	PVP10K	12	0,2	43	25	7,9	32	0,58	<0,01	<0,05	2,7	0,5
17.10.2023	PVP12	7,1	<0,05	<0,1	<5	6,4	4,1	1,2	0,025	<0,05	5,5	0,59
17.10.2023	PVP6K	12	0,062	<0,1	660	6,5	8,6	1,8	0,085	<0,05	14	0,56
17.10.2023	PVP7	2,7	0,38	<0,1	630	7,2	16	0,43	0,019	<0,05	18	1,3
17.10.2023	PVP7K	35	<0,05	0,23	150	6,9	10	8,2	0,28	<0,05	14	5,2
17.10.2023	PVP8	2,5	0,59	0,16	<5	6,2	3,7	1,4	0,016	<0,05	6,9	1,5
17.10.2023	PVP8K	28	0,095	0,36	<5	6,7	12	28	0,031	<0,05	6	0,78
17.10.2023	PVP9	6,4	0,12	0,78	<5	6,2	4,7	6,3	0,09	0,061	490	0,52
17.10.2023	PVP9K	3,3	<0,05	0,2	19	6,8	6,9	0,21	0,044	<0,05	5,3	0,35
Ympäristölaatu- normi		10	10	5	50000			2	0,4	5	60	20



**Kuva 12-5. Nikkelipitoisuudet pohjavesiputkissa PV1-PV5 vuosina 2019–2023. VNa= Pohjaveden ympäristölaatu-
normi nikkeli (10 µg/l).**

Pohjaveden ympäristölaatu normit (VNa 341/2009) on tarkoitettu ainoastaan pohjavesimuodostuminen (\approx luokitellut tärkeät pohjavesialueet) pohjaveden kemiallisen tilan luokitteluun, mutta näitä arvoja on käytetty muillakin alueilla pohjaveden laadun perusarviointiin. Pilaantuneisuuden perusarvioinnissa hyödynnetään yleisesti sovellettuna Sosiaali- ja terveysministeriön talousvesiasetusta (1352/2015 ja muutokset) myös niiden alueiden osalta, joiden pohjavettä ei käytetä talousvetenä. Nikkelin talousvesinormi on $20 \mu\text{g/l}$ eli siihen nähden pohjaveden pitoisuudet ovat osin koholla. Talousvesinormeihin verrattuna myös rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat osin koholla.



Kuva 12-6. Velvoitetarkkailupisteiden sijainnit.

12.3 Vaikutusten arviointi

Kaivostoiminnan pohjavesivaikutukset liittyvät pääasiallisesti kalliolouhinnan ja louhosalueiden kuivatuksen aiheuttamiin määrällisiin pohjavesivaikutuksiin sekä sivukivien ja

rikastushiekan läjitysalueiden aiheuttamiin laadullisiin pohjavesivaikutuksiin. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat vähäisempiä ja ajallisesti lyhytaikaisempia.

12.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankealueen pintamaiden poistamisesta ja kaivutöistä saattaa aiheutua väliaikaista ja paikallista pohjaveden samentumista. Mahdollinen samentuminen on seurausta maakerroksien häiriintymisestä kaivutyön yhteydessä, jolloin irtomaakerroksien sisältämä hienoaines saattaa mobilisoitua. Ennalta arvioiden vaikutukset eivät ulotu hankealueen ulkopuolelle, sillä irtomaapeite koostuu pääosin moreenista, jonka vedenjohtavuus on yleensä pieni.

Rakentamisen edetessä pintavalunta hankealueella lisääntyy ja pohjaveden muodostuminen vähentyy. Räjähteenä käytetään työttömiä räjähdysaineita, joten räjähdysaineista peräisin olevista tyyppiyhdisteistä ei kulkeudu pohjavesiin.

12.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

12.3.2.1 Louhosalue

Haaposen tulevan avolouhoksen suurin syvyys on noin 100 metriä ja avolouhoksen pinta-ala noin 12 hehtaaria. Louhinta on kuvattu luvussa 4.2. Malmin louhinnan ensisijaisena menetelmänä on tarkoitus käyttää jatkuvatoimista rouhintakonetta. Räjähteenä käytetään työttömiä räjähdysaineita. Kokonaislouhintamäärä on enintään noin 1 000 000 tonnia vuodessa, josta malmin osuus on noin kolmannes.

Vaikutukset pohjaveden korkeuteen ja laatuun

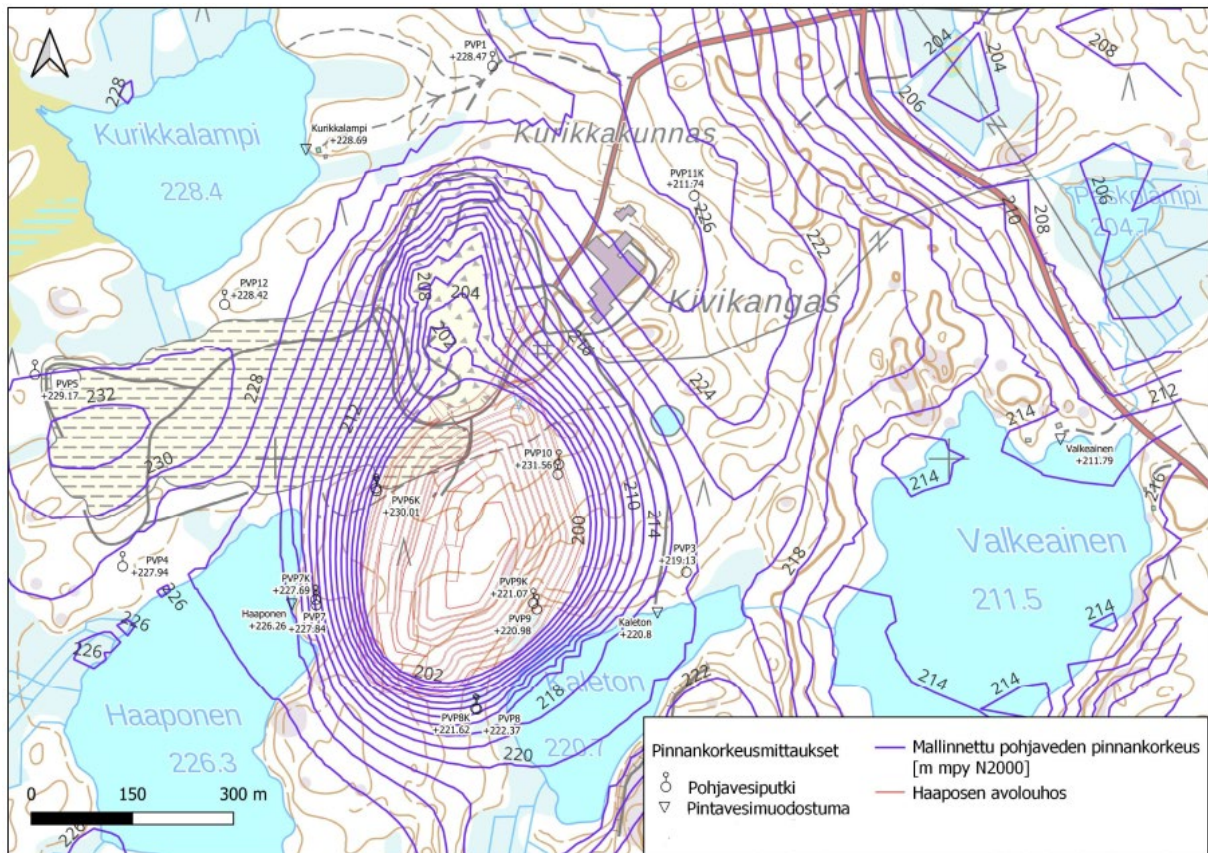
Louhinnan ulottuessa pohjavedenpinnan alapuolelle louhosalueiden kuivana pitäminen edellyttää pohjaveden pumppausta louhosalueelta. Louhoksen kuivatuspumppauksen aiheuttama pohjavedenpinnan alenema voi Haaposen avolouhoksen myötä ulottua laajemmalle alueelle nykytilanteeseen nähden. Nykyinen louhos ulottuu noin tasolle +200. Haaposen suunnitellun uuden avolouhoksen kohdalla louhinta ulottuisi noin +130 tasolle. Louhoksen nykyisen kuivatusvesimäärän perusteella arvioituna louhokseen purkautuvan pohjaveden määrä on noin 90 m³/d. Mallinnuksen perusteella Haaposen louhokseen purkautuva pohjavesimäärä olisi noin 2–3-kertainen Kivikankaan louhokseen verrattuna.

Kivikankaan ympärillä sijaitsevat lammet ovat muodostuneet kallioperän painanteisiin. Kallio on todettu syvimmillään noin 30 metrin syvyydessä maanpintaan nähden Kalettonlammen länsipuolella sijaitsevan havaintoputken PVP8K kohdalla. Kesällä 2023 tehtyjen maatulkuutausten sekä aiempien tietojen perusteella lampien syvyydet vaihtelevat noin 8–14 metrin välillä. Lampien pohjalla esiintyy paksuudeltaan vaihteleva liejunkerros. Louhosalueen tulkittujen paikallisten kallioperän ruhjeiden kohdalla havaintoputkien asennuksen yhteydessä tehtyjen kairaushavaintojen perusteella kallioperässä ei todettu merkittävää rakoilua tai ruhjeita. (Ramboll Finland Oy 2023)

Pohjavesimallinnuksen mukaan (Ramboll Finland Oy 2023) Haaposen avolouhoksen kuivatus aiheuttaa pohjaveden pinnan alenemaa Haaposen ja Kalettoman ympäristössä, mikä aiheuttaa riskin myös lampien pinnankorkeuden alenemiselle. Ilman lampien pintavesivaikutusta mallinnettu pohjaveden alenema-alue kattaa lähes koko Kalettoman ja noin

kolmasosan Haaposen pinta-alasta (Kuva 12-7). Louhosta ympäröivien lampien pohjalla esiintyvät vettä pidättävät hienoaines- ja liejukerrostumat ehkäisevät kuitenkin aleneman vaikutusta lampien pinnankorkeuksiin. Mahdollisen vaikutuksen todennäköisyyteen vaikuttaa kallioperän vedenjohtavuus, kallioperän mahdollinen rakoilu ja ruhjeisuus, louhintasyvyys sekä louhosten ja lampien välisen suojaetäisyyden laajuus. Erityisesti Kaletonlammen läheisyydessä suojaetäisyys lammen ja suunnitellun avolouhoksen välillä on pieni. Louhinnan edetessä pohjavesimallinnusta ja vaikutusarviota voidaan tarkentaa toiminnan aikaisten pohjaveden pinnankorkeushavaintojen ja kuivatusvesimäärien perusteella sekä kallioperän laatua ja rikkonaisuutta koskevia havaintoja hyödyntäen.

Kivikankaan louhoksen louhinta päättyi aiemmin ja sen vedenpintaa säännöstellään.



Kuva 12-7. Mallinnetut pohjaveden pinnankorkeudet Haaposen avolouhoksen myötä skenaariossa S1b. Lammet eivät vaikuta tässä skenaariossa mallin tuloksiin, vaan tasa-arvokäyrät kuvaavat pelkästään havaintojen perusteella mallinnettuja pohjaveden pinnankorkeuksia. (Ramboll Finland Oy 2023)

Nykyisten tarkkailutulosten ja lampien vesipintahavaintojen mukaan alueen maaperän ja kallioperän vedenjohtavuus on huono. Nykyisellä kaivostoiminnalla ei ole ollut vaikutuksia pohjaveden korkeuteen (Savo-Karjalan ympäristötutkimus 2023).

Aatoksen (2003) mukaan louhinnan vaikutus pohjaveden laatuun on vähäinen, koska louhimoalueiden pintavedet eivät pääse sekoittumaan kalliopohjaveteen louhimon kallioperän tiiveyden ja eheyden vuoksi. Tutkitut pohjavedet edustivat käytännössä luonnontilaisia vesiä. Pohjaveden koostumus heijastaakin alueen kallioperän ja maaperän ominaisuuksia: Esimerkiksi vuolukiven esiintymisympäristöissä maa- ja kallioperän luonnostaan

keskimääräistä korkeammat koboltti-, kromi-, kupari-, lyijy-, mangaani-, nikkeli-, ja sinkkipitoisuudet heijastuivat tutkittujen pohjavesien koostumuksiin vain heikosti (Aatos 2003, Paalijärvi 2002). Nykyisen toiminnan vaikutukset pohjaveden laatuun ovat olleet vähäisiä (luku 12.2.3).

Louhoksen läheisyydessä ei sijaitse pohjavesialueita, joihin kaivostoiminnasta voisi kohdistua vaikutuksia. Saarikylän vedenottamo sijaitsee noin 0,6 kilometrin etäisyydellä louhoksesta. Saarikylän vedenottamon arvioitu valuma-alue sijoittuu Kurikkakankaan ja Kivikankaan itäosan moreenikerrostumiin. Vedenottamon kaivo on rakennettu valuma-alueen alaosassa pohjaveden purkautumisalueella sijaitsevaan lähteeseen. Haaposen avolouhoksen kuivanapidon aiheuttaman pohjavedenpinnan aleneman arvioitu vaikutusalue painottuu Kivikankaan louhoksen eteläpuolelle Saarikylän vedenottamon valuma-alueen ulkopuolelle. Louhoksen kuivatuksesta ei siten arvioida kohdistuvan haitallisia vaikutuksia Saarikylän vedenottamolta käyttöön saatavan pohjaveden määrään. Louhoksen arvioidulla vaikutusalueella ei ole yksityiskaivoja, joihin voisi kohdistua vaikutuksia. (Ramboll Finland Oy 2023)

12.3.2.2 Sivukivialue

Happoa tuottamatonta sivukiveä läjitetään laajennusalueelle ja nykyisen täytön (v. 2023 tilanne) päälle enintään 4,5 Mm³, kunnes kaivannaisjätealue on tasolla +280. Sivukivialueella ei ole eikä myöskään laajennusalueelle rakenneta erillistä tiivistä rakennetta, vaan läjiys tapahtuu luonnonmaan päälle (moreeni). Happoa tuottava sivukivi sijoitetaan nykyisen sivukivialueen päälle rakennettavalle läjitysalueelle. Happoa tuottavan sivukiven läjitysalueen pohjarakenne on esitetty luvussa 4.7.2.1. Sivukiven laadusta on kerrottu luvussa 4.7.2.2. Sulfidimineraaleja on havaittu ainoastaan fylliiteistä sekä mahdollisesti hyvin pieni määrä happamasta vulkaniitista. Osa sivukivistä oli ABA-testin mukaan happoa tuottavaa. Sivukivet sisältävät myös nopeasti sekä hitaasti neutraloivia mineraaleja (karbonaatit ja silikaatit). Sivukivinäytteiden haitallisten metallipitoisuuksien perusteella sivukivet luokitellaan ei-pysyväksi jätteeksi.

Haaposen esiintymän sivukivien synnyttämän suotoveden laatua voidaan arvioida myös Tulikiven Suomussalmen kaivospiirin olemassa olevien Kivikankaan sivukivialueen suotovesien perusteella, olettaen että kivilajit ovat suunnilleen samankaltaisia. Vuosina 2010–2022 Kivikankaan sivukivialueen suotovedet ovat olleet neutraaleja (pH keskimäärin 6,8) ja koholla on ollut lähinnä nikkelin kokonaispitoisuus (keskimäärin 12 µg/l) (GTK 2023).

Louhoksen kuivanapidon pohjavedenpintaa alentava vaikutus voi kohdistua myös nykyiselle sivukivialueelle. Tällöin sivukivialueelta pohjaveden laatuun mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset voivat kulkeutua louhoksen kuivatusvesiin. Kuivatuksen pohjavedenpintaa alentava vaikutus kohdistuu mallinnuksen perusteella etenkin nykyisen sivukivialueen itäosaan, joka rajoittuu nykyiseen avolouhokseen sekä suunniteltuun uuteen avolouhokseen. Lännempänä kuivatuksen vaikutusalueen ulkopuolella sivukivialueen vaikutusten arvioidaan kohdistuvan ympäröivälle Kurikkasuon alueelle sekä eteläpuoleiseen Haaposen lampeen. (Ramboll Finland Oy 2023)

Olemassa olevan aineiston perusteella arvioituna sivukivialueen vaikutukset pohjaveden laatuun ovat paikallisia eivätkä ne ulotu hankealueen ulkopuolelle. Maaperän laatu on kaivospiirin alueella luonnostaan sellaista, että pohjaveden muodostumis- ja

virtausolosuhteet ovat pääosin varsin huonot. Tämä rajoittaa mahdollisia pohjaveteen kohdistuvia haittavaikutuksia, koska pohjavettä ei maaperäominaisuuksien johdosta alueella juuri muodostu.

12.3.2.3 Rikastushiekka-alue

Rikastushiekkan läjitysalue on suunniteltu sijoitettavan alueen lounaiskulmalle, Mesa-ahon alueelle. Rikastushiekka on happoa tuottamatonta mutta sisältää kohonneita metallipitoisuuksia, joten myöskään rikastushiekkaa ei voida luokitella pysyväksi kaivannaisjätteeksi. Rikastushiekka-alueelle rakennetaan tiivis pohjarakenne (luku 4.7.3). Pohjarakenteessa luonnonmaatiiviste koostuu bentoniittimatosta, joka on yhdistetty rakenteen pitkäaikaiskestävyyden takaamiseksi geologiseen esteeseen. Suotovesien keräämiseksi tiivistyskerroksen päälle rakennetaan tarvittavat kuivatusrakenteet. Suotovedet johdetaan tasauksen jälkeen sisäiseen prosessikiertoon tai käsiteltäväksi. Ympäröivän maaston valumavedet ohjataan niskaojilla rikastushiekka-alueen ohi.

Rikastushiekka-altaan alueelta pohjaveden virtaus suuntautuu topografian mukaisesti pääosin koilliseen, mutta lounaisosiltaan myös lounaan suuntaan. Rikastushiekka-altaan kohdalla on tulkittu olevan pohjois-etelä -suuntainen siirros/ruhje (Unspecified minor fault), joka alkaa tulevan sivukivialueen laajennuksen kohdalla ja jatkuu etelän suuntaan useita kilometrejä.

Suotoveden muodostuminen vähenee sen jälkeen, kun läjitys lopetetaan ja allasalue on peitetty. Rikastushiekka-alueelle rakennetaan tiivis pintarakenne (luku 4.10). Peittämisen jälkeen suotovettä muodostuu pintakerroksen läpi imeytyvästä sadannasta ja määrä tulee riippumaan peittokerroksen vedenläpäisevyydestä.

Suunnitellun mukaisesti toteutettuna rikastushiekka-alueesta ei aiheudu vaikutuksia alueen maaperään tai pohjaveteen.

12.3.2.4 Tehtaan toiminta

Vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 talkkimalmin tuotantoprosessi käsittää malmin murskauksen, jauhatuksen, rikastamisen vaahdottamalla ja magneettisesti, sekä talkkirikasteen suodatuksen. Varasto- ja toiminta-alueet rakennetaan siten, ettei suoraa päästöjä maaperään tai pohjaveteen pääse muodostumaan. Päästöjä voisi aiheutua lähinnä poikkeus- ja häiriötilanteissa.

12.3.2.5 Muut tekijät

Toiminta jatkuu kohteessa useita kymmeniä vuosia. Toiminnan aikaiset vaikutukset voisivat liittyä poikkeuksellisiin tilanteisiin kuten rakentamisvaiheeseen esim. työkoneen viikaantumisen tai onnettomuuden seurauksena. Lähinnä kysymykseen tällöin tulee polttonesteen tai vastaavan nestemäisen aineen päätyminen maaperään ja edelleen pohjaveteen. Riskeihin varaudutaan ohjeistamalla toimintatapoja etukäteen sekä varaamalla työmaalle imeytysmateriaaleja ja ensitorjuntavälineitä. Kaivoksella ja tehtaalla käytettävät kemikaalit, räjähteet ja polttoaineet varastoidaan lainsäädännön ja ympäristöluvan määräysten mukaisesti.

Luonnonkivien tuotantoalueilla likaantumiseriskiä lisäävät ajoneuvoliikenne, työkoneiden ja polttoainesäiliöiden mahdolliset vuodot sekä kulkuteiden ja toiminta-alueiden pölynsidon-tasuolaus (Jantunen 2012, Gustafsson ym. 2006). Louhinnan vaikutukset pohjaveteen ovat kuitenkin epätodennäköisiä kallioperän ollessa ehyttä ja heikosti vettä johtavaa. Täl-löin myöskään louhimoalueen pintavesiä ei kulkeudu syvemmälle kallioperän pohjaveteen. (Romu 2014)

Vaihtoehdossa VE1 purkuvedet johdetaan Kivijärven suuntaan ja vaihtoehdossa VE2 Saa-rijärven suuntaan. Alanteenkankaan pohjavesialue sijaitsee Saarijärven itäpäässä. Saari-joki laskee Alanteenkankaan Takkosenkankaan pohjavesialueiden läpi Alajokeen. Mahdol-liset (teoreettiset) vaikutukset voisivat aiheutua Saarijärven ja Saarijoen veden sisältä-mien ainesten suotautuessa pohjavesimuodostumaan. Kun otetaan huomioon johdettavien vesien laatu, Saarijärven vesialueen koko ja pohjavesialueen etäisyys, ei johdettavilla ve-sillä ole vaikutuksia Alanteenkankaan tai Takkosenkankaan pohjavesialueiden laadulliseen tilaan.

12.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Louhosten ja luonnonkivilouhimoiden jälkihoidossa korostuvat turvallisuustekijät. Seinä-mät ja rinteet eivät saa aiheuttaa vaaraa, esimerkiksi hallitsematonta lohkareiden putoa-mista, ottamisen aikana eikä ottamisen päätyttyäkään. Lisäksi putoamisvaaran välttä-miseksi tulee asiattomien henkilöiden pääsy ottamisalueen jyrkille rinteille estää. Pohjave-den suojeluun liittyvät jälkihoitotoimet eivät ole yleensä yhtä merkittävässä asemassa lou-hoksilla ja etenkin louhimoilla kuin soran ottamisalueilla, sillä ne sijaitsevat harvemmin vedenhankinnan kannalta tärkeillä alueilla. Myös kallion ottamisalueille mahdollisesti syn-tyneiden luontoarvojen säilymisestä tulee huolehtia. (Ympäristöministeriö 2023).

Toiminnan jälkeen louhos- ja sivukivialueet sekä rikastushiekka-alue jälkihoidetaan lupa-määräysten / ympäristöhallinnon ajantasaisen ohjeistuksen mukaisesti.

Avolouhokset täyttyvät vedellä ja pohjavesisolosuhteet ja virtauskuva palautuvat hanketta edeltävän ajankohdan mukaiseksi. Alueelle muodostuu kaksi uutta pohjavesilampea.

Rikastushiekka ja sivukivialueilla suotoveden muodostuminen vähenee sen jälkeen, kun läjitys lopetetaan ja alueet on peitetty. Peittämisen jälkeen suotovettä muodostuu pinta-kerroksen läpi imeytyvästä sadannasta ja määrä tulee riippumaan peittokerroksen veden-läpäisevyydestä. Maaperän laatu on hankealueella luonnostaan sellaista, että pohjaveden muodostumis- ja virtausolosuhteet ovat pääosin varsin huonot. Tämä rajoittaa mahdollisia pohjaveteen kohdistuvia haittavaikutuksia, koska pohjavettä ei maaperäominaisuuksien johdosta alueella juuri muodostu. Läjitysalueiden vaikutukset pohjaveteen ovat toiminnan jälkeen paikallisia eivätkä ulotu hankealueen ulkopuolelle. Vaikutusten kannalta on myös keskeistä, että hankealueen ja sen lähiympäristön pohjavesiä ei hyödynnetä. Alueen maa-perän vedenjohtavuus on pääosin varsin alhainen, jolloin pohjaveden ja haitta-aineiden kulkeutuminen on hidasta.

Kohdealueen jälkikäyttönä on pääosin metsätalouskäyttö.

12.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VEO

Vaihtoehdossa **VE0** toiminta jatkuu ennallaan ja toiminnan muutoksia ei tehdä. Talkin tuotantoa ei aloiteta, vuolukiven tuotanto jatkuu. Tuotanto päättyy noin vuonna 2032. Vaikutukset maaperään ja kallioperään luonnollisesti hieman kasvavat louhinnan ja läjitysten myötä. Pohjavesivaikutuksiin ei arvioida tulevan merkittäviä muutoksia.

12.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehdoissa **VE1** ja **VE2** Haaposen esiintymään avataan uusi avolouhos, josta louhitaan talkkia. Louhinta ym. toiminnot ovat molemmissa vaihtoehdoissa samat, mutta purkuvesien johtamissuunnassa on erot. Vaihtoehdossa VE1 purkuvedet johdetaan Kivijärven suuntaan (lounas) ja vaihtoehdossa VE2 Saarijärven suuntaan (koillinen).

Vaihtoehdoilla ei ole eroja pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten kannalta. Molemmissa vaihtoehdoissa pysyvät muutokset pohjaveteen ovat vähäisiä ja kohteen herkkyys on vähäinen, joten vaikutusten merkittävyys on "Vähäinen kielteinen".

Taulukko 12-2. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen ---	Kohtalainen kielteinen --	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen ++	Suuri myönteinen +++
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyys	Vähäinen herkkyys			VE1 VE2	VE0			
	Kohtalainen herkkyys							
	Suuri herkkyys							

12.5 Arvioinnin epävarmuudet

Kallioperän rikkonaisuustiedossa on tiettyä epävarmuutta, samoin louhokseen mahdollisesti suotautuvan pohjaveden määrässä. Epävarmuudet eivät ole arvioinnin lopputuloksen kannalta merkittäviä.

12.6 Vaikutusten lieventäminen

Pohjaveteen kohdistuvien haittojen ehkäisemisessä ja lieventämisessä ovat avainasemassa: asiantunteva riskikohteiden tunnistaminen, riittäviin tutkimuksiin perustuva rakentamisen suunnittelu ja rakennusmenetelmien valinta, työn toteutuksen, suunnitelmien ja ohjeiden noudattamisen valvonta sekä vaikutusten seuranta.

Kallioperän louhinnassa käytettävistä räjähdysaineista pohjaveden laadulliseen tilaan kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää huolellisella räjäytyksen suunnittelulla, toteutuksella ja räjähdysaineen valinnalla.

Hankealueen ulkopuolelta hankealueelle tuotavien maa-ainesten vaikutuksia pohjaveden laadulliseen tilaan voidaan lieventää varmistamalla tuotavien massojen puhtaus.

Öljyvahinkoon työmailla varaudutaan kaikkien siellä olevien toiminnanharjoittajien osalta siten, että alueelle hankitaan imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen.

Poikkeustilanteisiin liittyviä ja pohjaveden laadulliseen tilaan kohdistuvia riskejä voidaan ehkäistä teknisin ja toiminnallisoin keinoin. Teknisiä ehkäisykeinoja ovat esimerkiksi peräkäiset suojarakenteet, kuten useampivaippaiset säiliöt ja näiden suoja-altaat jne. Toiminnallisia ehkäisykeinoja ovat työntekijöiden kouluttaminen ja opastaminen toimimaan oikeaoppisesti, turvallisesti ja huolellisesti, sekä varautumaan poikkeustilanteisiin.

Suotovesistä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia ehkäistään valituilla läjitystekniikoilla ja läjitysalueiden pohjarakenteilla sekä suotovesien keräilyllä, käsittelyllä ja seurannalla.

Pohjavesitarkkailu tulee jatkumaan viranomaisen hyväksymällä tavalla.

Haaposen, Kalettoman, Kurikkalammen ja Valkeaisen vedenpinnankorkeuksien seuranta esitetään jatkossa sisällytettävän louhoksen tarkkailuun, jotta saadaan parempi käsitys lampien luontaisesta vedenpinnan korkeustasosta sekä vedenpinnan korkeuden vuodenaikaisvaihtelusta. (Ramboll Finland Oy 2023)

13 Vesistöt ja vedenlaatu

YHTEENVETO

- Hankealueen lähimmät vesimuodostumat Kivijärvi ja Saarijärvi ovat erinomaisessa ekologisessa tilassa ja niiden vedenlaatu on hyvä
- Nykyisen louhostoiminnan vaikutukset ovat näkyneet ajoittain läheisten pienten lampien vedenlaadussa
- Vaihtoehdossa VE1 louhosalueelta tulevat vedet nostavat purku-uoman metalli- ja typpipitoisuuksia. Kivijärvessä kadmiumin ja nikkelin ympäristölaatunormien ylitys on mahdollinen ojan suun läheisyydessä. Kuormituksella ei ole merkittävää vaikutusta järven suolapitoisuuteen. Purku-uoman suun läheisyydessä Kivijärvessä havaitaan mahdollisesti kohonneita pitoisuuksia arseenia, kromia ja kobolttia. Ravinnek Kuormituksen ei arvioida aiheuttavan merkittävää rehevöitymistä Kivijärvessä.
- Vaihtoehdossa VE2 louhosalueelta tulevat vedet nostavat purku-uoman metalli- ja typpipitoisuuksia. Saarijärvessä uoman suun tuntumassa ympäristölaatunormien ylittymisen mahdollisuus arvioidaan pieneksi. Kuormituksella ei ole merkittävää vaikutusta Saarijärven suolapitoisuuteen. Purku-uoman suun läheisyydessä Saarijärvessä voidaan havaita kohonneita arseenin, kromin ja koboltin pitoisuuksia.
- Kummankin hankevaihtoehdon VE1 ja VE2 mukainen toiminta pienentää Haaposenpuron valuma-aluetta ja sitä kautta puron virtaamaa. On mahdollista, että puro on nykyisin kausikuiva, ja virtaaman väheneminen voi johtaa kuivien kausien määrän ja keston muutokseen.

13.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankevaihtoehtojen mukainen toiminta poikkeaa nykyisestä uusien toimintojen (rikastamo, sivukivialueen laajennus, rikastushiekka-alue) sekä toimintoihin liittyviin uudentyyppisten vesistö päästöjen takia. Vaikutusarvio on laadittu asiantuntijatyönä, ja sen lähtöaineistona ovat toimineet hankkeeseen liittyvä suunnitteluaineisto (Teollisuustaito Oy 2024, liite 4), arvioitavaan kohteeseen liittyvä taustatieto mm. vesistön ja eliöstön nykytilasta ja aiemmin ilmenneistä vaikutuksista sekä kokemus aiempien vastaavien hankkeiden vaikutusarviointista ja olemassa olevissa kohteissa ilmenneistä ympäristövaikutuksista. Arvioinnissa on lisäksi hyödynnetty tarkoitukseen soveltuvien tutkimusartikkelien ja selvitysten tietoja erilaisen kuormituksen aiheuttamista vesistövaikutuksista. Arvioinnista on vastannut vesistövaikutuksiin perehtynyt kokenut asiantuntija.

13.2 Veden laatua säätelevät asetukset ja ohjearvot

Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006) sekä sen muutosasetukset (868/2010 ja 1308/2015) on asetettu suojelemaan pintavesiä sekä parantamaan niiden laatua ehkäisemällä vaarallisista ja haitallisista aineista aiheutuvaa pilaantumista. Asetuksessa annetut ympäristölaatumormit määrittelevät vesistöissä tavattavan aineen suurimman sallitun pitoisuustaso (MAC-EQS) sekä aineen pitoisuuden suurimman sallitun vuosikeskiarvon (AA-EQS) (Taulukko 13-1). 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 kalsiumpitoisuus, liukoisen orgaanisen aineksen määrä (DOC) ja veden pH.

Taulukko 13-1. Valtioneuvoston asetuksessa 1308/2015 annetut vesistövesien ympäristölaatonormit sekä sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa 1352/2015 annetut talousveden laatuvaatimukset ja -suositukset. Taulukkoon on lisäksi merkitty Mehtosen et al. (2023) esittämät ehdotukset uusiksi ympäristölaatonormeiksi. AA-EQS=vuosikeskiarvo, MAC-EQS= sallittu enimmäispitoisuus.

	VN 1308/2015		STM 368/2017		Ehdotus (Mehtonen ym. 2023)	
	AA-EQS	MAC-EQS	vaatimukset	suositukset	AA-EQS	MAC-EQS
Al µg/l				<200		
As µg/l			10			
B mg/l			1			
Cd µg/l			5			
Cd (liuk.) µg/l	≤0,08–0,25* ≤0,45–1,5*					
Cl ⁻ mg/l				<250		
Cr µg/l			50			
Cu µg/l			2000		1,1**	
Fe µg/l				<200		
F ⁻ mg/l			1,5			
Hg µg/l			1			
Hg (liuk.) µg/l		0,07				
Mn µg/l				<50		
Na mg/l				200		
Ni µg/l			20			
Ni (liuk.) µg/l	4 **	34				
Pb µg/l			10			
Pb (liuk.) µg/l	1,2 **	14				
Sb µg/l			5			
Se µg/l			10			
SO ₄ ²⁻ mg/l				<250	39	279
U µg/l			30			
Zn µg/l					14,4**	

* Raja-arvo riippuu veden kovuudesta

** Biosaatava pitoisuus

Metallien luontaiset taustapitoisuudet vaihtelevat suuresti riippuen mm. kallio- ja maaperän sekä valuma-alueen ominaisuuksista. Asetuksen 1022/2006 ja sen muutossäädösten mukaisesti kohteissa, joissa pitoisuudet ovat geologisista syistä korkeita, voidaan asiantuntija-arviolla poiketa taustapitoisuuden arvoista. Arvioitaessa vesinäytteiden seuranta-tuloksia voidaan asetuksen mukaiseen ympäristölaatonormiin (AA-EQS) lisätä arvio luontaisesta taustapitoisuudesta valtioneuvoston asetuksen 1308/2015 mukaisesti (Taulukko 13-2).

Taulukko 13-2. Vna 1308/2015 mukaiset ympäristölaatonormit (tausta + AA EQS) kadmiumille, nikkeliille, lyijylle ja elohopealle (kalat) järvi- ja jokiolosuhteissa.

	Kadmium	Nikkeli 2)	Lyijy 2)	Elohopea
	µg/l (vesi) tausta+ AA EQS	µg/l (vesi) tausta+ AA EQS	µg/l (vesi) tausta+ AA EQS	µg/kg (ahven/silakka) tausta + EQS
Järvet				
vähähumuksiset (väriluku Pt mg/l < 30)	0,02+0,08=0,1 (luokka 1 ja 2)	1+4 = 5	0,1+1,2= 1,3	180+20=200
humuksiset (väriluku Pt mg/l 30 – 90)	0,02+0,08=0,1 (luokka 1 ja 2)	1+4 = 5	0,2+1,2= 1,4	200+20=220
runsashumuksiset (väriluku Pt mg/l > 90)	0,02+0,08=0,1 (luokka 1 ja 2)	1+4 = 5	0,7+1,2= 1,9	230+20=250
Joet				
kangas- ja savimaat (väriluku Pt mg/l < 90, valuma-alueen suo-% < 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

1) luokka 1 <40 mg/l CaCO₃, luokka 2: 40–<50 mg/l CaCO₃

2) biosaatava pitoisuus

Liukoisen kadmiumin ympäristölaatonormi riippuu veden kovuudesta ja on alimmillaan 0,02+0,08=0,1 µg/l. Liukoisen lyijyn ympäristölaatonormi on humuksisuudesta riippuen sisävesissä 1,3–1,9 µg/l ja suurin sallittu pitoisuus (MAC-EQS) 14 µg/l (Taulukko 13-1). Liukoisen biosaatavan nikkelin ympäristölaatonormi on 1+4=5 µg/l, josta 4 µg/l on havaintojen vuosikeskiarvo (AA-EQS) ja 1 µg/l on liukoisen nikkelin asetuksessa annettu ohjeellinen taustapitoisuus. Sallittu enimmäispitoisuus (MAC-EQS) liukoiselle nikkeliille on 34 µg/l (Taulukko 13-1).

Valtioneuvoston asetuksen 1022/2006 ja sen muutosasetusten mukaan vesiympäristön elohopeapitoisuuksia mitataan ahvenen tai silakan lihasta. Laatonormeissa on huomioitu vesistön humuksisuus, ja elohopean ympäristölaatonormi kaloille vaihtelee välillä 200–250 µg/kg (Taulukko 13-2).

Suomessa talousveden laatuvaatimukset on kirjattu sosiaali- ja terveysministeriön asetukseen 1352/2015 (Taulukko 13-1). Talousveden tulee täyttää kemialliset laatuvaatimukset, ja veden käyttökelpoisuutta ohjataan myös laatusuosituksilla. Järvi- tai jokivesiä ei tulisi sellaisenaan käyttää juomavetenä tai ruoanlaittoon (OpasNet Suomi 2018).

Ruotsissa on laadittu vesimuodostuman fysikaalis-kemiallisen tilan arvioimiseen liittyvät ohjeet (Taulukko 13-3). Arseenin, uraanin ja sinkin osalta tarkastelussa tulee huomioida taustapitoisuus, eli havaitusta pitoisuudesta poistetaan luontainen taustapitoisuus ennen vertaamista raja-arvoon. Aineita tarkastellaan koko vesisyvyyden osalta vuosikeskiarvona, ja lisäksi arseenin ja uraanin osalta on ilmoitettu suurin hyväksyttävä pitoisuustaso yksittäiselle näytteelle.

Taulukko 13-3. Ruotsin sisävesien hyvän fysikaalis-kemiallisen tilan raja-arvot alkuaineille sekä alkuaineyhdisteille (Havs- och Vattenmyndigheten 2019).

	Vuosi- keskiarvo µg/l	Maksimi- pitoisuus µg/l
As (liuk.)*	0,5	7,9
Cu (liuk.)	0,5°	
Cr (liuk.)	3,4	
U (liuk.)*	0,17	8,6
Zn (liuk.)*	5,5°	

*taustapitoisuus vähennetään havaitusta pitoisuudesta ennen vertailua raja-arvoon

°biosaatava pitoisuus

Kanadan liittovaltion, Brittiläisen Kolumbian provinssin ja Yhdysvaltain liittovaltion määrittelemiä vesistöjen ympäristölaatunormeja on esitetty taulukossa 13-4. Joidenkin metallien osalta laatu normi vaihtelee pH-tason tai veden kovuuden mukaan. Näiden metallien osalta taulukossa on esitetty laatu normien vaihteluväli. Kaikki kolme tahoa ovat määritelleet metallipitoisuuksille pitkän ja lyhyen ajan laatu normit. Lyhyen ajan laatu normi määrittelee yksittäisten näytteiden metallipitoisuuksille enimmäistason, jonka ylitys todennäköisesti aiheuttaa haittavaikutuksia vesielöstölle. Pitkän ajan laatu normi määrittelee suurimman pitoisuustason, joka on todennäköisesti turvallinen kaikille vesielöille.

Taulukko 13-4. Vesistöjen ympäristölaatu normit Kanadassa, Yhdysvalloissa sekä Australiassa ja Uudessa-Seelannissa (British Columbia Ministry of Environment 2016, Canadian Council of Ministers of the Environment 2016, US Environmental Protection Agency 2016, Australia and New Zealand Environment and Conservation Council 2000).

	Brittiläinen Kolumbia ^a		Kanada ^b		USA ^c		ANZECC ^d - hälytysarvot			
	ka (30 vrk)	max	pitkä- aikainen	lyhyt- aikainen	jatkuva	max	99 %	95 %	90 %	80 %
Ag µg/l	0,05–1,50*	0,1–3,0*	0,25			3,2	0,02	0,05	0,1	0,2
Ag (liuk.)										
Al µg/l			5–100		87	750	27°	55°	80°	150°
Al (liuk.) µg/l	≤50 ¹	≤100 ²								
As µg/l	5		5		150	340	0,8-1,0	13-24	42-94	140-360
B mg/l	1,2		1,5	29			90	370	680	1300
Cd µg/l			0,09	1	0,72	1,8	0,06*	0,2*	0,4*	0,8*
Cd (liuk.) µg/l	0,02–0,46*	0,04–2,80*								
Cl ⁻ mg/l	150	600	120	640	230	860				
Co µg/l	4	110								
Cr (III) µg/l			8,9		74	570				
Cr (VI) µg/l			1		11	16	0,01	1	6	40
Cu µg/l	2–10*	6,7–25,5*	2–4				1*	1,4*	1,8*	2,5*
Cu (liuk.) µg/l	0,2-1,0 ⁺	0,9-6,8 ⁺								
Fe µg/l		1000	300		1000					
Fe (liuk.) µg/l		350								
F ⁻ mg/l		0,4–1,9*	0,12							
Hg µg/l	≤0,02 ³		0,026		0,77	1,4	0,06	0,6	1,9	5,4
Hg (liuk.) µg/l										
Mn µg/l	768–2585*	816–3394*					1200	1900	2500	3600
Mo µg/l	1000	2000	73							
Ni µg/l			25–150		52	470				
Ni (liuk.) µg/l							8	11	13	17
Pb µg/l	3,4–19,6*	1,2–6,0*	1–7		2,5	65	1*	3,4*	5,6*	9,4*
Se µg/l	2 ⁴		1				5	11	18	34
SO ₄ ²⁻ mg/l	128–429*									
U µg/l			15	33						
Zn µg/l	7,5–187*	33–341*	30		120	120	2,4	8	15	31

¹Kun pH ≥ 6,5, raja-arvo on 50 µg/l; kun pH 4,0–6,5, raja-arvo on 5–50 µg/l

²Kun pH ≥ 6,5, raja-arvo on 100 µg/l; kun pH 4,0–6,5, raja-arvo on 10–100 µg/l; kun pH > 6,5

³Raja-arvo riippuu veden kovuudesta ja metyylilohopean esiintymisestä

⁴Hälytysraja on 1 µg/l

* Raja-arvo riippuu veden kovuudesta

Hieman tai kohtalaisesti häiriintyneille ympäristöille soveltuva arvo

13.2.1 Haitta-aineiden vaikutusten määrittelyt

Metallien haitallisuutta eliöstölle tutkitaan kokeilla, joissa eliö altistetaan metallille laboratorio-olosuhteissa. Kokeiden tuloksena saadaan selville pitoisuustaso, joka vaurioittaa eliötä. EC50-taso on pitoisuus, jossa puolella koe-eliöistä ilmenee koeaikana jokin erikseen määriteltävä vaikutus (esim. kasvun hidastuminen tai lisääntymiskyvyn heikkeneminen). LC50-tasolla puolet tutkittavista koe-eliöistä kuolee tietyssä ajassa. LOEC-taso (Lowest Observed Effect Concentration) viittaa pienimpään ainepitoisuuteen, jossa haitallisia vaikutuksia havaitaan.

Laboratorio-olosuhteissa tehtävien kokeiden rajoituksiin kuuluu, että ne koskevat yleensä vain tiettyä eliötä, eivätkä tulokset siten ole yleistettävissä käsittämään suurempia eliöyhteisöjä. Laboratorio-olosuhteissa koeolosuhteet ovat usein yksinkertaisia verrattuna luonnonvesissä havaittuihin fysikaalis-kemiallisiin olosuhteisiin, mikä vaikuttaa tuloksiin. Monet metallit eivät myöskään esiinny vesistöissä alkuainemuodossa, ja kokeissa käytetään

erilaisia yhdisteitä. Tällöin toksisuusvaikutus voi johtua myös esimerkiksi metallin suolan kationiosasta (esim. NaSO₄, CuSO₄).

PNEC-taso (Predicted No Effect Concentration) tarkoittaa pitoisuustasoa, jonka alapuolella ei havaita haitallisia vaikutuksia koe-eliöissä. PNEC-arvo voidaan laskea joko käyttämällä arviointikertoimia (AF, Assessment factor) tai lajiherkkyysjakaumaa (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 arviointikerrointa. 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 (Taulukko 13-5).

Taulukko 13-5. PNEC-arvojen laskennassa käytettävät arviointikertoimet.

Toksisuusaineiston saatavuus	Arviointikerroin
Vähintään yksi akuutti LC50/EC50-arvo jokaisesta kolmesta ravintoketjun tasosta (esim. levät, äyriäiset, kalat)	1000
Krooninen NOEC-arvo yhdestä ravintoketjun tasosta (kalat tai äyriäiset)	100
Krooninen NOEC-arvo lajeista jotka edustavat kahta ravintoketjun tasoa (kalat ja/tai äyriäiset ja/tai levät)	50
Krooninen NOEC-arvo vähintään kolmesta ravintoketjun tasosta	10

Taulukossa (Taulukko 13-6) on esitetty toksisuustestien avulla määriteltyjä raja-arvoja eri eliöille ja eliöryhmille. Tiedot ovat peräisin ympäristöhallinnon kemikaalien ympäristötietorekisteristä (3.11.2016), Suomen ympäristökeskuksen julkaisemasta ympäristöoppaasta (Nikunen et al. 2000) ja Euroopan kemikaaliviraston tietokannasta (ECHA European Chemicals Agency 2020) ellei toisin mainita. Jos testejä on tehty useampia, taulukkoon on kirjattu pienin havaittu pitoisuus. Sarakkeeseen "levät" on koottu kaikkien mikrolevälajien tulokset ja sarakkeeseen "vesikirput" kaikkien *Daphnia*-suvun lajien tulokset.

Taulukko 13-6. Toksisuustestien perusteella määritellyjä pitoisuusraja-arvoja eri alkuaineille. MeHg = metyylielohopea.

	EC50 levät µg/l	LOEC vesikirput µg/l	EC50 vesikirput µg/l	LC50 vesikirput µg/l	LC50 kirjolohti µg/l	LC50 vesisiira mg/l	LOEC kalat µg/l	PNEC sisävedet µg/l
Ag								0,04
Al		320	680	1400	560			
As		520	1400	2850	550			13
B					70100			2900
Ba		5800	8900	13500	42700			
Cd	110	0,17	0,7	1320	16			0,19
Cl								0,21
Co	16	10	12	21	490			0,62
Cu	2	22	35	17	110			7,8
Cr 3+		330	600		4400			
Cr 6+		1,7		20	190			
F								900
Fe		4400	5200	5900		81,1		
Hg		3,4	6	6	5			0,057
MeHg*	6				24			
Li					9280			
Mg				190000	1355000			
Mn	3100	4100	5200	5700	2910			22-34
Mo								12700
Na				1480000				
Ni	12	30	95	130	50	119	730	7,1
Pb	140	30	100	300	220	64,1	0,7	2,4
Sb				>530 000	660			113
Se	99000			430	5170			2,67
Sn				4200	420			
Ti	36600							76
Tl				2200	180			
U				6				
V			800	2000	170			17,8
Zn	7100	70	100	160	800			20,6

* Nagpal 1989

Kemikaalitietorekisterissä tai ympäristöoppaassa ei ole tietoja sulfaatin toksisuudesta. Meyasin ja Nordinin (2013) kokoomaraportin mukaan sulfaatin EC10-arvot kirjolohelle vaihtelivat välillä 256–433 mg/l. Isoaurinkoahvenen (*Lepomis macrochirus*) osalta LC50-arvo oli 13 500 mg/l. Pohjaeläimistä *Chironomus tentans* -lajin LC50-arvot vaihtelivat välillä 12 123–12 146 mg/l ja *Centroptilum triangulifer* -lajin LC50-arvot välillä 200–534 mg/l. *Sphaerium simile* -simpukan LC50-arvot vaihtelivat välillä 1 901–2 319 mg/l. Sulfaatin vaikutusta mikroleviin on tutkittu hyvin vähän, mutta Elphickin et al. (2011) mukaan *Pseudokirchneriella subcapitata* -viherlevän osalta EC50-arvo oli 1 430–2 742 mg/l. Tutkimustulosten tarkastelussa on huomattava, että tutkimuksia on tehty vaihtelevasti eri aineilla (natriumsulfaatti, mangaanisulfaatti jne.), mikä vaikuttaa myös saatuihin tuloksiin.

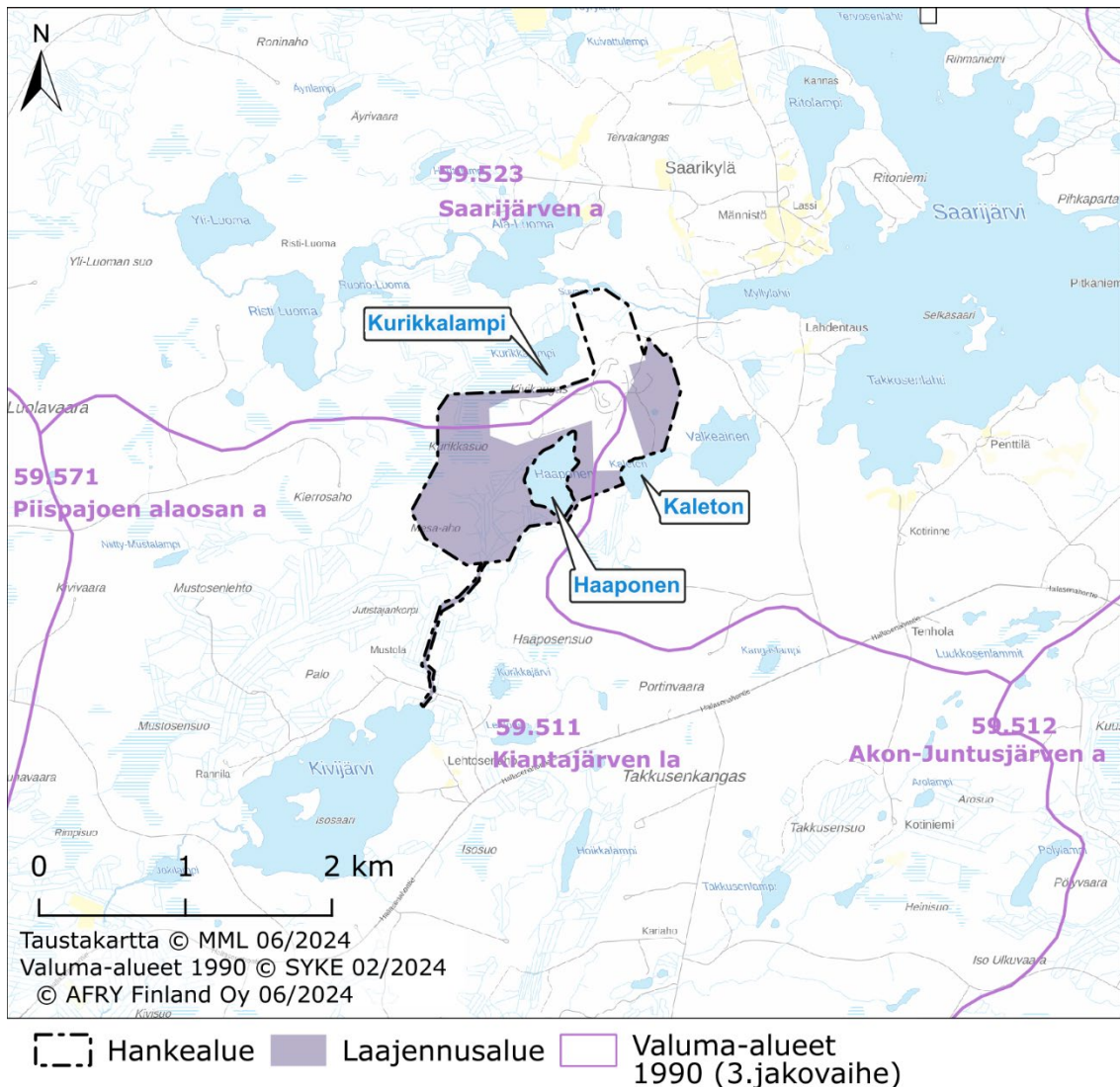
Kanadan Brittiläisessä Kolumbiassa sulfaatin ohjearvot erittäin pehmeälle ja pehmeälle vedelle ovat 115 ja 195 mg/l. Ohjearvot määrittelevät suurimman vesieliöstölle turvallisen sulfaattipitoisuuden vesistössä 30 päivän keskiarvona, kun vesistöstä on otettu vähintään viisi näytettä tasaisin väliajoin 30 päivän aikana. Veden kovuus vaikuttaa sulfaatin toksisuuteen useimmilla eliölajeilla, mutta eri lajit reagoivat muutokseen yksilöllisesti. (Meyas & Nordin 2013). Suomessa ei ole laadittu ohjearvoa vesistöjen sulfaattipitoisuudelle, mutta erään arvion mukaan Suomessa voidaan käyttää Brittiläisen Kolumbian arvoihin

perustuvaa, suuntaa antavaa arvoa 105 mg/l (tausta 5 mg/l + enimmäispitoisuus 100 mg/l) (OpasNet Suomi 2014). Ruotsissa on ehdotettu sisävesien sulfaatin ympäristönlääntunormiksi vuositasolla (AA-EQS) 34 mg/l ja hetkellisesti (MAC-EQS) 73 mg/l (Havs- och vattenmyndigheten 2018, Sahlin & Ågerstrand 2018).

Jyväskylän yliopiston suorittaman 175 päivää kestäneen, pitkäkestoisen natriumsulfaattialtistuksen vaikutuksia Kokemäenjoen vaellussiialle tutkineen tutkimuksen (Karjalainen et al. 2021) tulosten perusteella mätimunien hedelmöitys- ja alkionkehityksen varhaisvaiheet ovat Kokemäenjoen vaellussiiian herkimmät kehitysvaiheet, mutta haitallisia vaikutuksia havaittiin vasta korkeimmissa tutkituissa natriumsulfaattipitoisuuksissa (2000 mg/l). Sulfaatin LC50-arvo on alkionkehityksen varhaisvaiheessa 1413 mg/l ja alkionkehityksen myöhemmässä vaiheessa sekä poikasvaiheessa 1161 mg/l. NOEC-arvot vastaavissa vaiheissa ovat 1207 mg/l. Alkionkehityksen myöhäisvaiheessa kuolleisuus oli matala ja kaikki kuoriutuneet poikaset alkoivat syödä normaalisti eikä sulfaattipitoisuudella ollut vaikutusta syömiseen tai kuoriutuneiden poikasten kasvuun. Vaellussiiian varhaisvaiheiden sietokyky sulfaatin myrkyllisyydelle todettiin vastaavan muita lohikaloja sekä aiemmin tehtyjä tutkimuksia (Karjalainen et al. 2021).

13.3 Nykytila

Hankealue sijaitsee Oulujoen vesistöalueella (59) Kiantajärven reitin valuma-alueella, joka edelleen jakautuu Kiantajärven alueeseen (59.51) sekä Hossan-joen alueeseen (59.52) (SYKE 2024a). Hankealue sijaitsee kahden kolmannen jakovaiheen valuma-alueen rajalla: Saarijärven alue (59.523) (pinta-ala 47 km² ja järvisyys 18 %) ja Kiantajärven lähialue (59.511) (pinta-ala 657 km², järvisyys 23 %) (Kuva 13-1).



Kuva 13-1. Hankealueen valuma-alueet.

Hankealueen lähimmät vesistöt ovat pieniä lampia, oja ja puroja ja lähin suurehko vesistö on Saarijärvi. Lähimpänä hankealuetta sijaitsevat lammet Haaposen (59.511.1.054, pinta-ala 12 ha, syvyys 14 m), Kaleton (59.523.1.007, pinta-ala 5 ha, suurin syvyys 9,5 m) sekä Valkeainen (59.523.1.006, pinta-ala 15 ha, suurin syvyys 12,5 m), jotka sijaitsevat kaidoksen eteläpuolella. Kaleton ja edelleen Valkeainen laskevat koillispuolella maantien itäpuolella sijaitsevaan Paskolampeen (59.523.1.005, pinta-ala 1 ha, suurin syvyys 2 m), joka laskee Saarijärveen. Kaletonlammen eteläpuolella sijaitsee Pahalampi, joka sijaitsee puoliksi Porttivaaran Natura-alueella.

Hankealueen pohjoispuolella sijaitsee Kurikkalampi (59.523.1.009, pinta-ala 8 ha, suurin syvyys 4 m) ja kauempana noin 2 km päässä hankealueesta alkava pienten lampien ketju puroineen (Yli-Luoma → Risti-Luoma → Ruoho-Luoma → Ala-Luoma) joka laskee Suvantojokea pitkin Saarijärveen (59.523.1.003, pinta-ala 578 ha), joka on tilaluokiteltu vesistö (kts. 13.3.3).

Yli-Luoma, Risti-Luoma ja osa Ruoho-Luomasta kuuluvat Ristiluoman Natura-alueeseen. Lammet kuuluvat humuspitoisten järvien ja lampien luontotyyppiin (3160), joka on alueen yhtenä suojeluperusteena, kuten myös alueen pikkujouet ja purot (3260).

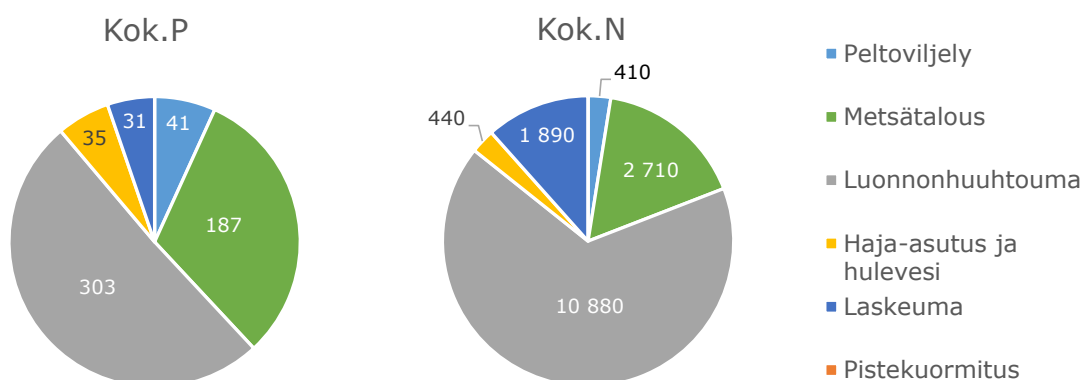
Haaposen kautta vedet valuvat suo-ojia pitkin Haaposenpuroon, joka virtaa Portinvaaran Natura-alueen läpi Haaposensuolla lampeen Lehtonen. Haaposensuolla Haaposenpuroon yhtyy Viinikanmeri-lammesta laskeva noro. Humuspitoiset järvet ja lammet (3160) on mainittu Natura-alueen yhtenä suojeluperusteena, mutta niitä ei ole priorisoitu merkittävimpien luontotyyppien joukkoon.

Haaposenpuro laskee edelleen Kivijärveen (59.511.1.050, pinta-ala 88 ha, suurin syvyys 9,2 m), joka on myös vesipuitedirektiivin mukainen luokiteltu vesistö (kts. Kuva 13-7). Kivijärvi laskee reittiä Jokilampi-Kivipuro Kiantajärven Kiekkiselkään.

13.3.1 Vesistöihin kohdistuva kuormitus

Kuvassa 13-2 on esitty Saarijärven valuma-alueelta (59.523) lähtevä ravinnekuormitus kokonaisfosforin ja -typen osalta vuosina 2014–2023 (SYKE 2024d). Kokonaisfosforin osalta puolet kuormituksesta (303 kg/v, 51%) tulee luonnonhuuhtoutumana. Toiseksi suurin kokonaisfosforin kuormituslähde on metsätalous (187 kg/v, 31%). Muiden kuormituslähteiden, peltoviljelyn, haja-asutuksesta ja hulevesistä sekä laskeumana tulevan, kokonaisfosforin kuormitusmäärät ovat samaa suuruusluokkaa (31–41 kg/v, 5%–7%) ja edellisiä vähäisempiä.

Kokonaistypen (Kuva 13-2) osalta suurin osa kuormituksesta (10880 kg/v, 67%) tulee luonnonhuuhtoutumana. Toiseksi suurin lähde on metsätalous (2710 kg/v, 17%) ja kolmanneksi suurin on laskeuma (1890 kg/v, 12%). Muiden kuormituslähteiden, peltoviljelyn ja haja-asutuksesta ja hulevesistä tulevan, kokonaistypen kuormitusmäärä on edellisiä huomattavasti vähäisempi (410–440 kg/v, 3%).

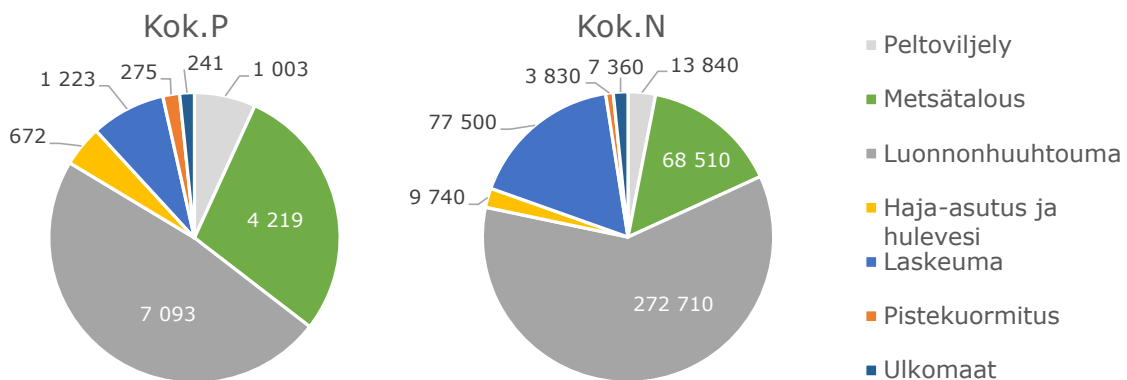


Kuva 13-2. Saarijärven valuma-alueelta (59.523) lähtevä ravinnekuormitus vuosina 2014–2023 (SYKE 2024d).

Kuvassa 13-3 on esitty Kiantajärven valuma-alueelta (59.511) lähtevä ravinnekuormitus kokonaisfosforin ja -typen osalta vuosina 2014–2023 (SYKE 2024d). Kokonaisfosforin osalta noin puolet kuormituksesta (7093 kg/v, 48%) tulee luonnonhuuhtoutumana. Toiseksi suurin kokonaisfosforin kuormituslähde on metsätaloudesta tuleva (4219 kg/v,

29%). Muiden kuormituslähteiden, kuten laskeuman (1223 kg/v, 8%), peltoviljelystä (1003 kg/v, 7%) sekä haja-asutuksesta ja hulevesistä tulevan (1223 kg/v, 5%) kuormituksen määrä on edellisiä vähäisempiä. Näiden lisäksi kokonaisfosforikuormitusta tulee pistekuormituksena (275 kg/v, 2%) ja ulkomailta (241 kg/v, 2%).

Kokonaistypen (Kuva 13-3) osalta yli puolet kuormituksesta (272710 kg/v, 60%) tulee luonnonhuuhtoumana. Toiseksi suurin lähde on laskeumasta (77500 kg/v, 17%) tuleva ja kolmanneksi suurin on metsätalous (68510 kg/v, 15%). Muiden kuormituslähteiden määrät ja osuudet ovat tätä pienempiä: peltoviljelystä (13840 kg/v, 3%), haja-asutuksesta ja hulevesistä tulevan (9740 kg/v, 2%), ulkomailta (7360 kg/v, 2%) ja pistekuormituksena tulevan (3830 kg/v, 1%).

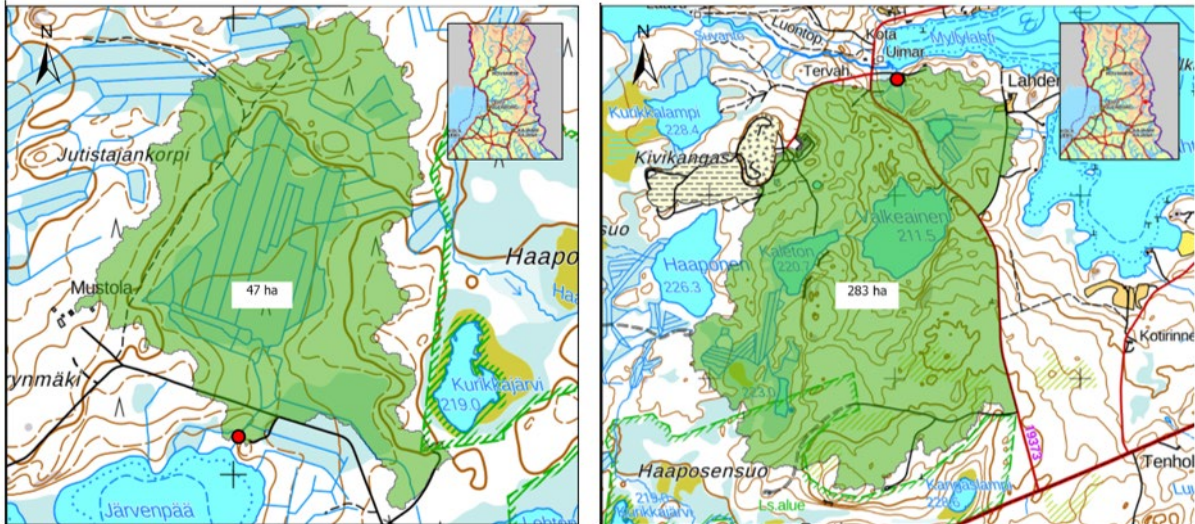


Kuva 13-3. Kiantajärven lähialueelta (59.511) lähtevä ravinnekuormitus vuosina 2014–2023 (SYKE 2024d).

13.3.2 Virtaamat

Kaivoksen purkuvedet tullaan johtamaan vaihtoehdossa VE1 Kivijärven suuntaan ja vaihtoehdossa VE2 Saarijärven suuntaan. Purkuojista ei ole olemassa mitattua virtaamadataa, joten ojien virtaamia arvioitiin SYKEN vesistömallijärjestelmän perusteella. Vesistömallijärjestelmästä poimittiin valuma-alueiden 59.511 ja 59.523 vuosien 1993–2023 päivittäiset simuloitujen arvojen fysikaalisen mallin (WSFSFYS) valunnat (mm/vrk). Tämän jälkeen määritettiin valuma-alueen pinta-ala kahdessa halutussa pisteessä (oja sen laskussa Kivijärveen ja oja sen laskussa Saarijärveen). Pinta-aloiksi saatiin Kivijärven suunnalla 47 ha ja Saarijärven suunnalla 283 ha (Kuva 13-4).

Vesistömallijärjestelmästä poimitut vuosien 1993–2023 päivittäiset valunnat (mm/vrk) muutettiin virtaamiksi valuma-alueiden pinta-alojen avulla. Virtaamat on esitetty kuvajissa Kuva 13-5 ja Kuva 13-6. Kivijärveen laskevassa ojassa virtaamat ovat huomattavasti pienempiä kuin ojassa, joka laskee Saarijärveen (esitetty eri skaaloilla).



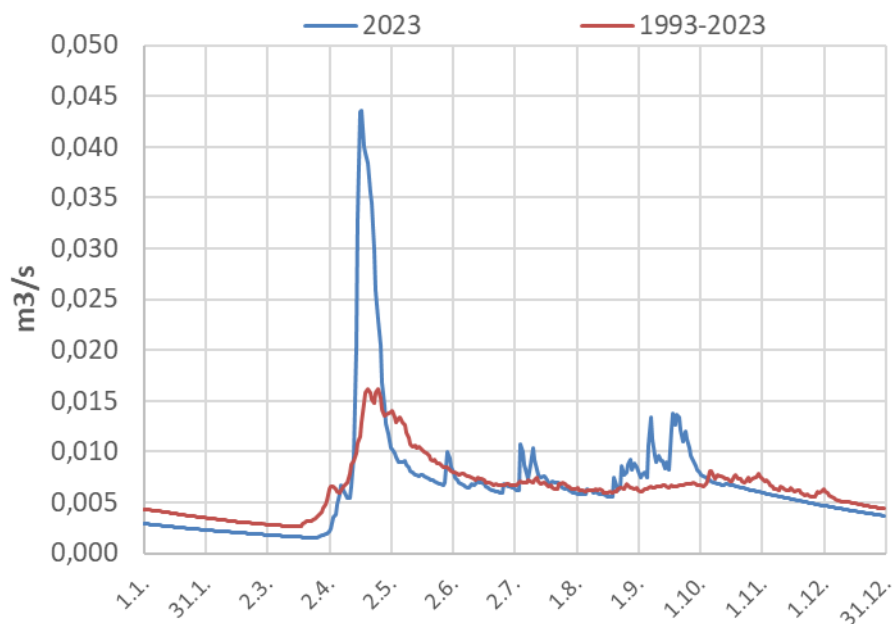
Kuva 13-4. Vasemmanpuoleinen kuva: Valuma-alue Kivijärven laskevassa ojassa. Oikeanpuoleinen kuva: Valuma-alue Saarijärven laskevassa ojassa.

Virtaamat ojassa ennen laskua Kivijärveen (Kuva 13-5) ovat tyypillisesti korkeimmillaan huhtikuun puolivälin jälkeen. Vuoden 2022 korkein virtaama oli 0,023 m³/s ja vuoden 2023 0,044 m³/s.

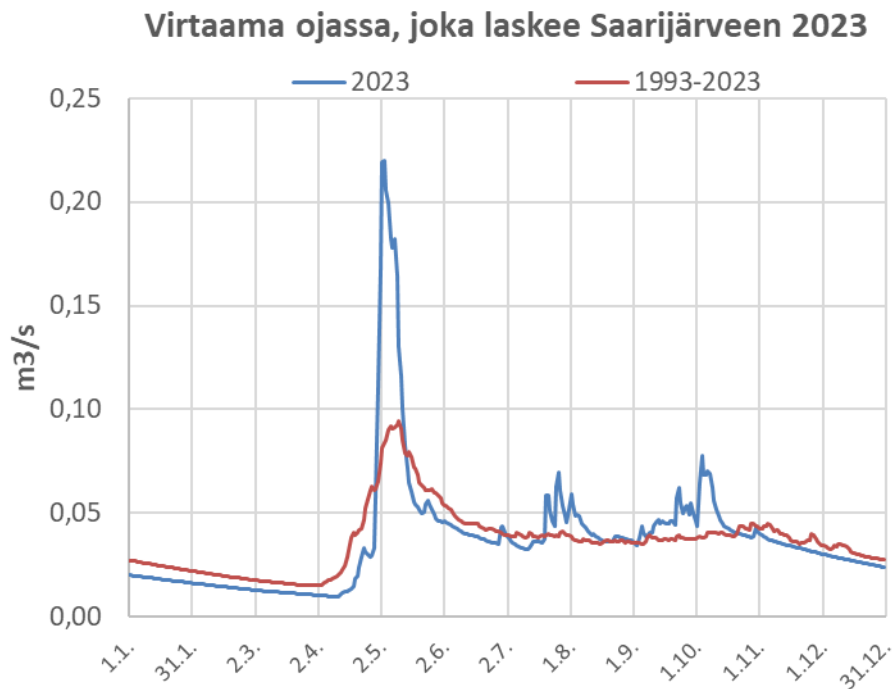
Virtaamat ojassa, joka laskee Saarijärveen (Kuva 13-6), ovat tyypillisesti korkeimmillaan hieman myöhemmin kuin Kivijärven laskevassa ojassa eli toukokuun alussa. Vuoden 2022 korkein virtaama oli 0,14 m³/s ja vuoden 2023 0,22 m³/s.

Lähialueiden vesistöistä ei ole saatavilla vedenkorkeuden mittaustietoja.

Virtaama ojassa ennen laskua Kivijärveen 2023



Kuva 13-5. Virtaama (m³/s) ojassa ennen laskua Kivijärveen vuonna 2023 sekä vertailu pitkänajan keskiarvoihin (1993–2023).



Kuva 13-6. Virtaama (m³/s) ojassa, joka laskee Saarijärveen vuonna 2023 sekä vertailu pitkänajan keskiarvoihin (1993–2023).

13.3.3 Vesienhoito

Hankealue kuuluu Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueeseen (VHA4), jolle on laadittu vesienhoidon suunnittelu- sekä toimenpideohjelma vuosiksi 2022–2027. Hankealueen lähiympäristön vesistöjen osalta toimenpideohjelmassa ei ole mainintoja eikä kaivostoimintaa ole mainittu hankealueen vesistöjen tilaa heikentävänä paineena. Kivikankaan louhos mainitaan yhtenä vesienhoitoalueen kaivannaistoimijoista. Vesienhoidon toimenpideohjelman mukaan vesienhoitotoimenpiteitä edistetään vesienhoidon ohjauskeinoilla mm. kehittämällä kaivostoiminnan ympäristölupamenettelyä, vahvistamalla BAT-tiedonvaihtoa ja BAT-päätelmien soveltuvuuden hyvällä arvioinnilla. Lisäksi edistetään vesivastuusitoumuksia alueellisella tasolla ja varmistetaan riskienhallinta kaivosten jäte- ja sivukivikasojen sekä teollisten kaatopaikkojen ja läjitysalueiden osalta (Pohjois-Pohjanmaan, Kainuun ja Lapin Ely-keskukset 2022).

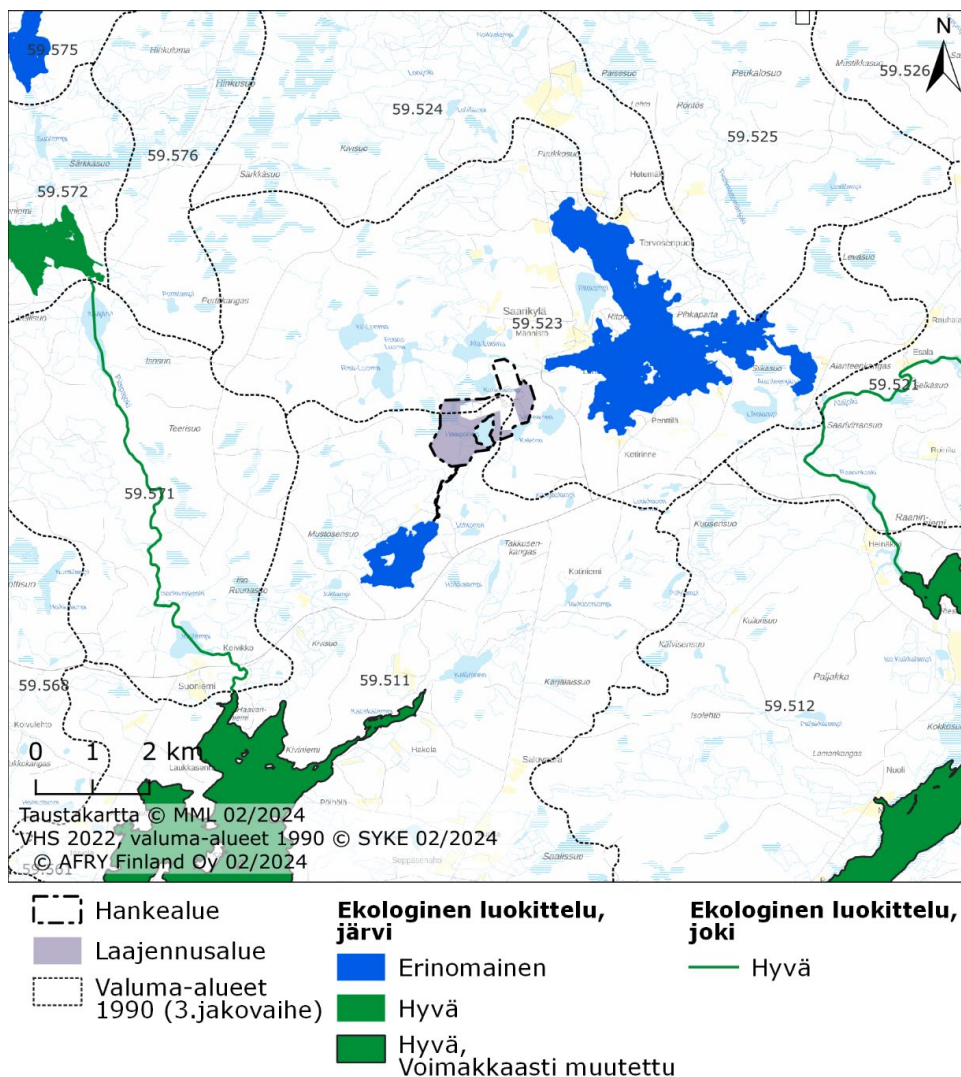
Hankealueen lähimmät luokitellut pintavesimuodostumat ovat itäpuolella sijaitseva Saarijärvi ja alueesta etelään sijaitseva Kivijärvi (SYKE 2024b). Saarijärvi (59.523.1.003_001) on keskikokoinen humusjärvi (Kh). Kivijärvi (59.511.1.050_001) on matala humusjärvi (Mh). Pintavesien 3. luokittelukauden mukainen ekologinen tila on erinomainen. Myös Kivijärven ekologinen tila on erinomainen, ja molempien ekologisen tilan tavoite on saavutettu. (SYKE 2024b)

Molempien vesimuodostumien kemiallinen tila on vesienhoidon kolmannella luokittelukieroksella määritelty hyvää huonommaksi. Aiemmin palonestoaineina käytettyjen bromattujen difenyylietterien (PBDEt) pitoisuudet ylittivät ympäristölaatunormin tason kaikkialla

Suomessa ja Euroopassa, sillä yhdisteet ovat kaukokulkeutuvia ja erittäin hitaasti hajoavia (SYKE, tiedote 28.8.2020).

Saarijärven tila on erinomainen biologisten muuttujien, fysikaalis-kemiallisten muuttujien ja hydrologis-morfologisten eli HyMo-muuttujien osalta. Biologisten muuttujien alla myös kasviplanktonin tila on erinomainen. HyMo-muuttujista hydrologian tila on hyvä, mutta muiden osalta erinomainen. Saarijärven painetyyppinä on laskeumana tuleva prioriteetti-aineiden hajakuormitus. PBDE-aineiden lisäksi laskeumana tuleva elohopea ylittyy kaloissa kaukokulkeumariskin ja luonnonolosuhteiden perusteella. (SYKE 2024b)

Kivijärven ekologinen tila sisältää ainoastaan HyMo-muuttujien arvion, ja tila on erinomainen esteettömyyden, hydrologian ja morfologian osalta. Kivijärven painetyyppi on laskeumana tuleva prioriteettiaineiden hajakuormitus. Myös Kivijärven osalta kalojen elohopea ylittyy PBDE-aineiden lisäksi laskeuman vuoksi. (SYKE 2024b)



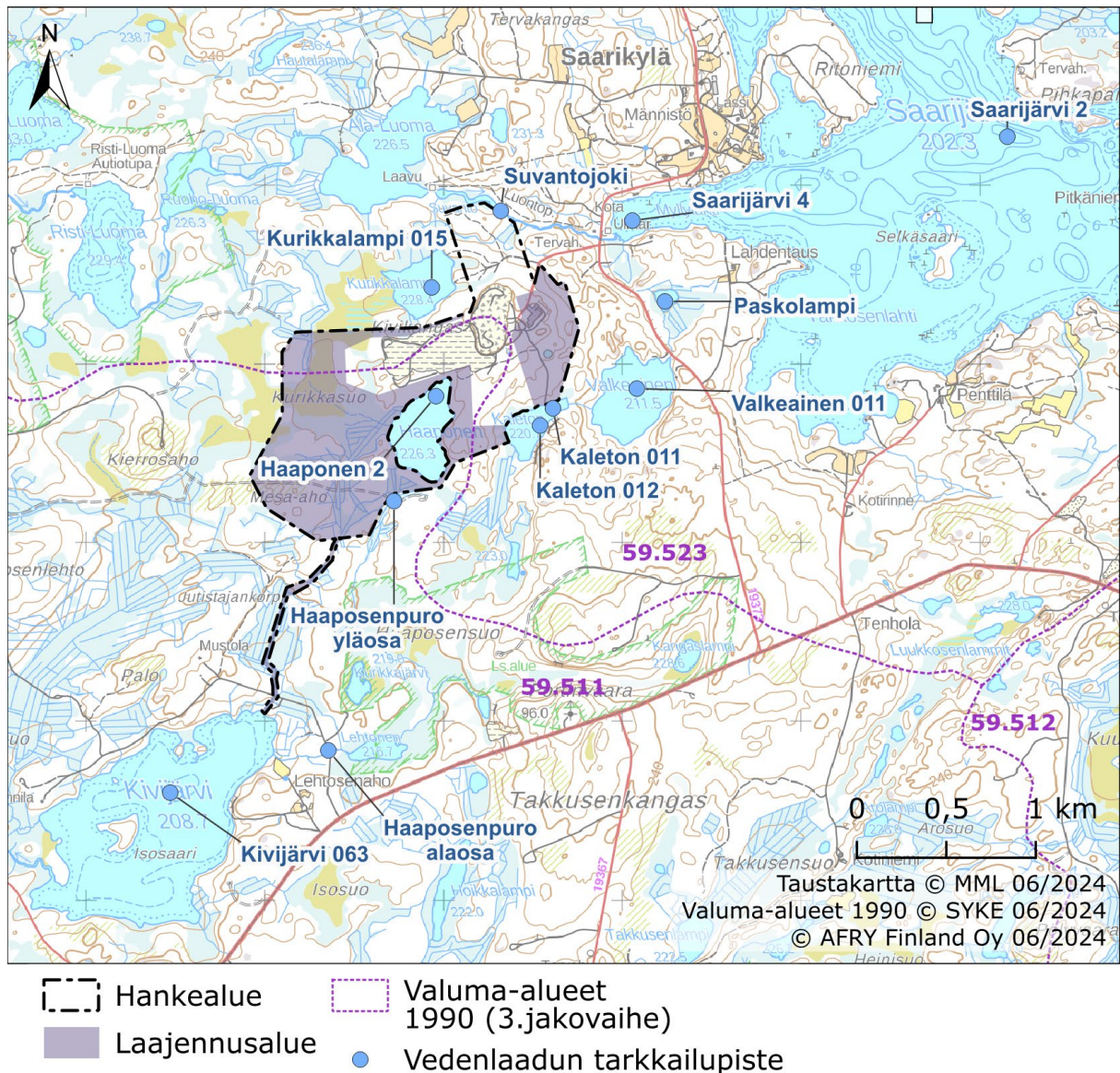
Kuva 13-7. Hankealueen sijainti 3. jakovaiheen valuma-alueilla ja pintavesien ekologinen tila (Suomen ympäristökeskus 2024b).

13.3.4 Vedenlaatu

Kivikankaan louhoksen vesistövaikutuksia on tarkkailtu Kainuun ELY-keskuksen hyväksymällä tarkkailuohjelmalla kolmesti vuodessa. Vuoden 2022 aikana tarkkailua tehtiin kolmella havaintopaikalla: läjitysaltaan alapuolisesta Haaposesta (VE10), selkeytettyjen louhosvesien alapuolisesta Kaleton lammesta (VE11) pintanäytteenä ja yläpuolinen näyte virtaavasta jokivedestä Ala-Luoman laskujoessa (Suvantojoki, VE12) (SKYT 2023).

YVA-menettyä varten on tehty vedenlaadun ennakkotarkkailua (1-3 näytettä) näytteenottopaikoilta Haaponen 2, Kaleton 012, Valkeainen 011, Kurikkalampi 015, Suvantojoki, Saarijärvi 4, Saarijärvi 2, Paskolampi, Haaposenpuro ylä, Haaposenpuro ala, Kivijärvi 063 ja Ala-Luoma 014 vuoden 2021 aikana.

Liitteessä 10 on esitetty hankealueen läheisten pintavesien vedenlaatu vuosina 2019–2023 (SYKE 2024c). Vedenlaadun tarkkailupisteiden (Liite 10) sijainti on esitetty kuvassa 13-8.



Kuva 13-8. Vedenlaadun tarkkailupisteet.

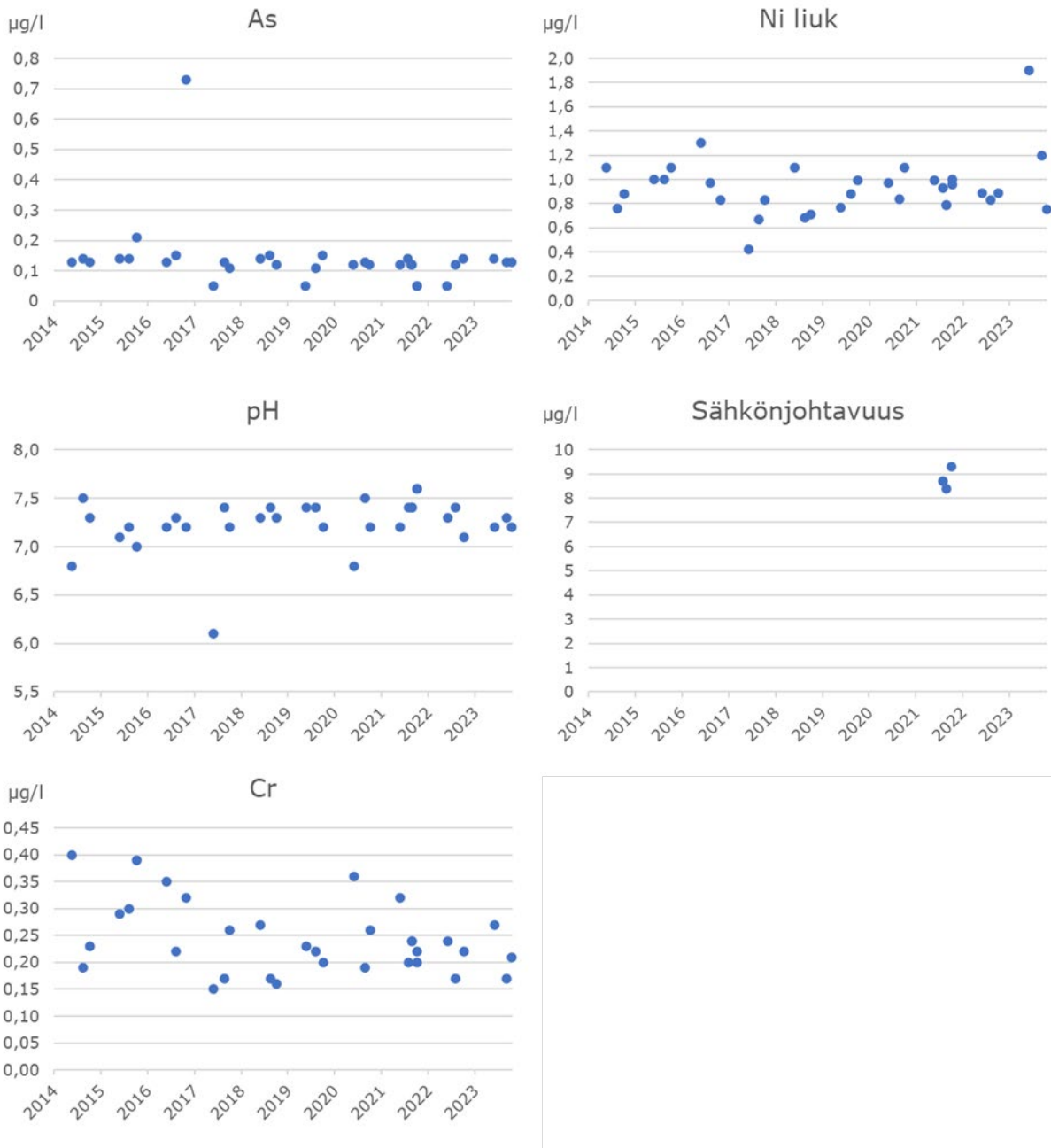
Haaponen ja Haaposenpuro

Lähimpänä hankealuetta sijaitseva Haaponen -lampi sijaitsee kaivoksen eteläpuolella. Haaposen vedenlaatua on tarkkailtu pisteellä Haaponen 2 säännöllisesti kolmesti vuodessa. Tarkkailutulosten (Liite 10) mukaan happitilanne oli keskimäärin erinomainen ja vedessä oli vain vähän kiintoainetta mutta jonkin verran humusta. Haaposen veden pH-arvot ovat olleet keskimäärin lievästi emäksisiä. Sähkönjohtavuus on ollut Haaposen alueella suurempi kuin useimmissa muissa lähialueen vesistöissä. Alkaliteetti eli puskurikyky happamoitumista vastaan on ollut hyvä. Kokonaisravinteet ja klorofylli-a-pitoisuudet ovat viitanneet karuun veteen. Sulfaattipitoisuudet ovat olleet Haaposen pisteellä Haaponen 2 hieman korkeampia muilla tarkkailupisteillä (paitsi Haaposenpuron yläosassa). Haaposen kloridipitoisuus on ollut matala. Metallipitoisuudet ovat olleet matalia ja nikkelin, kadmiumin sekä lyijyn pitoisuudet alle ympäristölaatunormien tasojen.

Haaposen kautta vedet valuvat suo-ojia pitkin Haaposenpuroon, jonka vedenlaatua on tarkkailtu pisteillä Haaposenpuro yläosa ja Haaposenpuro alaosa kerran vuoden 2021 aikana. Haaposenpuron ylä- (lähempänä Haaposta) ja alaosan vedenlaatu on ollut yhteneväinen Haaposen vedenlaadun kanssa. pH-arvot ovat olleet Haaposenpurossa lähellä neutraalia. Sähkönjohtavuus on ollut korkeampi yläosan pisteellä ja lähempänä Haaposessa mitattua. Myös sulfaattipitoisuus on ollut yläpuolisella pisteellä korkeampi ja lähempänä Haaposessa mitattua ja alapuolisella pisteellä taas hieman näitä matalampi. Metallipitoisuudet ovat olleet matalia Haaposenpuron alueella. Liukoisen nikkelin osalta Haaposenpuron yläosasta on mitattu 1,0 µg/l pitoisuus ja alaosasta hieman matalampi pitoisuus (0,61 µg/l) vuonna 2021, molemmat olivat alle ympäristölaatunormin tason.

Haaposen alueelta on sähkönjohtavuuden ja sulfaattipitoisuuden määrittämiä vuodelta 2000 louhostoiminnan alkuvuosilta (SYKE 2024c), jolloin pinnanläheisen veden sähkönjohtavuus (4 mS/m) ja sulfaattipitoisuus (2,2 mg/l) olivat nykyistä tasoa matalampia. Myös pH (6,6) oli nykyistä tasoa matalampi. Ajallisen yhteyden ja louhosalueen läheisyyden perusteella on mahdollista, että louhoksen kuormitus on vaikuttanut Haaposen vedenlaatuun. Kivikankaan sivukivialueen suoto- ja valumavedet imeytyvät joko alapuoliseen maaperään tai valuvat pääosin pintavaluntana maastoon. Sivukivialueen ympärillä on pehmeikköalue, johon vedet pääosin imeytyvät ja jota kautta kulkeutuvat alapuolisiin vesistöihin. Tämä on voinut vaikuttaa Haaposen vedenlaatuun.

Kuvassa 13-9 on esitetty arseenin, liukoisen nikkelin ja kromin pitoisuuksien sekä sähkönjohtavuuksien ja pH-arvojen kehitystä näytepisteen Haaponen 2 vedessä vuosina 2014–2023. Liukoisen nikkelin pitoisuuksissa ei ole nähtävissä nousutrendiä, mutta yksittäinen hieman tyypillistä tasoa korkeampi nikkelpitoisuus (1,9 µg/l,) on mitattu vuonna 2023. Nikkelpitoisuuksien taso (ka 2019–2023 0,97 µg/l) on ollut kuitenkin selvästi alle nikkelin bioliukoiselle pitoisuudelle asetetun ympäristölaatunormin (AA-EQS 5 µg/l, MAC-EQS 34 µg/l) tason. Sähkönjohtavuutta on seurattu tällä periodilla vain vuonna 2021, jolloin se oli korkeammalla tasolla kuin useissa muissa lähialueen vesistöissä. Kromin määrässä on ollut nähtävissä hienoista laskusuuntausta. Kokonaisravinteista typen osalta on ollut havaittavissa hienoista laskua. Kokonaisforforin pitoisuutta on seurattu vain vuonna 2021 (1,5–6 µg/l).



Kuva 13-9. Arseenin, liukoisen nikkelin ja kromin pitoisuudet, sähkönjohtavuudet sekä pH-arvot Haaposen -lammen vedessä vuosina 2014–2023 (SYKE 2024c).

Kivijärvi

Haaposenpuro laskee Kivijärveen. Kivijärven vedenlaatua on tarkkailtu pinnan- ja pohjanläheisessä vedessä kolmasti vuoden 2021 aikana. Tulosten mukaan (Liite 10) happitilanne oli erinomainen pintavedessä ja hyvä pohjan läheisessä vedessä. Kivijärven vesi on ollut keskimäärin lievästi sameaa, keskihumuksista ja kiintoaineen määrä on ollut pieni ja vesi kirkasta. pH-arvot ovat olleet pintavedessä keskimäärin neutraaleja ja pohjanläheisessä vedessä lievästi happamia. Sähkönjohtavuus on ollut matala ja hieman Haaposen ja Haaposenpuron aluetta matalammalla tasolla. Alkaliteetti on ollut hyvä. Kokonaisravinteiden määrät ovat olleet samalla tasolla sekä pinnan- että pohjanläheisessä vedessä ja viitanneet

karuun veteen. Myös klorofylli-a-pitoisuus on viitannut vähäravinteisuuteen. Sulfaatti- ja kloridipitoisuudet ovat olleet matalia. Metallipitoisuudet ovat olleet matalia ja nikkelin, kadmiumin sekä lyijyn pitoisuudet alle ympäristölaatunormien tasojen.

Kuvassa 13-10 on esitetty arseenin, liukoisen nikkelin ja kromin pitoisuuksien sekä sähkönjohtavuuden ja pH-arvojen kehitystä Kivijärven pinnan- ja pohjanläheisessä vedessä vuosina 2000–2021. Arseeni-, nikkeli- ja kromipitoisuuksia on seurattu vain vuoden 2021 aikana, jolloin ne ovat olleet pieniä eikä pinnan- ja pohjanläheisessä vedessä ole ollut havaittavissa eroavuutta näiden osalta. pH-arvoja on seurattu jo vuodesta 2000 saakka ja niissä on nähtävissä pientä nousutrendiä. Sähkönjohtavuus on säilynyt lähes samalla tasolla pinnanläheisessä vedessä, pohjanläheisessä vedessä se on laskenut hieman vuosien 2000 ja 2008 tuloksista. Kokonaisravinteista typen määrässä on ollut havaittavissa laskutrendiä 2000–2021 periodilla. Kokonaisfosforin määrät ovat olleet vuonna 2021 hieman korkeampia pinnanläheisessä vedessä (9 µg/l) kuin aiemmissa tuloksissa vuosilta 2000 ja 2008 (6-7 µg/l), pohjanläheisessä vedessä vuoden 2021 vaihtelu (7–10 µg/l) oli aiempien tulosten vaihteluvälillä (5–10 µg/l). Kaikkien näiden parametrien osalta näytemäärä oli kuitenkin melko pieni (n=2-7).



Kuva 13-10. Arseenin, liukoisen nikkelin ja kromin pitoisuudet sekä sähkönjohtavuudet ja pH-arvot Kivijärven vedessä vuosina 2000–2021 (SYKE 2024c).

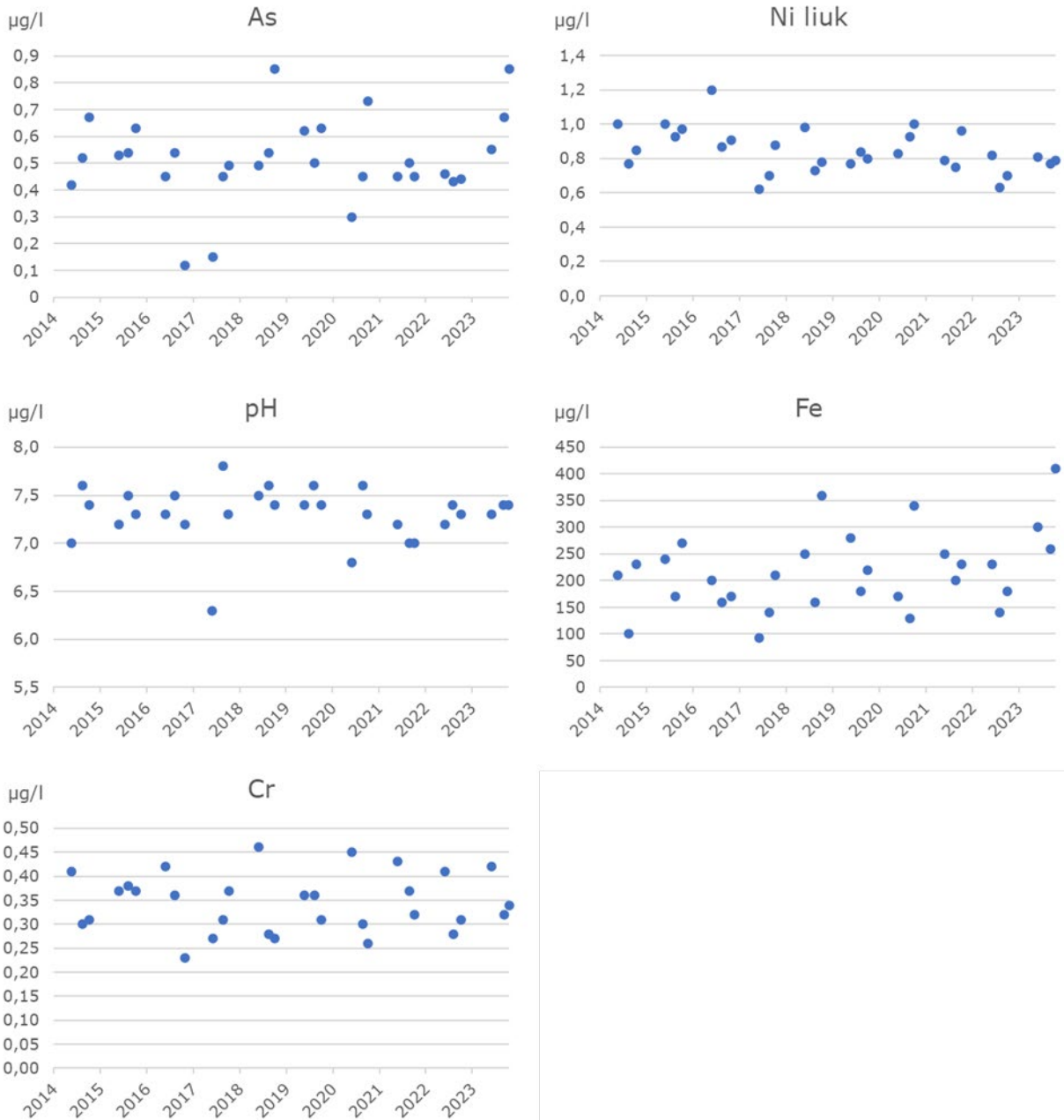
Kaleton

Kaleton -lampi sijaitsee kaivoksen kaakkoispuolella. Kaleton -lammen vedenlaatua on tarkkailtu pisteellä Kaleton 011 pinnanläheisessä vedessä säännöllisesti kolmesti vuodessa ja pisteellä Kaleton 012 pinnan- ja pohjanläheisessä vedessä kolmesti vuoden 2021 aikana. Kaleton -lammen vedenlaatu (Liite X) on viitannut keskimäärin hyvään happitilanteeseen pinnanläheisessä vedessä, mutta huonoon happitilanteeseen pohjanläheisessä vedessä. Pinnanläheinen vesi on ollut kirkasta ja keskihumuksista. Pohjanläheinen vesi on ollut silminnähden sameaa ja veden väri on viitannut ajoittain että pohjan kiintoaines on nostanut sitä. pH-arvot ovat olleet keskimäärin lievästi emäksisiä pinnanläheisessä vedessä ja

neutraaleja pohjanläheisessä. Sähkönjohtavuus on ollut sisävesille tyypillinen pinnanläheisessä vedessä (ka 6,7 mS/m), mutta tätä korkeampi pohjanläheisessä vedessä (ka 15,3 mS/m). Alkaliteetti on ollut hyvä molemmissa. Kokonaisravinteiden ja klorofyllin määrät ovat viitanneet molemmissa karuun veteen. Fosfaattifosforin määrä on vaihdellut (1–10 µg/l) pohjanläheisessä vedessä enemmän kuin useissa lähilammissa. Ammoniumtyypen määrä on ollut ajoittain kohonneena pohjanläheisessä vedessä liittyen hapettomuuteen, jonka vuoksi pohjanläheisessä vedessä on havaittu myös kohonneita mangaani- ja rautapitoisuuksia. Sulfaattipitoisuus on ollut hieman korkeampi pohjanläheisessä vedessä kuin päällysvedessä. Metalleista ovat erottuneet arseenipitoisuudet, jotka ovat olleet pohjanläheisessä vedessä keskimäärin 3,5 µg/l ja korkeampia kuin muissa tarkkailupisteissä. Muiden metallien pitoisuudet ovat olleet pieniä ja nikkelin, kadmiumin sekä lyijyn pitoisuudet alle ympäristölaatumormien tasojen. Päällys- ja alusveden eroavaisuudet tiettyjen aineiden osalta heijastelevat todennäköisesti kaivosalueelta tulevien vesien vaikutusta.

Kaleton lammen alueelta on sähkönjohtavuuden ja sulfaattipitoisuuden sekä pH-arvojen määrittämisä vuodelta 2000 louhostoiminnan alkuvuosilta (SYKE 2024c), jolloin pinnanläheisen veden sähkönjohtavuus (8,1 mS/m) olivat hieman nykyistä tasoa korkeampi (piste 012 ka 6,7 mS/m) ja pH (6,7) hieman matalampi (011/012 ka 7,2). Pohjanläheisessä vedessä sähkönjohtavuus (9,4 mS/m) ja pH (6,8) olivat hieman nykyistä tasoa matalampia (piste 012 ka 15,3 mS/m ja 011/012 ka 7,0). Sulfaattipitoisuus (4,6 mg/l) oli mitattu välivedestä, ja se oli lähellä nykyisen sulfaattipitoisuuden tasoa (pinta ka 3,8 mS/m ja pohja ka 8,4 mS/m).

Kuvassa 13-11 on esitetty arseenin, liukoisen nikkelin, kromin ja raudan pitoisuuksien sekä pH-arvojen kehitystä näytepisteen Kaleton 011 pinnanläheisessä vedessä vuosina 2014–2023. Pisteeltä Kaleton 011 ei ole tehty sähkönjohtavuuden määrittämisä vuosina 2014–2023. Kaleton -lammen pohjanläheisessä vedessä on havaittu muita näytepisteitä korkeampia arseenipitoisuuksia, mutta niissä ei ole erottunut nousutrendiä. Vuoden 2023 tuloksissa on havaittu korkeimmat yksittäiset arseeni- ja rautapitoisuudet pinnanläheisessä vedessä. Muilta osin ei ole ollut havaittavissa trendejä. Kokonaisravinteista typen osalta vaihteluväli on säilynyt pääosin välillä 200–400 µg/l, kokonaisfosforia ei ole määritetty pisteeltä 011. Näytepisteeltä Kaleton 012 on määritetty sähkönjohtavuuksia pinnan- ja pohjanläheisessä vedessä vuosina 2000 ja 2021. Pisteellä 012 sähkönjohtavuus oli 02/2000 7,3 mS/m ja vaihteli vuoden 2021 näytteissä välillä 6,2–7,4 mS/m lähellä aiempia tuloksia. Pohjanläheisessä vedessä sähkönjohtavuus oli 02/2000 9,4 mS/m ja vaihteli vuonna 2021 välillä 15–16 mS/m, ollen korkeampi kuin aiemmat tulokset. Näytepisteeltä 012 on määritetty kokonaisfosforipitoisuuksia vuosina 2000 ja 2021. Pinnanläheisessä vedessä kokonaisfosforipitoisuus on säilynyt samalla tasolla (2000 7 µg/l, 2021 3–8 µg/l). Pohjanläheisessä vedessä kokonaisfosforipitoisuus on laskenut selvästi verrattessa 02/2000 (65 µg/l) ja vuoden 2021 (8–18 µg/l) pitoisuuksia.



Kuva 13-11. Arseenin, liukoisen nikkelin, kromin ja raudan pitoisuudet sekä pH-arvot Kaleton -lammen (011) pinnanläheisessä vedessä vuosina 2014–2023 (SYKE 2024c). Näytesteeltä Kaleton 011 ei ole sähkönjohtavuuden määrittämiä.

Valkeainen

Valkeainen -lampi sijaitsee kaivoksen kaakkoispuolella. Valkeainen -lammen vedenlaatua on tarkkailtu pisteellä Valkeainen 011 pinnan- ja pohjanläheisessä vedessä kolmesti vuoden 2021 aikana. Kaleton -lammen vedenlaatu on viitannut erinomaiseen happitilanteeseen pinnanläheisessä vedessä, mutta huonoon happitilanteeseen pohjanläheisessä vedessä. Sekä pinnanläheinen että pohjanläheinen vesi on ollut lievästi humuspitoista eikä ylimääräistä sameutta ole havaittu. Kiintoaineen määrä on ollut molemmissa vähäinen. pH-arvot ovat olleet keskimäärin lievästi emäksisiä pinnanläheisessä vedessä ja lievästi

happamia pohjanläheisessä. Sähkönjohtavuus on ollut molemmissa syvyyksissä sisävesille tyypillistä tasoa. Alkaliteetti on ollut hyvää tasoa. Kokonaisravinteiden ja klorofyllin määrät ovat viitanneet molemmissa karuun veteen. Nitriitti- ja nitraattitypen määrä on ollut ajoittain hieman koholla pohjanläheisessä vedessä. Sulfaatti- ja kloridipitoisuus sekä metallipitoisuudet ovat olleet pieniä. Nikkelin, kadmiumin sekä lyijyn pitoisuudet ovat olleet alle ympäristölaatunormien tasojen.

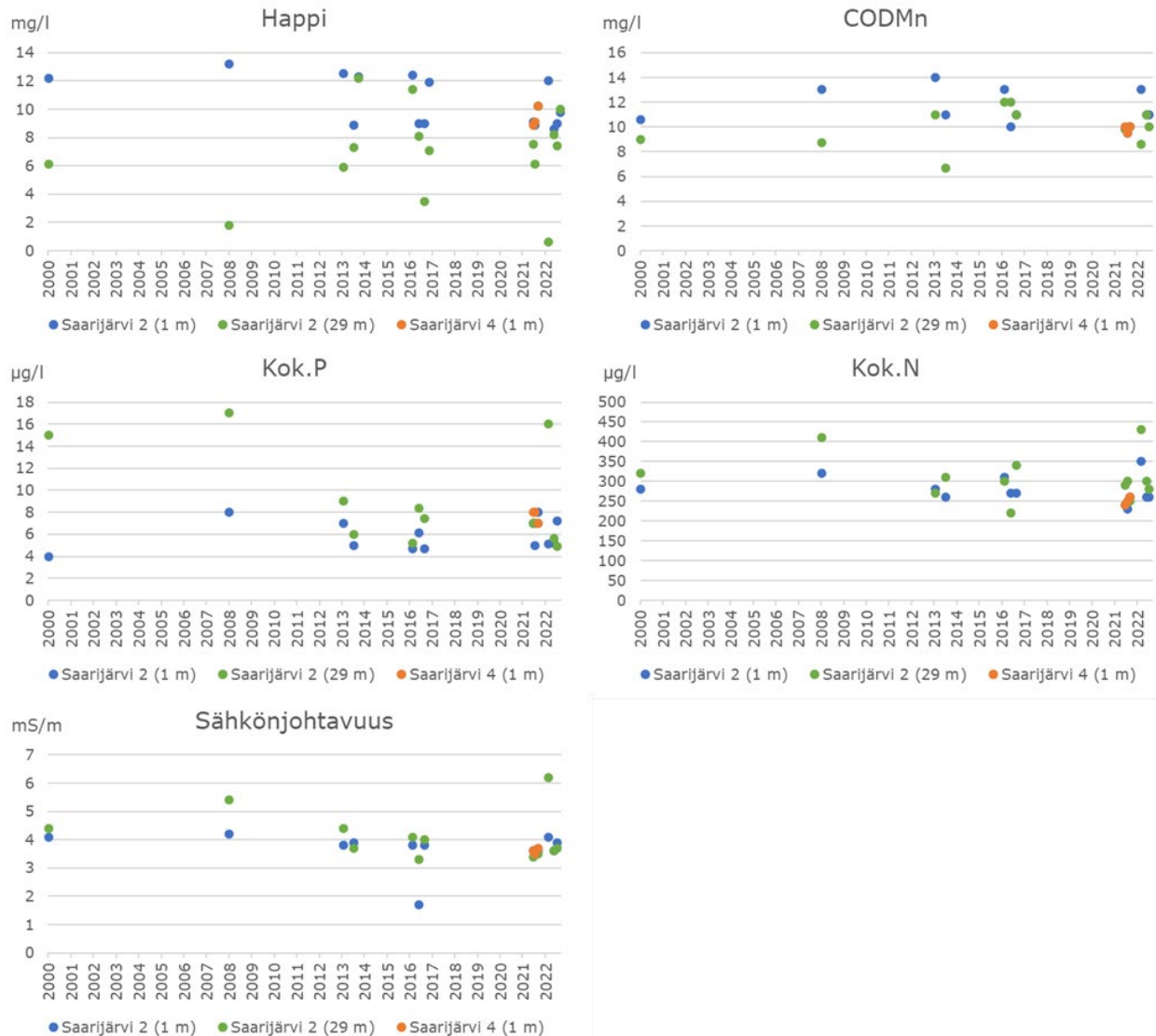
Paskolampi

Paskolampi sijaitsee kaivoksen itäpuolella, ja sen vedenlaatua on tarkkailtu pisteellä Paskolampi kolmesti vuoden 2021 aikana. Paskolammen happitilanne (Liite X) on ollut tyydyttävä–hyvä. Paskolammen vesi on ollut humuspitoista eikä ylimääräistä sameutta ole havaittu. Kiintoainespitoisuudet ovat olleet avovesiaikaan tyypillisiä. pH-arvot ovat olleet keskimäärin neutraaleja ja sähkönjohtavuus sisävesille tyypillinen. Alkaliteetti on ollut hyvä. Kokonaisravinteiden määrät ovat viitanneet keskimäärin karuun veteen typen osalta, mutta rehevyyteen fosforin osalta. Paskolammen kokonaisfosforin määrä on ollut korkeampi kuin muissa lähialueiden vesissä (Liite 10). Myös klorofylli-a -pitoisuus on viitannut rehevään veteen ja ollut korkeampi kuin useissa muissa lähivesistöissä. Sulfaatti- ja kloridipitoisuus sekä metallipitoisuudet ovat olleet pieniä. Nikkelin, kadmiumin sekä lyijyn pitoisuudet ovat olleet alle ympäristölaatunormien tasojen.

Saarijärvi

Saarijärvi sijaitsee kaivoksen itäpuolella. Saarijärven vedenlaatua on tarkkailtu pisteellä Saarijärvi 2 päällysvedessä, välivedessä sekä pohjanläheisessä vedessä säännöllisesti kolmesti vuodessa vuosina 2021–2022 ja näytepisteellä Saarijärvi 4 kolmesti vuoden 2021 aikana. Saarijärven vedenlaatu (Liite 10) on viitannut keskimäärin erinomaiseen happitilanteeseen pintavedessä, tyydyttävään happitilanteeseen välivedessä ja välttävään pohjanläheisessä vedessä, jossa on havaittu ajoittain myös hapettomuutta. Vesi on ollut kaikissa näissä keskimäärin kirkasta, ylimääräistä sameutta ei ole havaittu. Veden väri ja kemiallisen hapenkulutuksen määrä on viitannut humuspitoiseen veteen. Veden pH-arvot ovat olleet pinnanläheisessä vedessä keskimäärin lievästi emäksisiä ja lievästi happamia välivedessä ja pohjanläheisessä vedessä. Sähkönjohtavuus on ollut matala. Alkaliteetti on ollut hyvä. Kokonaisravinteiden määrät ovat viitanneet kaikissa näissä karuun veteen. Klorofylli-a-pitoisuus on viitannut lievästi rehevään veteen. Nitraatti- ja nitriittitypen määrä on ollut ajoittain hieman kohonneena lähinnä välivedessä ja pohjanläheisessä vedessä. Sulfaatti- ja kloridi- sekä metallipitoisuudet ovat olleet pieniä ja nikkelin, kadmiumin sekä lyijyn pitoisuudet alle ympäristölaatunormien tasojen.

Kuvassa 13-12 on esitetty liukoisen hapen pitoisuuden, kemiallisen hapenkulutuksen, kokonaisfosforin ja -typen sekä sähkönjohtavuuden kehitystä näytepisteiden Saarijärvi 2 vedessä vuosina 2000–2022 ja pisteen 4 vedessä vuonna 2021. Minkään näistä kehityksessä ei ole ollut havaittavissa trendejä. Kokonaistypen ja sähkönjohtavuuden seurannan yksittäiset hieman aiempaa seurantaa korkeammat arvot osuvat vuoden 2022 maaliskuun tuloksiin näytepisteen Saarijärvi 2 pohjanläheisen veden osalta, jolloin pohjan vesi oli melkein hapetonta (liuk. happi 0,6 mg/l, kyllästysaste 5 %).



Kuva 13-12. Liukoisen hapen pitoisuus, kemiallinen hapenkulutus, kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuus sekä sähkönjohtavuus Saarijärven näytepisteillä 2 (pinnan- ja pohjanläheisessä vedessä) ja 4 (pinnanläheisessä) vuosina 2000–2022 (SYKE 2024c).

Kurikkalampi

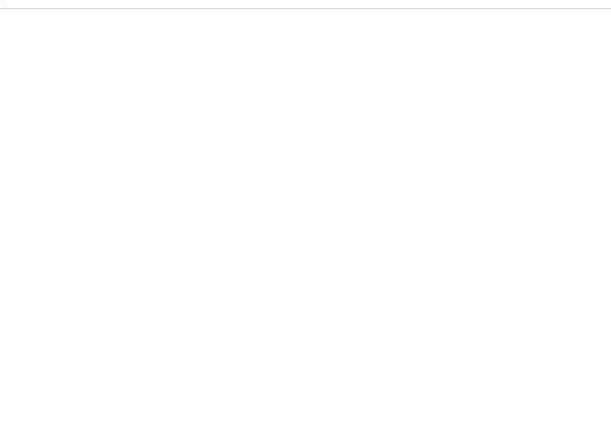
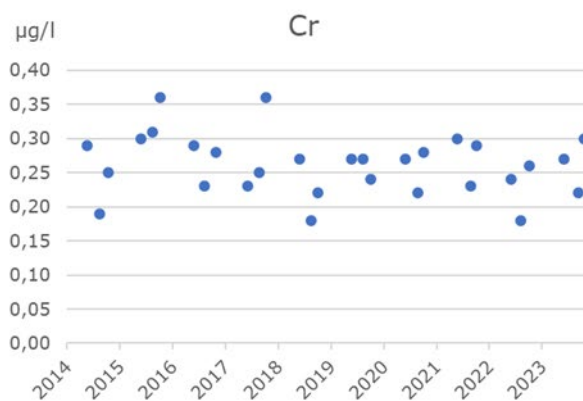
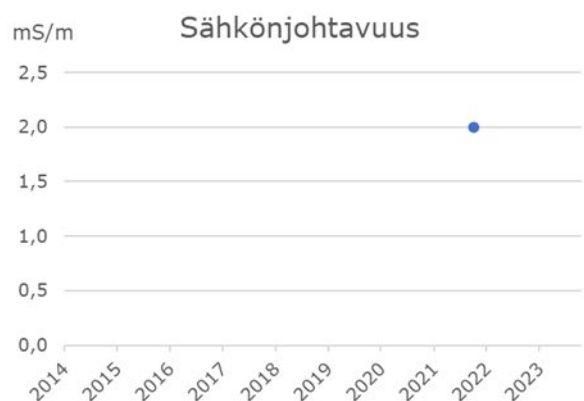
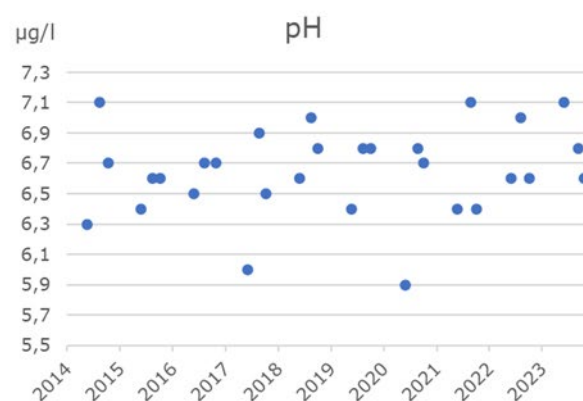
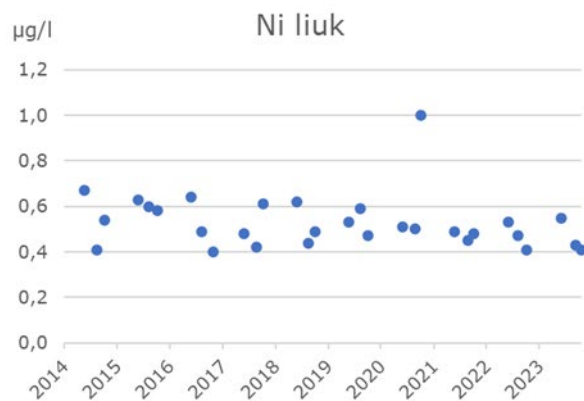
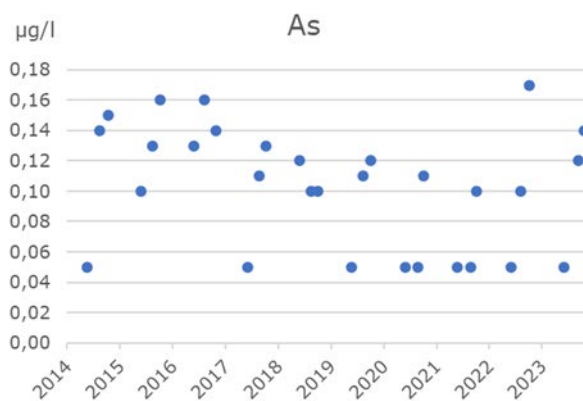
Kurikkalampi sijaitsee kaivoksen pohjoispuolella. Kurikkalammen vedenlaatua on tarkkailtu pisteellä Kurikkalampi 015 kolmesti vuoden 2021 aikana. Kurikkalammen happitilanne (Liite 1) on ollut erinomainen. Kurikkalammen vesi on ollut kirkasta ja humuspitoista. Myös kemiallinen hapenkulutus on viitannut humusveteen ja kiintoaineen määrä on ollut pieni. Kaikki pH-arvot ovat olleet happamia ja sähkönjohtavuus on ollut matala. Alkaliteetti on useista muista alueen vesistä poiketen ollut vain tyydyttävä. Kokonaisravinteiden määrät ovat viitanneet tyypin osalta keskimäärin karuun veteen, mutta fosforin osalta lievästi rehevään. Klorofylli-a-pitoisuudet ovat olleet alueen vesistöistä korkeimmat ja viitanneet kaikissa näytteissä rehevään veteen. Kalsiumpitoisuus on ollut matala muihin hankealueen vesistöihin verrattuna. Sulfaatti- ja kloridipitoisuudet ovat olleet pieniä. Liukoisen kadmiumin ja lyijyn pitoisuudet ovat olleet pieniä, ja molempien pitoisuudet ovat olleet alle

ympäristölaatu normien tason. Liukoisen nikkelin pitoisuudet ovat olleet lähivesiin verrattuna hieman korkeampia (2,1–2,4 µg/l, keskiarvo 2,2 µg/l), mutta pitoisuudet ovat kuitenkin selvästi alittaneet nikkelin ympäristölaatu normien tason (AA-EQS 5 µg/l, MAC-EQS 34 µg/l). Muilta osin metallipitoisuudet ovat olleet pieniä.

Suvantojoki

Suvantojoki sijaitsee kaivoksen pohjoispuolella. Suvantojoen vedenlaatua on tarkkailtu pisteellä Suvantojoki säännöllisesti kolmesti vuodessa. Suvantojoen happitilanne (Liite 10) on ollut hyvä. Suvantojoen vesi on ollut lievästi sameaa ja humuspitoista. Kemiallinen hapenkulutus on viitannut myös humusveteen. Kiintoaineen määrä on pieni. Suvantojoen veden pH-arvoissa on havaittu vaihtelua selvästi happamien (5,9) ja lievästi emäksisten (7,1) arvojen välillä. Sähkönjohtavuus on ollut pieni. Myös Suvantojoen alkaliteetti on useista muista lähialueen vesistä poiketen vain välttävän ja tyydyttävän rajalla. Kokonaisuudessa on havaittu keskimääräistä enemmän vaihtelua karuun veteen viittaavista arvoista lievästi rehevään viittaaviin ja keskimäärin ne ovat edustaneet karua vettä. Myös kokonaisfosforipitoisuus on viitannut karuun veteen. Sulfaatti- ja kloridipitoisuudet ovat olleet pieniä. Metallipitoisuudet ovat olleet pieniä ja kadmiumin, nikkelin ja lyijyn pitoisuudet alle ympäristölaatu normien tason. Rautapitoisuudet ovat olleet sisävesille tyypillisiä, mutta vaihdelleet hieman enemmän kuin useissa lähivesissä (250–780 µg/l).

Kuvassa 13-13 on esitetty arseenin, liukoisen nikkelin ja kromin pitoisuuksien sekä sähkönjohtavuuden ja pH-arvojen kehitystä näytepisteen Suvantojoki vedessä vuosina 2014–2023. Liukoisen nikkelin pitoisuuksissa ei ole ollut havaittavissa trendejä, mutta yksittäinen hieman korkeampi tulos (1 µg/l) on vuodelta 2020. Sähkönjohtavuutta on seurattu vain vuonna 2021, jolloin se oli pieni. Muissakaan parametreissa ei ole erottunut trendejä. Kokonaisravinteiden osalta tyypillinen vaihteluväli on säilynyt periodilla (250–400 µg/l) samalla tasolla pois lukien yksittäiset korkeammat arvot. Kokonaisfosfori on määritetty ainoastaan kerran vuonna 2021 (14 µg/l).



Kuva 13-13. Arseenin, liukoisen nikkelin ja kromin pitoisuudet sekä sähkönjohtavuus ja pH-arvot Suvantojoen vedessä vuosina 2014–2023 (SYKE 2024c).

13.3.5 Sedimentit

Hankealueen lähivesistöjen Saarijärven, Valkeaisen, Kalettoman, Kurikkalammen ja Haaposen sedimenttiä tutkittiin syyskuussa 2021 (Savo-Karjalan ympäristötutkimus 2022). Näytepisteet on esitetty kartalla (Kuva 14-1).

Tulosten perusteella vesistöjen sedimentin kadmium-, nikkeli- ja lyijypitoisuudet olivat alueen keskiarvopitoisuuksia suurempia. Saarijärven ylimpien sedimenttikerrosten normalisoidut kadmiumpitoisuudet sijoittuivat ruoppausmassojen laatuksitasolle 1, nikkeli- ja lyijypitoisuudet tasolle 2 ja lyijypitoisuudet tasolle 1. Valkeaisessa ylimpien sedimenttikerrosten

normalisoidut kadmiumpitoisuudet sijoittuivat ruoppausmassojen laatukriteeritasolle 1A, nikkelpitoisuudet tasolle 1 ja lyijypitoisuudet tasolle 1A. Kalettomassa ja Kurikkalammessa ylimpien sedimenttikerrosten metallipitoisuudet sijoittuivat ruoppausmassojen laatukriteeritasolle 1 kaikkien metallien osalta. Haaposen ylimpien sedimenttikerrosten normalisoidut kadmium- ja nikkelpitoisuudet sijoittuivat ruoppausmassojen laatukriteeritasolle 1 ja lyijypitoisuudet tasolle 1A. (Savo-Karjalan ympäristötutkimus 2022)

13.4 Vaikutusten arviointi

13.4.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisvaiheen vesienhallinta on kuvattu luvussa 4.4.3. Rakentamisen aikana syntyvät vedet allastetaan ja johdetaan suotautumalla tai pintavaluntana eteenpäin. Tällöin varmistetaan, että vesistöön ei päädy kiintoainesta. Haaposenpuron lähialueella tehtävien rakennustöiden aikana varmistetaan, että puroon ei päädy samentumista aiheuttavia vesiä.

13.4.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Hankevaihtoehtojen vesienhallinta on kuvattu luvussa 4.4. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 kuormitus on laskettu Teollisuustaito Oy:n toimesta (liite 4). Kuormitukset keskimääräisenä vesivuotena ja sateisena vuotena on esitetty taulukossa (Taulukko 13-7). Kaivokselta purettava vesimäärä keskimääräisenä vuotena on noin 221 600 m³/a.

Taulukko 13-7. Kaivoksen kuormitus kg/a (Teollisuustaito Oy 2024, liite 4)

Aine	Keskimääräinen vesitilanne kg/a	Sateinen vuosi kg/a
Al	1,29	1,80
As	7,3	12,32
Ca	1442	1903
Cd	0,02	0,03
Co	6,46	11,21
Cr	16,58	28,61
Fe	67,84	103,45
Mg	4415	6010
N	2239	3002
Na	271	342
Ni	19,32	32,21
P	0,57	0,76
Pb	0,02	0,03
S	1381	1814
Si	1513	2000
Zn	0,14	0,19

Vesistöjen virtaamien (Kuva 13-5 ja Kuva 13-6) sekä taulukossa 13-7 esitettyjen kuormitusten perusteella lasketut pitoisuuslisät vesistöissä keskimääräisenä vesivuotena on esitetty taulukossa (Taulukko 13-8). Vesistöjen virtaamiin on lisätty laskennassa myös kaivokselta tuleva purkuvesimäärä 221 600 m³/a. Vesistöön lähtevän veden kiintoainepitoisuudeksi on arvioitu 0,5 mg/l (Teollisuustaito Oy 2024). Kiintoainepitoisuus on hyvin pieni,

eikä sillä ole vaikutusta vastaanottavien vesien vedenlaatuun kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Taulukko 13-8. Keskimääräiset pitoisuuslisäykset ojassa sen laskiessa Kivijärveen sekä ojassa sen laskiessa Saarijärveen.

Aine		Pitoisuuslisä ojassa sen laskussa Kivijärveen	Pitoisuuslisä ojassa sen laskussa Saarijärveen
Al	µg/l	3,04	0,94
As	µg/l	17,2	5,32
Ca	µg/l	3395	1050
Cd	µg/l	0,05	0,01
Co	µg/l	15,2	4,71
Cr	µg/l	39,0	12,08
Fe	µg/l	159	49,44
Mg	µg/l	10395	3217
N	µg/l	527	1631
Na	µg/l	638	197
Ni	µg/l	45,5	14,1
P	µg/l	1,34	0,42
Pb	µg/l	0,05	0,01
S	µg/l	3251	1006
Si	µg/l	3562	1102
Zn	µg/l	0,33	0,10
SO ₄ *	µg/l	9755	3308

Vaihtoehto 1 (VE1)

Vaihtoehdossa VE1 vesienkäsittelyalue ja kiertovesiallas sijoittuvat rikastushiekan läjitysalueen itäpuolelle, jonne rikastushiekka pumpataan lietteenä ja vedet johdetaan putkilinjoja myöten. Poistovesi johdetaan maastossa olevaan ojastoon ja sen kautta edelleen Kivijärveen.

Kaivosalueelta Kivijärveen johtavassa ojassa hankevaihtoehdon mukainen kuormitus aiheuttaa vain vähäisen ainepitoisuuden lisäyksen alumiinin, natriumin, fosforin ja sinkin osalta, mutta muiden aineiden osalta pitoisuuslisäykset ovat osin huomattavia (Taulukko 13-8). Taulukossa 13-9 on esitetty VE1 mukainen pitoisuuslisäys, Kivijärven keskimääräinen vedenlaatu ja hankevaihtoehdon toteutumisen jälkeen havaittava keskimääräinen vedenlaatu. Tarkkailutulosten perusteella louhosalueen vaikutukset eivät nykyisin ole havaittavissa Kivijärvessä. Järvi kuitenkin sijaitsee Haaposen ja Haaposenpuron alapuolella, joten sen tarkkailutuloksissa on näkyvissä myös mahdollinen nykyisen toiminnan aiheuttama vähäinen ainepitoisuuksien lisäys. Kaikki metallipitoisuudet on oletettu 100-prosenttisesti liukoiksi, mikä on todennäköisesti yliarvio.

Taulukko 13-9 Hankevaihtoehdon 1 aiheuttama pitoisuuslisäys, Kivijärven keskimääräinen vedenlaatu 2019–2023 sekä hankevaihtoehdon toteutumisen jälkeen havaittava keskimääräinen vedenlaatu ojassa. Ojaveden pitoisuuksina on käytetty Kivijärven tarkkailutuloksia.

Aine		Pitoisuuslisä ojassa sen las- kussa Kivijärveen	Kivijärvi 063 keski- määräinen veden- laatu 2019–2023	Keskimääräinen vedenlaatu ojassa VE1 toteutuessa
Al	µg/l	3,04	59	62
As	µg/l	17,2	0,2	17
Ca	µg/l	3395	4200	7595
Cd	µg/l	0,05	0,01	0,06
Co	µg/l	15,2	0,06	15
Cr	µg/l	39,0	0,31	39
Fe	µg/l	159	333	492
Mg	µg/l	10395	1400	11796
N	µg/l	527	283	5555
Na	µg/l	638	920	1558
Ni	µg/l	45,5	0,5	36
P	µg/l	1,34	9	10
Pb	µg/l	0,05	0,062	0,11
S	µg/l	3251	797	4049
Si	µg/l	3562		3562
Zn	µg/l	0,33	0,8	1,1
SO ₄ *	µg/l	9755	2100	11855

Kaivosalueelta tulevat vedet nostavat huomattavasti ojan typpipitoisuutta, mutta fosforin lisäys on pieni. On kuitenkin mahdollista, että purkuvedet aiheuttavat rehevyytason nousua ojassa ja Kivijärvessä ojan läheisyydessä. Tarkkailutietojen mukaan vesistöissä on yleensä havaittu vain pieniä määriä epäorgaanisia ravinteita, joten sekä fosforin että erityisesti epäorgaanisessa muodossa esiintyvän typen lisäys voivat aiheuttaa lievää rehevöitymistä, mikäli vesistön muut olosuhteet sen sallivat.

Nykyisellään Kivijärven suolapitoisuus on alhainen. Hankevaihtoehdon 1 mukaiset louhosalueelta tulevat vedet sisältävät jonkin verran suoloja. Nykyisin suolapitoisuus (SO₄+Ca+Na+Mg) on karkeasti arvioiden 8,6 mg/l, mutta hankevaihtoehdon toteutuessa Kivijärveen laskevan ojan veden suolapitoisuus nousee arviolta tasolle 32,8 mg/l. Suolapitoisuuden kasvu nostaa sähkönjohtavuusarvoa jonkin verran, mutta karkean arvion mukaan nousu on ojassa <5 mS/m nykytasoon verrattuna. Suolapitoisuuden nousu heijastuu lievemässä määrin myös Kivijärveen, mutta käytettävissä olevien tietojen perusteella arvioituna ei aiheuta merkittäviä muutoksia Kivijärven suolapitoisuudessa.

Hankevaihtoehdon 1 mukainen toiminta nostaa Kivijärveen laskevan ojassa havaittavia kadmiumin, nikkelin ja lyijyn pitoisuuksia. Kaivetut ojat eivät ole vesilain mukaisia vesistöjä, joten niihin ei sovelleta valtioneuvoston asetusta 1022/2006 haitallisista ja vaarallisista aineista. Kivijärvi on vesistö, ja on mahdollista, että ojan kautta tuleva kuormitus aiheuttaa ojan luusuan lähialueella kadmiumin ympäristölaatunormien (luku 13.2) ylityksen. Ojaveden keskimääräiseksi nikkelpitoisuudeksi on hankevaihtoehdon toteutumisen jälkeen arvioitu 46 µg/l, mikä ylittää hetkittäiselle liukoiselle pitoisuudelle määritellyn maksimitason laatunormin 34 µg/l. On siten mahdollista, että ojan kautta Kivijärveen tuleva vesi aiheuttaa ojan luusuan lähialueella laatunormin tason ylityksiä. Ojaveden

lyijypitoisuus nousisi keskimäärin tasolle 0,1 µg/l eli keskipitoisuus jäisi vuositason ympäristölaatunormin tason alapuolelle.

Sinkille ja sulfaatile on ehdotettu suomalaisia ympäristölaatunormeja (luku 13.2). Hankevaihtoehdon 1 toteutuessa ojaveden sinkkipitoisuus (1 µg/l) alittaa selvästi ehdotettujen laatunormien tason (14,4 µg/l), eikä louhosalueelta tuleva kuormitus siten aiheuta laatunormien ylitystä myöskään Kivijärnessä. Ojaveden sulfaattipitoisuudeksi on arvioitu keskimäärin 11,9 mg/l. Pitoisuus alittaa selvästi ehdotetun vuositason laatunormin tason (39 mg/l), eli sulfaatin pitoisuus ei louhosalueen kuormituksen takia ylitä Kivijärnessä.

Arseenille ei ole olemassa suomalaista laatunormia. Pitoisuustasojen vertailuun voidaan kuitenkin käyttää luvussa 13.2 esitettyjä ruotsalaisia hyvän fysikaalis-kemiallisen tilan luokkarajoja. Hankevaihtoehdon 1 toteutuminen nostaa ojaveden arseenipitoisuutta tasolle 17,2 µg/l eli selvästi yli asetetun luokkaraja 0,5 µg/l. Arseenin määrä nousee ojassa selvästi nykytilaan verrattuna, ja on mahdollista, että myös Kivijärnessä havaitaan arseenipitoisuuksien nousua.

Hankevaihtoehdon 1 mukaisessa tilanteessa kromipitoisuus nousee ojassa keskimäärin tasolle 39 µg/l eli selvästi yli ruotsalaisen raja-arvon 3,4 µg/l tason. On mahdollista, että raja-arvo ylittyy myös Kivijärnessä ojan suun läheisyydessä. Koboltille ei ole olemassa suomalaista tai ruotsalaista laatunormia, mutta Brittiläisessä Kolumbiassa on asetettu pitkän ajan laatunormiksi 4 µg/l. Euroopan kemikaaliviraston tietojen mukaan kobolttin PNEC-arvo (turvallinen pitoisuustaso) on 0,62 µg/l. Ojavedessä kobolttipitoisuudet nousevat kummankin arvon yläpuolelle, ja on mahdollista, että ylitys havaitaan myös Kivijärnessä ojan suun läheisyydessä.

Kivijärven ekologinen tila on nykyisin erinomainen, mutta luokitus on tehty asiantuntija-arviona. Kivijärven ravinnepitoisuudet voivat nousta hankkeen myötä osassa järveä, mutta alustavan arvion mukaan merkittävää rehevöitymistä ei tapahdu. Kuormitustietojen perusteella ei voida sulkea pois mahdollisuutta, että valtioneuvoston asetuksen 1022/2006 mukaiset ympäristölaatunormit eivät ylittyisi Kivijärnessä purkuojan suun läheisyydessä.

Vaihtoehto 2 (VE2)

Vaihtoehdossa VE2 vesienkäsittelyalue ja kiertovesiallas sijoittuvat rikastamon läheisyyteen. Rikastushiekka pumpataan käsittelyyn lietteenä ja vedet johdetaan ja pumpataan putkilinjoja myöten. Poistovesi johdettaisiin samaa reittiä kuin VE0:ssa, Kalettoman lammen kautta Valkeaiseen, Paskolampeen ja edelleen Saarijärven Myllylahteen.

Kaivosalueelta Saarijärveen johtavassa uomassa hankevaihtoehdon mukainen kuormitus aiheuttaa vain vähäisen ainepitoisuuden lisäyksen alumiinin, fosforin ja sinkin osalta, mutta muiden aineiden osalta pitoisuuslisäykset ovat osin huomattavia (Taulukko 13-8). Taulukossa (Taulukko 13-10) on esitetty VE2 mukainen pitoisuuslisäys, Saarijärven keskimääräinen vedenlaatu ja hankevaihtoehdon toteutumisen jälkeen havaittava keskimääräinen vedenlaatu. Tarkkailutulosten perusteella louhosalueen vaikutukset eivät nykyisin ole havaittavissa Saarijärnessä. Järvi kuitenkin sijaitsee vesien purkureitillä, joten sen tarkkailutuloksissa on näkyvissä myös mahdollinen nykyisen toiminnan aiheuttama vähäinen ainepitoisuuksien lisäys. Kaikki metallipitoisuudet on oletettu 100-prosenttisesti liukoksi, mikä on todennäköisesti yliarvio.

Taulukko 13-10 Hankevaihtoehdon 2 aiheuttama pitoisuuslisäys, Saarijärven keskimääräinen vedenlaatu 2019–2023 sekä hankevaihtoehdon toteutumisen jälkeen havaittava keskimääräinen vedenlaatu ojassa. Ojaveden pitoisuuksina on käytetty Saarijärven tarkkailutuloksia.

Aine		Pitoisuuslisä ojassa sen las- kussa Saarijär- veen	Saarijärvi 2 keski- määräinen veden- laatu 2019–2023	Keskimääräinen vedenlaatu ojassa VE2 toteutuessa
Al	µg/l	0,94	52	53
As	µg/l	5,32	0,39	5,7
Ca	µg/l	1050	4600	5651
Cd	µg/l	0,01	0,008	0,02
Co	µg/l	4,71	0,02	4,7
Cr	µg/l	12,08	0,29	12
Fe	µg/l	49,44	180	229
Mg	µg/l	3217	1200	4417
N	µg/l	1632	267	1899
Na	µg/l	198	840	1037
Ni	µg/l	14,1	0,8	15
P	µg/l	0,42	6,3	6,7
Pb	µg/l	0,01	0,025	0,04
S	µg/l	1006	570	1576
Si	µg/l	1103		1102
Zn	µg/l	0,10	0,8	0,9
SO ₄ *	µg/l	3308	1500	4807

Kaivosalueelta tulevat vedet nostavat huomattavasti ojan typpipitoisuutta, mutta fosforin lisäys on hyvin pieni. Tarkkailutietojen mukaan Saarijärven kokonaisfosforipitoisuudet ovat pieniä ja epäorgaanisia ravinteita esiintyy vain vähän. Typpipitoiset vedet voivat aiheuttaa rehevöitymistä, jos vapaata fosforia on saatavilla ja olosuhteet muuten sallivat biomassan määrän kasvun. Nykyisessä tilanteessa merkittävää rehevöitymistä ei kuitenkaan arvioida tapahtuvan.

Nykyisellään Saarijärven suolapitoisuus on alhainen. Hankevaihtoehdon 2 mukaiset louhosalueelta tulevat vedet sisältävät jonkin verran suoloja. Nykyisin suolapitoisuus (SO₄+Ca+Na+Mg) on karkeasti arvioiden 8,1 mg/l, mutta hankevaihtoehdon toteutuessa Saarijärveen laskevan uoman veden suolapitoisuus nousee arviolta tasolle 15,9 mg/l. Suolapitoisuuden kasvu nostaa sähkönjohtavuusarvoa jonkin verran, mutta karkean arvion mukaan nousu on ojassa <5 mS/m nykytasoon verrattuna. Suolapitoisuuden nousu heijastuu lievästi myös Saarijärven purkualueeseen, mutta käytettävissä olevien tietojen perusteella arvioituna ei aiheuta merkittäviä muutoksia Saarijärven suolapitoisuudessa.

Hankevaihtoehdon 2 mukainen toiminta nostaa Saarijärveen laskevan uomassa havaittavia kadmiumin, nikkelin ja lyijyn pitoisuuksia. Uoma on karttatarkastelun perusteella ainakin osittain kaivettu. Kaivetut ojat eivät ole vesilain mukaisia vesistöjä, joten niihin ei sovelleta valtioneuvoston asetusta 1022/2006 haitallisista ja vaarallisista aineista. Laskuomassa keskimääräinen kadmiumipitoisuus 0,02 µg/l ylittää liukoisen kadmiumin

vuositason laatu normin 0,01 µg/l, mutta laatu normin ylittymisen riski itse Saarijärven alueella on pieni.

Lasku-uoman nikkelpitoisuus nousee keskimäärin tasolle 15 µg/l hankevaihtoehdon 2 toteutumisen seurauksena. Tarkkailutietojen perusteella Saarijärven keskimääräinen pH on 7,1, kalsiumpitoisuus 4,6 mg/l ja orgaanisen hiilen pitoisuus (DOC) 8,5 mg/l. Em. tiedoilla Biomet-työkalulla (www.bio-met.net, v. 5.1) laskettuna biosaatavan nikkelin pitoisuus on 2,4 µg/l eli selvästi vuositason laatu normin 5 µg/l tasoa pienempi. Nikkelin vuositason keskipitoisuus ei ylitä laatu normin tasoa Saarijärven alueella. Hankevaihtoehdon 2 toteutumisen jälkeen lasku-uoman lyijypitoisuus on tasoa 0,04 µg/l eli vuositason lyijyn laatu normi ei ylity lasku-uomassa tai Saarijärven alueella.

Sinkille ja sulfaateille on ehdotettu suomalaisia ympäristölaatu normeja (luku 13.2.). Hankevaihtoehdon 2 toteutuessa ojaveden sinkkipitoisuus alittaa selvästi ehdotettujen laatu normien tason, eikä louhosalueelta tuleva kuormitus siten aiheuta laatu normien ylitystä myöskään Saarijärven alueella. Ojaveden sulfaattipitoisuudeksi on arvioitu keskimäärin 4,8 mg/l. Pitoisuus alittaa selvästi ehdotetun vuositason laatu normin tason (39 mg/l), eli sulfaatin pitoisuus ei louhosalueen kuormituksen takia ylity Saarijärven alueella.

Arseenille ei ole olemassa suomalaista laatu norma. Pitoisuustasojen vertailuun voidaan kuitenkin käyttää luvussa 13.2 esitetyjä ruotsalaisia hyvän fyysikaalis-kemiallisen tilan luokkarajoja. Hankevaihtoehdon 1 toteutuminen nostaa ojaveden arseenipitoisuutta tasolle 5,7 µg/l eli selvästi yli asetetun luokkarajan 0,5 µg/l. Arseenin määrä nousee ojassa selvästi nykytilaan verrattuna, ja on mahdollista, että myös Saarijärven alueella lasku-uoman läheisyydessä havaitaan arseenipitoisuuksien nousua.

Hankevaihtoehdon 2 mukaisessa tilanteessa kromipitoisuus nousee ojassa keskimäärin tasolle 12 µg/l eli selvästi yli ruotsalaisen raja-arvon 3,4 µg/l tason. On mahdollista, että raja-arvo ylittyy myös Saarijärven alueella lasku-uoman läheisyydessä. Koboltille ei ole olemassa suomalaista tai ruotsalaista laatu norma, mutta Brittiläisessä Kolumbiassa on asetettu pitkän ajan laatu normiksi 4 µg/l. Euroopan kemikaaliviraston tietojen mukaan kobolttin PNEC-arvo (turvallinen pitoisuustaso) on 0,62 µg/l. Ojavedessä kobolttipitoisuudet nousevat kummankin arvon yläpuolelle, ja nykytilaan verrattuna kohonneita pitoisuuksia havaitaan myös Saarijärven alueella lasku-uoman läheisyydessä.

Saarijärven ekologinen tila on nykyisin erinomainen, mutta luokitus on tehty pelkästään vedenlaatu tietojen perusteella. Saarijärven kokonaistyyppipitoisuudet voivat nousta lasku-uoman läheisyydessä, mutta rehevöitymisen riskin arvioidaan olevan pieni. Saatavilla olevien tietojen perusteella riski valtioneuvoston asetuksen 1022/2006 mukaisten vuositason ympäristölaatu normien ylittymisestä on pieni hankevaihtoehdon 2 mukaisen kuormituksen takia.

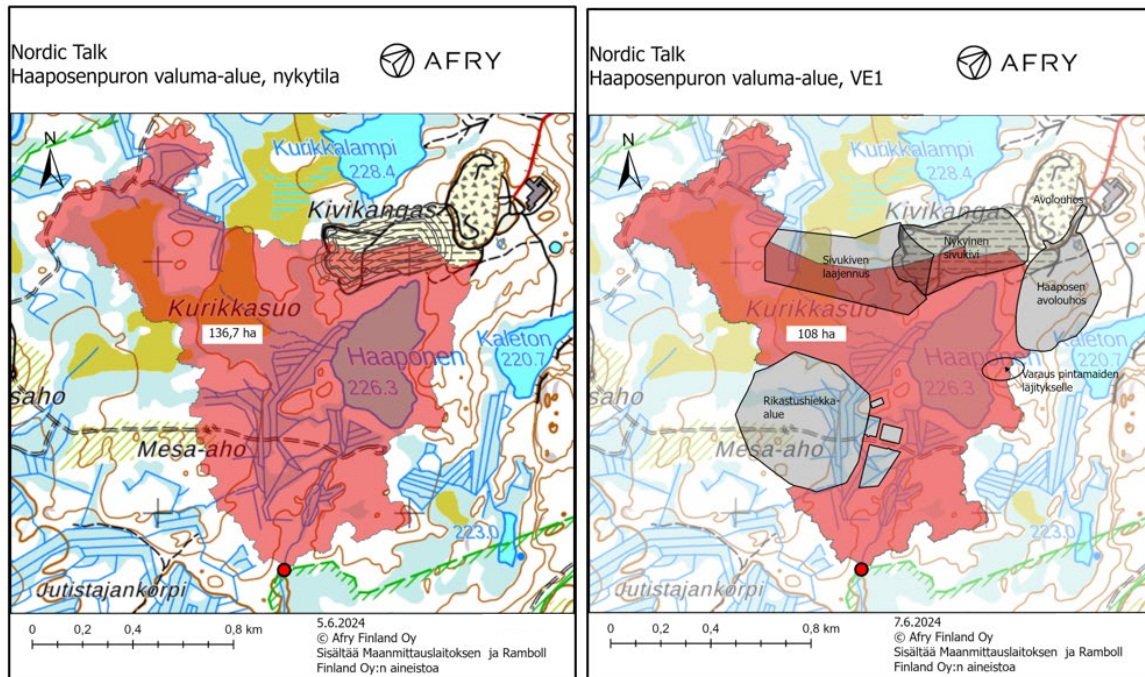
Haaposenpuro

Molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 Haaposenpuron valuma-alue pienenee. Haaposenpuron valuma-alueen koko laskettiin kahdessa kohdassa uomaa. Valuma-alueen koko nykyisellään Haaposenpuron yläosalla, Natura-alueen rajalla, on 136,7 ha. Haaposenpuron valuma-alueelle sijoittuvat osittain rikastushiekka-alue ja Haaposen louhos sekä vesialtaita. Toiminnot pienentävät vaihtoehdossa VE1 Haaposenpuron pinta-alaa 28,7

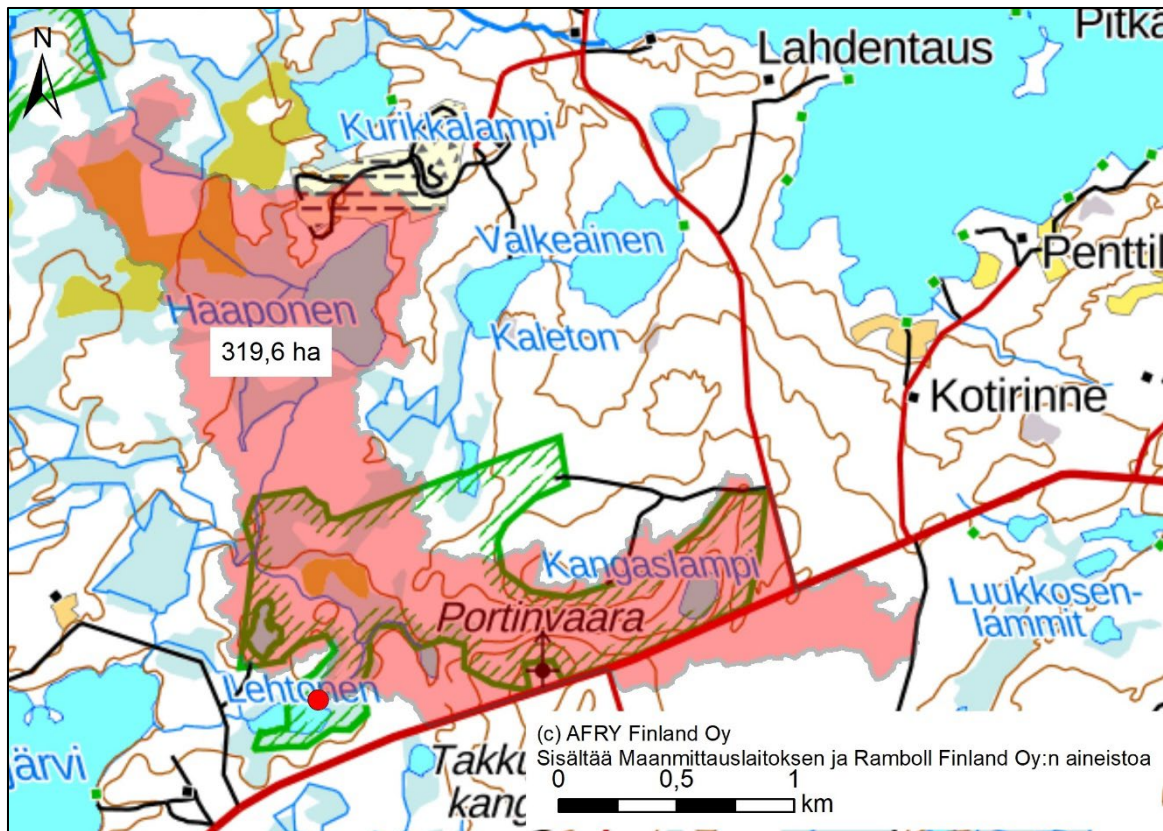
hehtaaria (Kuva 13-14). Valuma-alue pienenee näin ollen 21 %, jolloin myös virtaaman kyseisessä pisteessä Natura-alueen rajalla voidaan olettaa pienenevän 21 %. Vaihtoehdossa VE2 vesienhallinnan altaita sijaitsee Haaposen louhoksen itäpuolella, ja näin ollen valuma-alue pienenee 26,6 ha ja virtaama näin ollen 19,4 %.

Haaposenpuron valuma-alue kasvaa nopeasti alaspäin mentäessä ja valuma-alue alempana Haaposenpurossa ennen sen laskua Lehtoseen on kooltaan 319,6 ha (Kuva 13-15). Laskussa Lehtoseen valuma-alue ja virtaama pienenee näin ollen 9 % vaihtoehdossa VE1 ja 8 % vaihtoehdossa VE2.

Haaposenpuro on vesilain mukaisesti todennäköisesti noro, koska sen valuma-alue on < 10 km². Tarkkailuraportissa todetaan, että Haaposenpuro on pieni ja kapea luonnontilaisen kaltainen uoma ja että Haaposenpuron pieni valuma-alue huomioiden on mahdollista, että puro kuivuu alivirtaama-aikoina. Vesien tarkkailuun liittyvän vesinäytteenoton yhteydessä 28.7.2021 vettä oli Haaposenpuron alaosalla Lehtosen ja Kivijärven välisellä pisteellä vain 7 cm (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2023b).



Kuva 13-14. Haaposenpuron valuma-alue nykytilassa ja vaihtoehdossa VE1.



Kuva 13-15. Haaposenpuron valuma-alue sen laskiessa Lehtoseen.

Sedimentit

Nykytilanteen mukainen kuormitus ei ole aiheuttanut merkittäviä muutoksia hankealueen lähimpien vesistöjen sedimenteissä. Hankevaihtoehdon VE1 tai VE2 toteutumisen ei arvioida aiheuttavan haitallisia vaikutuksia Kivijärven tai Saarijärven sedimenttiin. Vesien purkureitillä olevien pienten vesistöjen osalta haitta-aineiden kertymistä sedimenttiin ei voida sulkea pois.

Toimijoiden yhteisvaikutukset

Hankealueella ei ole muuta pistekuormitusta. Nykyisen toiminnan vaikutukset sekä haja-kuormituksen vaikutukset ovat mukana vesistövaikutusarviossa käytetyissä vedenlaadun nykytilatiedoissa.

13.4.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Teollisuustaito Oy (liite 4) on arvioinut sulkemisen jälkeisen kuormituksen määrän. Alumiinin, kalsiumin, kadmiumin, magnesiumin, natriumin, fosforin, lyijyn ja sinkin kuormitus poistuu sulkemistoimenpiteiden jälkeen. Muiden aineiden kuormitus laskee murto-osaan toimintavaiheen kuormituksen määrään nähden. Em. tietojen perusteella toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ovat vähäisiä.

13.4.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Kivikankaan louhoksen kuivanapitovedet pumpataan ja selkeytetään kahdessa altaassa, joista jälkimmäisestä selkeytynyt vesi valuu ylivuotona laskuojaan ja edelleen Kaletonlampeen. Lammesta vedet laskevat itään Valkeaiseen, josta edelleen koilliseen Saarikyläntien ali Paskolampeen, joka purkaa vetensä Saarijärven Myllylahteen. Kivikankaan sivukivialueen suoto- ja valumavedet imeytyvät joko alapuoliseen maaperään tai valuvat pintavaluntana maastoon. Sivukivialueen ympärillä on pehmeikköalue, johon vedet pääosin imeytyvät ja jota kautta kulkeutuvat alapuolisiin vesistöihin. Toiminnan vaikutukset ovat olleet havaittavissa tarkkailutuloksissa lähimmissä lammissa purkureitillä ja etelässä Haaposen puolella joidenkin ainepitoisuuksien muutoksina (luku 13.3.4). Hankevaihtoehdon VE0 toteutuessa vaikutukset ilmenevät jatkossa nykyisen kaltaisina.

13.5 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Kivijärven herkkyys arvioidaan kokonaisuutena kohtalaiseksi. Järven vaikutusalueella ei ole erityisiä suojeltuja lajeja tai suojelualueita, mikä viittaa vähäiseen herkkyyteen. Järvi on karu ja sen ekologinen tila on arvioitu erinomaiseksi, mikä viittaa suureen herkkyyteen. Järvi on suhteellisen pieni ja matalahko, joten sekoittumisolosuhteet ovat kohtalaiset.

Saarijärven herkkyys arvioidaan kokonaisuutena kohtalaiseksi. Järven vaikutusalueella ei ole erityisiä suojeltuja lajeja tai suojelualueita, mikä viittaa vähäiseen herkkyyteen. Järvi on melko karu ja sen ekologinen tila on erinomainen, mikä viittaa suureen herkkyyteen. Järven rannalla on jonkin verran vakituista sekä loma-asutusta ja sitä käytetään virkistykseen ja kalastukseen, mikä viittaa suureen herkkyyteen. Järvi on suhteellisen suuri, joten sekoittumisolosuhteet ovat vähintään kohtalaiset, mikä viittaa kohtalaiseen herkkyyteen.

Hankevaihtoehdot eroavat sen suhteen, mihin vesistöön louhosalueen vedet johdetaan. Hankevaihtoehto VE1 aiheuttaa saatavilla olevien tietojen perusteella pieniä kielteisiä vaikutuksia Kivijärvässä ja kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia Kivijärveen purkavassa ojassa. Ei voida sulkea pois mahdollisuutta, että kuormitus aiheuttaisi kemiallisen tilan laatu normien tason ylityksiä Kivijärvässä. Kokonaisuutena hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi kielteisiksi.

Hankevaihtoehdossa VE2 Saarijärveen kohdistuvat vaikutukset ovat kokonaisuutena pieniä kielteisiä ja Saarijärveen purkavassa uomassa kohtalaisia kielteisiä. Saarijärven kemiallinen tila ei arvion mukaan muutu hankevaihtoehdon toteutumisen takia. Kokonaisuutena hankevaihtoehdon 2 vaikutukset arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

Haaposenpuron valuma-alue pienenee kummassakin hankevaihtoehdossa, eikä hankevaihtoehtojen välillä ole eroa Haaposenpuron valuma-alueen kannalta. Valuma-alue pienemä vaikuttaa virtaaman määrään kielteisesti, mutta on mahdollista, että uoma on jo nykyisellään kausikuiva. Haaposenpuron osalta kummankin hankevaihtoehdon vaikutus on kohtalainen kielteinen.

Taulukko 13-11. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen - - -	Kohtalainen kielteinen - -	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen + +	Suuri myönteinen + + +
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyyks	Vähäinen herkkyyks							
	Kohtalainen herkkyyks		VE1	VE2	VE0			
	Suuri herkkyyks							

13.6 Arvioinnin epävarmuudet

Vesistövaikutusarvion suurimmat epävarmuudet liittyvät lähtötietojen tarkkuuteen. Kuormitukset perustuvat Teollisuustaito Oy:n ilmoittamiin tietoihin (liite 4), joiden perusteella on arvioitu vaikutukset keskimääräisessä tilanteessa. Hydrologisissa ääritilanteissa vaikutukset voivat olla joko suurempia tai pienempiä kuin keskimääräisessä tilanteessa. Hankealueella ei tehdä virtaamamittausta, joten uomien ja vesistöjen virtaama on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen mallinnustietojen perusteella, ja keskivirtaaman arviota voidaan pitää suuruusluokaltaan riittävän tarkkana. Saatavilla oleva tarkkailutieto on osin vähäistä, joten vesistöjen nykytilatietoihin liittyy osin epävarmuutta.

13.7 Vaikutusten lieventäminen

Louhosalueen puhtaat ja likaantuneet vedet pidetään erillään. Likaantuneet vedet ja suotovedet kerätään ja puhdistetaan ennen johtamista alueelta ulos. Typpipitoisuutta pyritään hillitsemään räjähdysaineiden optimoinnilla. Käsiteltyjen vesien määrää ja laatua tarkkailaan viranomaisten hyväksymällä tavalla.

14 Vesieliöstö

YHTEENVETO

- Hankealueen lähimpien purojen piilevästön tila oli vuonna 2021 kokonaisuutena hyvä
- Pohjaeläintutkimuksen tulokset viittasivat vuonna 2021 Kalettomassa ja Kurikkalamessa alentuneeseen ekologiseen tilaan, mutta muuten tulokset olivat hyviä
- Vaihtoehdon VE1 mukainen kuormitus voi lisätä perustuotannon määrää lievästi Kivijärveen laskevassa ojassa ja Kivijärvessä ojan suun läheisyydessä. Metallipitoisuuksien nousu voi aiheuttaa haitallisia vaikutuksia kaikkein herkimmille eliöille purku-uomassa ja Kivijärvessä.

- Vaihtoehdon VE2 mukainen kuormitus ei aiheuta merkittävää rehevöitymistä, sillä kuormitus on lähes pelkästään tyypeä. Metallipitoisuuksien nousu voi aiheuttaa haitallisia vaikutuksia kaikkein herkimmille eliöille purku-uomassa, mutta Saarijärvässä haitallisten eliövaikutusten esiintymisen riski on purku-uoman suualuetta lukuun ottamatta pieni.

14.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Vaikutusarvio on laadittu asiantuntijatyönä, ja sen lähtöaineistona ovat toimineet hankkeeseen liittyvä suunnitteluaineisto, aineiston perusteella tehdyt mallinnukset ja niiden pohjalta laadittu vedenlaadun vaikutusarvio, arvioitavaan kohteeseen liittyvä seuranta-tieto vesieliöstön tilasta sekä kokemus aiempien vastaavien hankkeiden vaikutusarvioinnista ja olemassa olevissa kohteissa ilmenneistä ympäristövaikutuksista. Arvioinnissa on lisäksi hyödynnetty tarkoitukseen soveltuvien tutkimusartikkeleiden ja selvitysten tietoja erilaisen kuormituksen aiheuttamista vesistö- ja eliöstövaikutuksista.

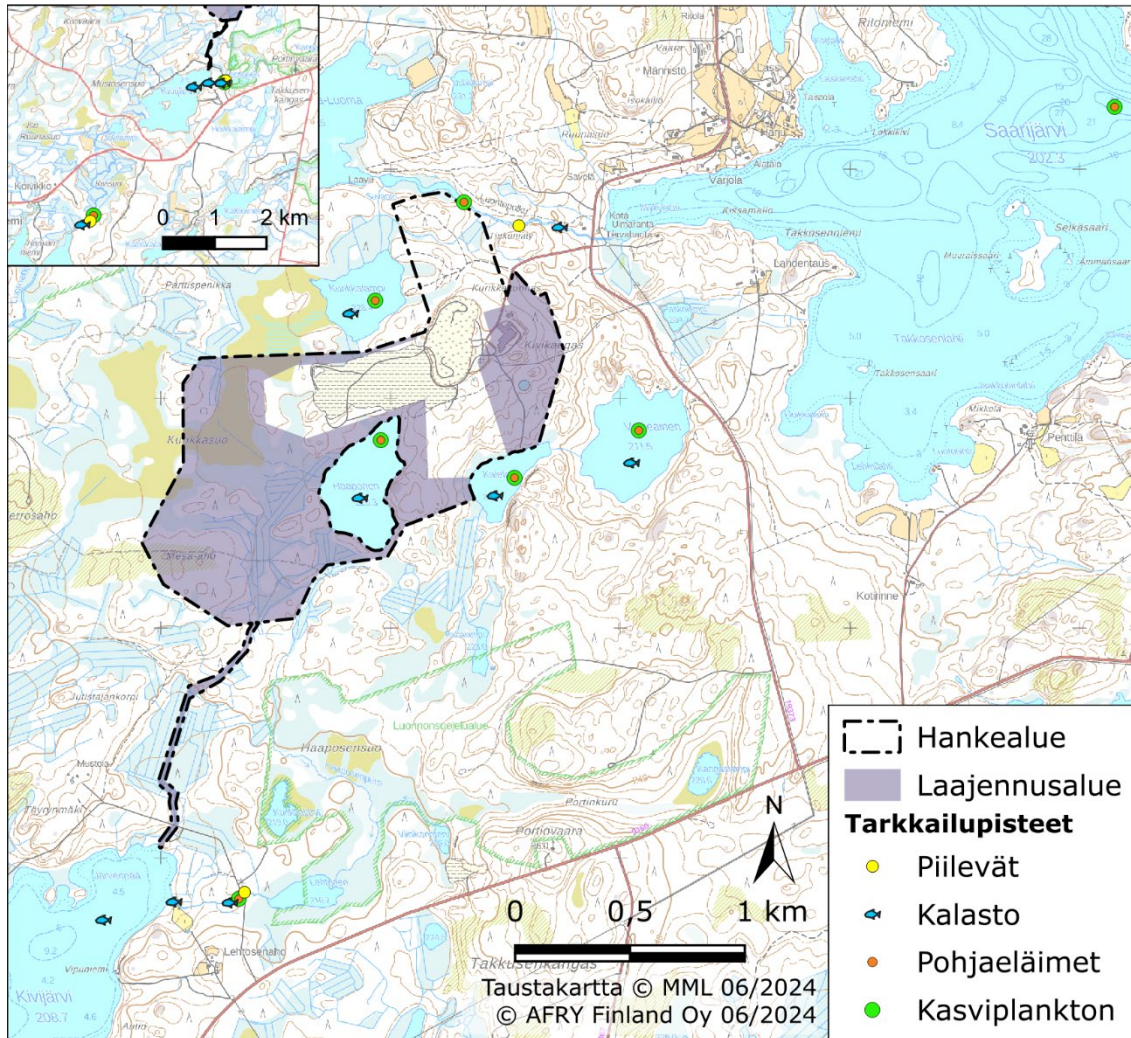
14.2 Nykytila

14.2.1 Piilevät

Vuonna 2021 tehty piilevätutkimus sisälsi Suvantojoen, Haaposenpuron ja Kivipuron näytteet (KKVY 2022a). Näytteet on otettu syyskuun lopulla 2021 (Taulukko 14-1), näytteenotossa, käsittelyssä ja laskennassa noudatettiin standardien SFS-EN 13946 ja SFS-EN 14407 sekä ympäristöhallinnon ohjeistusta (Eloranta ym. 2007).

Taulukko 14-1. Piilevien näytteenottoaikat ja näytteenoton ajankohdat (KKVY 2022a).

Havaintopaikka	Koodinaatit ETRS	Pvm
Suvantojoki	7240753 - 606559	20.9.
Haaposenpuro	7237850 - 605365	21.9.
Kivipuro	7235137 - 602747	21.9.



Kuva 14-1. Piilevien, kalaston, pohjaeläinten, sedimentin ja kasviplanktonin tarkkailupisteet.

Havaintoasemien näytteistä laskettujen piileväkuorien määrä, havaittujen taksonien lukumäärä sekä lajistoa kuvaavien indeksien arvot on koottuna taulukkoon 14-4.

Taulukko 14-2. Näytteistä laskettujen piileväkuorien määrä, havaittujen taksonien lukumäärä sekä lajistoa kuvaavien indeksien arvot vuonna 2021 (KVVY 2022a).

Havaintoasema	Taksonien lkm	Diversiteetti	Tasaisuus
Suvantojoki	39	3,29	0,62
Haaposenpuro	18	1,70	0,41
Kivipuro	20	2,13	0,49

Lajiston ekologiset jakaumat ilmensivät yleisesti lievästi hapanta ja melko vähäravinteista vesistöä. Piilevien perusteella orgaaninen kuormitus oli vähäistä. Veden laatu oli erinomainen kaikilla havaintoasemilla. TDI-indeksi ilmensi Haaposenpuron ja Kivipuron asemilla keskiravinteisuutta (mesotrofiaa) ja Suvantojoen asemalla oligo-mesotrofiaa. (KVVY 2022a)

Suvantojoki

KKVY:n (2022a) tulosten perusteella taksonimäärä oli Suvantojoessa noin kaksinkertainen muihin verrattuna, ja yksilömäärä oli tasaisemmin jakautunut eri taksonien kesken. Myös diversiteetti oli suurin Suvantojoessa. Suvantojoen piilevästö oli pääasiassa neutraalien ja lievästi happamien virtavesien lajistoa. Valtalaji Suvantojoessa oli *Achnanthydium minutissimum*. Muita runsaimpia taksoneja olivat *Brachysira spp.*, myös *Fragilaria gracilis* sekä *Rossithidium pusillum*.

Piilevälajiston perusteella laskettu pH-arvo oli Suvantojoen asemalla hapahkoa (Kuva 14-2, KVVY 2022a). Suvantojoessa oli runsaimmin neutraaleissa oloissa viihtyviä (neutrofiileja) piileviä ja jonkin verran myös lievästi happamien olojen leviä (asidofiilit) (Kuva 14-3). Suuri osa piilevistä oli ravinnevaatimuksiltaan laaja-alaisia (Kuva 14-4). Aseman piilevät kuuluivat luokkiin oligosaprobitt ja β -mesosaprobitt, eli helposti hajoavan orgaanisen kuormituksen määrä oli vähäinen (Kuva 14-5). Asemalla oli valtaosin typpiäutotrofeja (N-auto, Kuva 14-6) sekä kestäviä typpiäutotrofeja (N-auto tol), mikä indikoi melko vähäistä orgaanista typpikuormitusta. IPS-indeksi ilmensi erinomaista veden laatua, TDI-indeksi oligo-mesotrofiaa (Taulukko 14-3).

Haaposenpuro

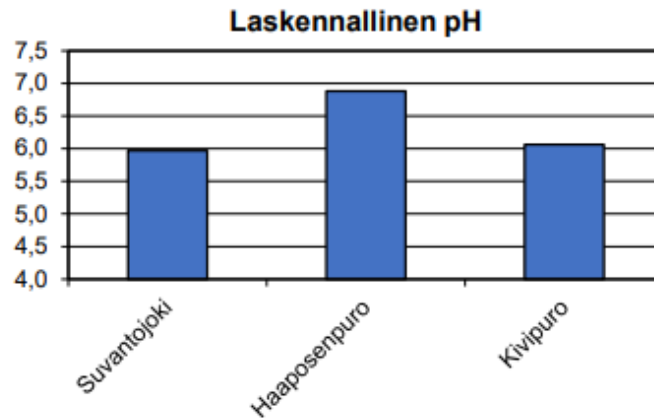
Piilevästö oli Haaposenpurossa lievästi emäksisten vesien lajistoa. Haaposenpurossa valtalajina oli *Gomphonema pumilum* -ryhmä. Muita runsaimpia taksoneja olivat *Brachysira spp.*, ja *Gomphonema clavatum*.

Piilevälajiston perusteella laskettu pH-arvo oli korkein Haaposenpuron asemalla (Kuva 14-2, KVVY 2022a). Haaposenpuron lajisto koostui valtaosin pääasiassa emäksisessä ympäristössä elävistä (alkalifiileistä) piilevistä (Kuva 14-3). Suuri osa piilevistä oli ravinnevaatimuksiltaan laaja-alaisia (Kuva 14-4). Haaposenpuron valtaksonia *Gomphonema pumilum* -ryhmää ei ole Omnidiassa luokiteltu saprobian eikä typenkäytön suhteen, joten luokiteltujen piilevien osuus oli näissä vain noin 20 % (Kuva 14-5, Kuva 14-6). IPS-indeksi ilmensi erinomaista veden laatua, TDI-indeksi indikoi mesotrofiaa eli keskiravinteisuutta (Taulukko 14-3).

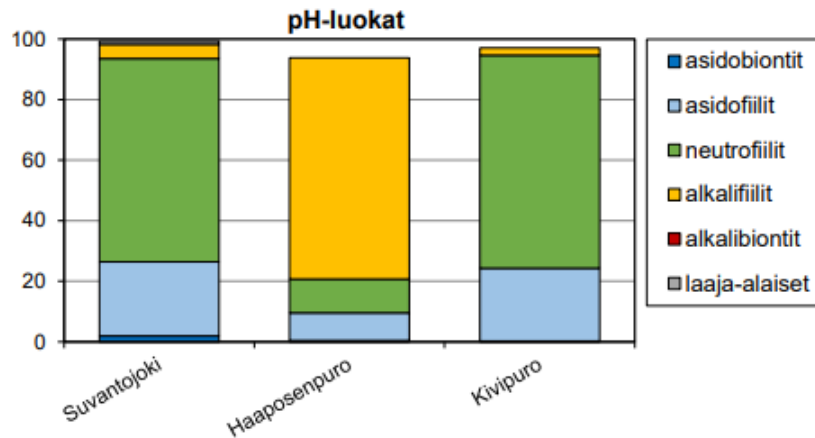
Kivipuro

Kivipuron piilevästö oli pääasiassa neutraalien ja lievästi happamien virtavesien lajistoa. Valtalaji Kivipurossa oli *Achnanthydium minutissimum*. Muita runsaimpia taksoneja olivat *Brachysira spp.*, myös Kivipurossa *Eunotia minor* -ryhmä sekä *Gomphonema exilissimum*.

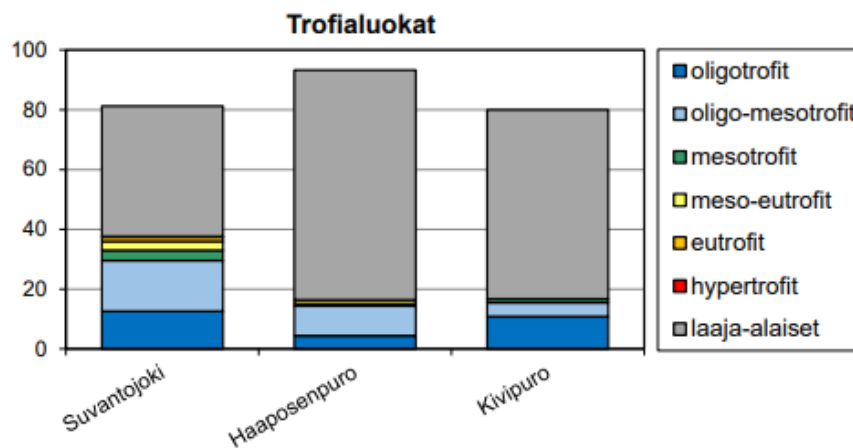
Piilevälajiston perusteella laskettu pH-arvo oli Kivipuron asemalla hapahkoa (Kuva 14-2, KVVY 2022a). Kivipurossa oli runsaimmin neutraaleissa oloissa viihtyviä (neutrofiileja) piileviä ja jonkin verran myös lievästi happamien olojen leviä (asidofiilit) (Kuva 14-3). Suuri osa piilevistä oli ravinnevaatimuksiltaan laaja-alaisia (Kuva 14-4). Aseman piilevät kuuluivat luokkiin oligosaprobitt ja β -mesosaprobitt, eli helposti hajoavan orgaanisen kuormituksen määrä oli vähäinen (Kuva 14-5). Asemalla oli valtaosin typpiäutotrofeja (N-auto, Kuva 14-6) sekä kestäviä typpiäutotrofeja (N-auto tol), mikä indikoi melko vähäistä orgaanista typpikuormitusta. IPS-indeksi ilmensi erinomaista veden laatua, TDI-indeksi indikoi mesotrofiaa eli keskiravinteisuutta (Taulukko 14-3).



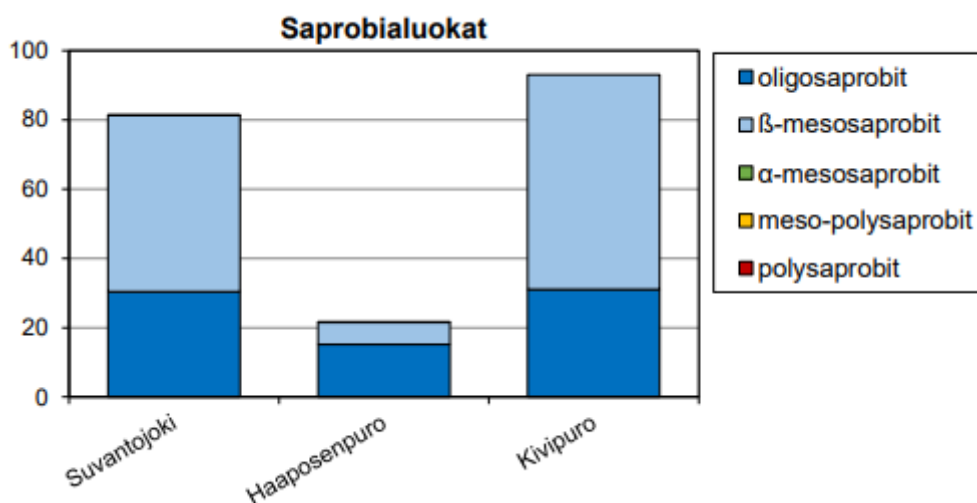
Kuva 14-2. Piilevästön avulla laskettu havaintoasemien teoreettinen pH-arvo vuonna 2021 (Renberg & Hellberg 1982, KVVY 2022a).



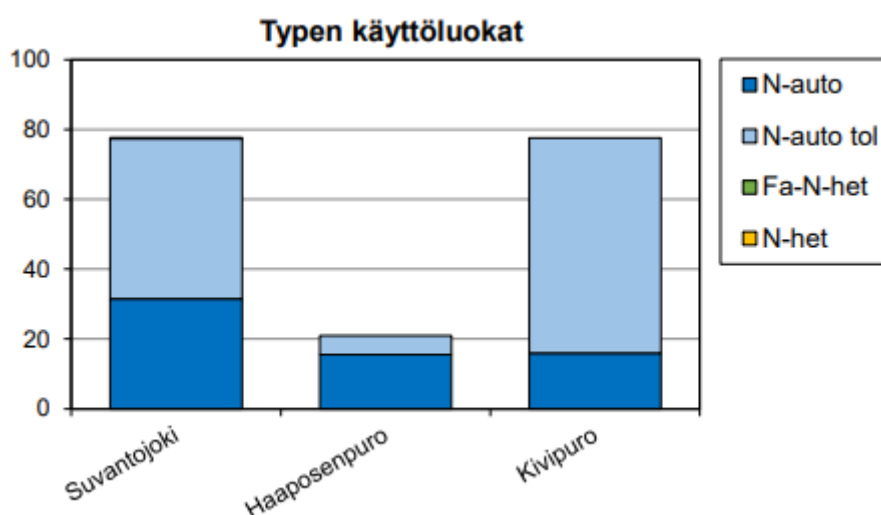
Kuva 14-3. Piilevien jakautuminen (%) pH-luokkiin vuoden 2021 piilevätutkimuksessa (KVVY 2022a).



Kuva 14-4. Piilevien jakautuminen (%) ravinteisuusluokkiin vuoden 2021 piilevätutkimuksessa (KVVY 2022a).



Kuva 14-5. Piilevien jakautuminen (%) saprobialuokkiin vuoden 2021 piilevätutkimuksessa (KVVY 2022a).



Kuva 14-6. Piilevien jakautuminen (%) typhen käyttöluokkiin vuoden 2021 piilevätutkimuksessa (KVVY 2022a).

Taulukko 14-3. Piilevätutkimus havaintopaikkojen TDI- ja IPS-indeksit vuonna 2021 (KVVY 2022a).

Havaintopaikka	TDI	Ravinteisuus	IPS	Veden laatu
Suvantojoki	15,9	oligo-mesotrofinen	19,4	erinomainen
Haaposenpuro	12,9	mesotrofinen	18,1	erinomainen
Kivipuro	13,9	mesotrofinen	17,0	erinomainen

14.2.2 Kasviplankton

Hankealueen lähivesien kasviplanktonia on tutkittu vuonna 2021 (Ecomonitor Oy 2022). Heinä- ja elokuussa Haaposesta, Kalettomasta, Kivijärvestä, Kurikkalammesta ja Saarijärvestä otetuista näytteistä määritettiin lajisto ja biomassa. Kaikkien näytteiden klorofyllipitoisuus ja kokonaisbiomassa viittasivat erinomaiseen ekologiseen tilaan. Sinilevien

esiintymisprosentti ja TPI-rehevyysindeksi viittasivat erinomaiseen kaikissa muissa näytteissä paitsi Saarijärven heinäkuun näytteessä, jossa tulokset olivat hyvää tasoa. Ainoastaan Kivijärvi ja Saarijärvi ovat luokiteltuja vesimuodostumia. (Ecomonitor Oy 2022)

14.2.3 Pohjaeläimet

Suvantojoen, Saarijärven ja läheisten lampien, Kurikkalammen, Haaposen, Kalettoman ja Valkeaisen, pohjaeläintenselvitys tehtiin syksyllä 2021, lisäksi tutkittiin Kivipuron ja Haaposenpuron pohjaeläimistöä (KVVY 2022b). Tarkemmat tiedot näyteasemista, niiden koordinaateista, syvyydestä, näytemäärästä ja pohjan laadusta on esitetty taulukossa (14-4). Näytteenoton toteutti Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy. KVVY Tutkimus Oy vastasi pohjaeläinten poiminnasta, määrittämisestä ja raportoinnista.

Taulukko 14-4. Pohjaeläinnäyteasemat, koordinaatit, syvyys, näytemäärä sekä pohjan laatu vuonna 2021 (KVVY 2022b)

Näyteasema	Paikan tyyppi	Koordinaatit ETRS-TM35FIN		Syvyys (m)	Näytemäärä	Pohjan laatu
Saarijärvi 2	profundaali	7241270	609152	30–31	6	muta
Kurikkalampi 015	profundaali	7240427	605934	7,0	6	muta
Haaposen 2	profundaali	7239819	605958	14,0	6	lieju
Kaleton 012	profundaali	7239655	606540	9,5	6	lieju
Valkeainen 011	profundaali	7239861	607081	14,2–14,9	6	muta
Suvantojoki pKi ja iKi	virtavesi	7240855	606320	0,4–0,6	4	sora, isot kivet
Haaposenpuro pKi ja iKi	virtavesi	7237821	605340	0,3	4	hiekkä, sora, kivet
Kivipuro pKi ja iKi	virtavesi	7235247	602809	0,4–0,6	4	sora, kivet

Syvänteet

Saarijärvi

Syvänne-eläimistö oli monimuotoinen ja keskimäärin tiheys oli 513 yksilöä/m² (Taulukko 14-5). Runsaimpina esiintyneet pohjaeläintaksonit olivat *Procladius*-suvun surviaissääskitoukat (53 % kokonaisyksilömäärästä) ja *Pisidium*-hernesimpukat (11 %). Muita asemalla esiintyneitä surviaissääskiä olivat mesotrofiaa ilmentävät *Sergentia coracina* ja *Stictochironomus rosenschoeldi*, sekä humusvesille tyypillinen *Zalutschia zalutschicola*. Syvänteessä esiintyi myös harvasukasmatoja ja raakkuäyriäisiä. Molemmat ekologisen tilan luokitteluindeksit, PICM ja PMA, sijoittuivat erinomaiseen tilaluokkaan (Taulukko 14-6). (KVVY 2022)

Kurikkalampi

Pohjaeläimistö oli muita lampia runsaampi, 342 yks./m² (Taulukko 14-5). Lajisto koostui valtaosin rehevyyttä ilmentävistä *Chironomus*-suvun surviaissääskitoukista (54 % kokonaisyksilömäärästä). Nämä lajit kestävät alusveden alhaista happipitoisuutta ja jopa ajoittaista hapettomuutta (rikkivedyn haju). Toiseksi runsaimpina esiintyi humusvesien tyypillinen *Zalutschia zalutschicola* (33 %). Myös hapettomuutta sietäviä sulkasääsken toukkia

(6 %) ja rehevyyttä indikoivia *Potamothrix/Tubifex*-ryhmän harvasukasmatoja (4 %) havaittiin. Ekologisen tilan luokitteluindekseistä PICM ilmensi erinomaista tilaa ja PMA tyydyttävää tilaa (Taulukko 14-6). (KVVY 2022b)

Haaponen

Pohjaeläimistö oli niukka, tiheys oli keskimäärin 57 yks./m² (Taulukko 14-5). Lajisto koostui valtaosin *Potamothrix/Tubifex*-harvasukasmadoista (63 %), joiden lisäksi syvänteessä havaittiin mesotrofiaa ilmentäviä *Sergentia coracina*-surviaissääskitoukkia (25 %) ja *Tanytarsus*-suvun surviaissääskiä. Ekologisen tilan luokitteluindekseistä PICM ilmensi erinomaista tilaa ja PMA hyvää tilaa (Taulukko 14-6). (KVVY 2022b)

Kaleton

Syvänteiden normaali pohjaeläinlajisto puuttui täysin. Näytteissä tavattiin vain yksittäinen vesipunkki (Hydracarina). Indikaattorilajiston puuttuessa PICM-indeksin laskenta ei onnistunut, ja PMA-indeksi ilmensi huonoa ekologista tilaluokkaa (Taulukko 14-6). (KVVY 2022b)

Valkeainen

Pohjaeläimistö oli niukka, vain 36 yks./m² ja taksoniluku hyvin pieni (Taulukko 14-5). Runsaimpana esiintyi esiintyi mesotrofiaa indikoiva surviaissääski *Sergentia coracina* (koko naisyksilömäärästä 60 %). Tämän lisäksi esiintyi *Psectrocladius*-surviassääskitoukkia ja *Potamothrix/Tubifex*-ryhmän harvasukasmatoja. Syväntepohjaeläinindeksi PICM ilmensi erinomaista tilaa, PMA-indeksi puolestaan sijoittui hyvään tilaluokkaan (Taulukko 14-6). (KVVY 2022b)

Taulukko 14-5. Tutkimusalueen syvänteiden pohjaeläimistön taksoniluku ja tiheys vuonna 2021 (KVVY 2022b).

Näyteasema	Saarijärvi 2	Kurikkalampi 015	Haaponen 2	Kaleton 012	Valkeainen 011
Taksoniluku	11	6	3	1	3
Tiheys (yks/m ²)	513	342	57	7	36

Taulukko 14-6. Tutkimusalueen syvänteiden PICM- ja PMA-indeksien sijoittuminen ekologiin tilaluokkiin vuonna 2021. Vertaluarvo kuvaa kyseisen pintavesimuodostumatyyppin häiriintymättömiä oloja. PICM-luokkarajat johdetaan järvi-kohtaisesti, ja PMA-luokkarajat ovat tyyppikohtaisia. Ekologisia tilaluokkia on viisi: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono. Vain Saarijärvi on tyyppitelty, joten lampien indeksilaskennassa sovellettiin järvityyppiä pienet humusjärvet. (KVVY 2022b)

Havainnon nimi Vuosi Vesimuodostuman tyyppi Näytteenot- tosyvyys (m)	Saarijärvi 2 2021 Kh	Kurikkalampi 015 2021 Ph	Haaponen 2 2021 Ph	Kaleton 012 2021 Ph	Valkeainen 011 2021 Ph
	30,7	14,0	14,0	9,5	14,6
PICM havaittu arvo	2,624	0,970	2,400	-	1,997
PICM vertaluarvo (malli 1 tai 2)	2,261	0,830	1,550	1,122	1,869
PICM luokkarajat					
E/Hy	1,809	0,664	1,240	0,897	1,495

Hy/T	1,357	0,498	0,930	0,673	1,121
T/V	0,905	0,332	0,620	0,449	0,748
V/Hu	0,452	0,166	0,310	0,224	0,374
PICM-luokka	erinomainen	erinomainen	erinomainen	-	erinomainen
PMA havaittu arvo	0,382	0,222	0,315	0,006	0,322
PMA vertailuarvo	0,406	0,389	0,389	0,389	0,389
PMA luokkarajat					
E/Hy	0,334	0,349	0,349	0,349	0,349
Hy/T	0,250	0,262	0,262	0,262	0,262
T/V	0,167	0,175	0,175	0,175	0,175
V/Hu	0,083	0,087	0,087	0,087	0,087
PMA-luokka	erinomainen	tyydyttävä	hyvä	huono	hyvä

Virtavedet

Suvantojoki

Taksoniluku oli korkea (Taulukko 14-7) ilmentäen monimuotoista pohjaeläinyhteisöä. Runsaimpina esiintyivät Elmidae-heimon kovakuoriaiset (19 %). Päivänkorennoista runsain taksoni oli *Baetis niger*-ryhmä (11 %), koskikorennoista *Leuctra* (4 %) ja vesiperhosista *Polycentropus flavomaculatus* (5 %). Kaikki ekologisen tilan luokitteluindeksit ilmensivät erinomaista tilaa (Taulukko 14-8). (KVVY 2022b)

Haaposenpuro

Taksoniluku oli korkea (Taulukko 14-7). Runsaimmat pohjaeläintaksonit olivat *Leptophlebia*-suvun päivänkorennot (29 % kokonaisuusilömäärästä). Vesiperhosista runsaimpia olivat *Neureclipsis bimaculata*-suodattajavesiperhoset (11 %). Koskikorennoista runsain taksoni oli *Leuctra*-suku (3 %). Ekologisen tilan indekseistä tyyppiominaisten taksonien (TT) ja tyyppiominaisten EPT-heimojen lukumäärä ilmensivät erinomaista ekologista tilaa ja PMA-indeksi hyvää tilaa (Taulukko 14-8).

Kivipuro

Taksoniluku oli korkea (Taulukko 14-7). Päivänkorennot esiintyivät runsaina, ja runsain päivänkorentoryhmä oli *Baetis niger*-ryhmä (21 % yksilömäärästä). Myös *Habrophlebia*-suvun toukat esiintyivät runsaana (20 %). Koskikorennoista runsain oli *Isoperla*-suku (3 %) ja vesiperhosista *Polycentropus flavomaculatus* (4 %). Ekologisen tilan indekseistä tyyppiominaisten taksonien (TT) ja tyyppiominaisten EPT-heimojen lukumäärä ilmensivät erinomaista ekologista tilaa ja PMA-indeksi hyvää tilaa (Taulukko 14-8). (KVVY 2022b)

Taulukko 14-7. Tutkimusalueen virtavesien pohjaeläimistön taksoniluku ja yksilömäärä vuonna 2021. Paikalla esiintyneitä sukutasolle määritettyjä varhaisia toukkavaiheita (juv.) ei ole huomioitu taksoniluvussa, jos paikalla esiintyi saman suvun lajitason määrityksiä. (KVVY 2022b)

Näyteasema	Suvantojoki	Haaposenpuro	Kivipuro
Taksoniluku	41	29	36
Yksilömäärä	979	967	803

Taulukko 14-8. Tutkimusalueen virtavesien TT-, EPTH- ja PMA-indeksien sijoittuminen ekologisiin tilaluokkiin vuonna 2021. Vertailuarvo kuvaa kyseisen pintavesimuodostumatyyppin häiriintymättömiä oloja. Ekologisia tilaluokkia on viisi: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, vältävä ja huono. Suvantojokea, Haaposenpuroa tai Kivipuroa ei ole tyyppitelty, mutta laskennassa niille sovellettiin pienten turvemaiden pintavesityyppejä (Pt_E). (KVVY 2002b)

Havainnon nimi Vuosi Vesimuodostuman tyyppi	Suvantojoki 2021 Pt_E	Haaposenpuro 2021 Pt_E	Kivipuro 2021 Pt_E
TT havaittu arvo	16,0	12,0	15,0
TT vertailuarvo	14,3	14,3	14,3
TT luokkarajat			
E/Hy	12,0	12,0	12,0
Hy/T	9,0	9,0	9,0
T/V	6,0	6,0	6,0
V/Hu	3,0	3,0	3,0
TT-luokka	erinomainen	erinomainen	erinomainen
EPTH havaittu arvo	11,0	9,0	11,0
EPTH vertailuarvo	9,5	9,5	9,5
EPTH luokkarajat			
E/Hy	8,0	8,0	8,0
Hy/T	6,0	6,0	6,0
T/V	4,0	4,0	4,0
V/Hu	2,0	2,0	2,0
	erinomainen	erinomainen	erinomainen
PMA havaittu arvo	0,419	0,296	0,332
PMA vertailuarvo	0,429	0,429	0,429
PMA luokkarajat			
E/Hy	0,366	0,366	0,366
Hy/T	0,274	0,274	0,247
T/V	0,183	0,183	0,183
V/Hu	0,091	0,091	0,091
PMA-luokka	erinomainen	hyvä	hyvä

14.3 Vaikutusten arviointi

14.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset on arvioitu vähäisiksi, joten rakentamisvaiheen ei arvioida aiheuttavan vaikutuksia vesieliöstössä.

14.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Hankevaihtoehto 1 voi lisätä perustuotannon määrää lievästi Kivijärveen laskevassa ojassa ja Kivijärvessä ojan suun läheisyydessä. Hankevaihtoehdossa 2 rehevöitymistä ei arvioida tapahtuvan, sillä ravinnekuormitus on lähes pelkästään tyyppiä.

Suolapitoisuuden muutokset ovat kummassakin hankevaihtoehdossa pieniä eikä niillä arvioida olevan merkittävää vaikutusta piileviin tai kasviplanktoniin. Hankevaihtoehdossa 1 Kivijärven ja siihen laskevan ojan metallipitoisuudet osin nousevat nykytasoon verrattuna. On mahdollista, että nousu aiheuttaa haitallisia vaikutuksia kaikkein herkimmille eliöille. Hankevaihtoehdossa osa metallipitoisuuksista nousee nykytilaan verrattuna lasku-uomassa, mutta vaikutusalue rajoittuu Saarijärvessä lasku-uoman suun tuntumaan. On

mahdollista, että lasku-uomassa metallikuormitus aiheuttaa haitallisia vaikutuksia herkimille eliöille. Saarijärvässä haitallisten eliövaikutusten esiintymisen riski on pieni.

14.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Teollisuustaito Oy (liite 4) on arvioinut sulkemisen jälkeisen kuormituksen määrän. Alumiinin, kalsiumin, kadmiumin, magnesiumin, natriumin, fosforin, lyijyn ja sinkin kuormitus poistuu sulkemistoimenpiteiden jälkeen. Muiden aineiden kuormitus laskee murto-osaan toimintavaiheen kuormituksen määrään nähden. Em. tietojen perusteella toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ovat vähäisiä.

14.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Toiminnan vaikutukset ovat olleet havaittavissa vedenlaadun tarkkailutuloksissa lähimmissä lammissa purkureitillä ja etelässä Haaposen puolella joidenkin ainepitoisuuksien muutoksina (luku 13.3.4). Hankevaihtoehdon VE0 toteutuessa vaikutukset ilmenevät jatkossa nykyisen kaltaisina.

14.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankevaihtoehdot eroavat sen suhteen, mihin vesistöön louhosalueen vedet johdetaan. Hankevaihtoehto VE1 aiheuttaa saatavilla olevien tietojen perusteella lievää perustuotannon kasvua Kivijärveen laskevassa purku-uomassa ja järvässä uoman suun läheisyydessä. Metallipitoisuuksien nousu voi aiheuttaa haitallisia vaikutuksia kaikkein herkimille eliöille purku-uomassa ja Kivijärvässä. Kokonaisuutena vaikutus on *vähäinen kielteinen*.

Hankevaihtoehdon VE2 mukainen kuormitus ei aiheuta merkittävää rehevöitymistä, sillä kuormitus on lähes pelkästään tyypeä. Metallipitoisuuksien nousu voi aiheuttaa haitallisia vaikutuksia kaikkein herkimille eliöille purku-uomassa ja Saarijärvässä. Kokonaisuutena vaikutus on *vähäinen kielteinen*.

Taulukko 14-9. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen - - -	Kohtalainen kielteinen - -	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen + +	Suuri myönteinen + + +
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyyks	Vähäinen herkkyys			VE1, VE2	VE0			
	Kohtalainen herkkyys							
	Suuri herkkyys							

14.5 Arvioinnin epävarmuudet

Vaikutusarvion suurimmat epävarmuudet liittyvät arvion pohjana olevan vesistövaikutusarvion tarkkuuteen sekä vesibiologisen lähtötiedon määrään. Vesistövaikutusarviossa käytetyt kuormitukset perustuvat Teollisuustaito Oy:n ilmoittamiin tietoihin (liite 4), joiden perusteella on arvioitu vesistövaikutukset keskimääräisessä tilanteessa. Hydrologisissa ääritilanteissa vaikutukset voivat olla joko suurempia tai pienempiä kuin keskimääräisessä tilanteessa. Saatavilla oleva tarkkailutieto on osin vähäistä, joten vesistöjen nykytilatietoihin liittyy osin epävarmuutta.

14.6 Vaikutusten lieventäminen

Louhosalueen puhtaat ja likaantuneet vedet pidetään erillään. Likaantuneet vedet ja suoto-vedet kerätään ja puhdistetaan ennen johtamista alueelta ulos. Typpipitoisuutta pyritään hillitsemään räjähdysaineiden optimoinnilla. Käsiteltyjen vesien määrää ja laatua tarkkailaan viranomaisten hyväksymällä tavalla.

15 Kalat ja kalastus

YHTEENVETO

- Hankealueen vesistöjen kalaston tilaa on selvitetty koeverkkokalastuksen sekä sähkökoekalastuksella.
- Kivijärven ja Saarijärven kalaston ekologinen tila arvioitiin aineiston perusteella erinomaiseksi. Myös lampien tila indikoi erinomaista tilaa, mutta arvio on vain suuntaantava. Virtavesissä esiintyvä lajisto on yksipuolista eikä varsinaisia virtavesilajeja (taimen, kivisimppu, kivenuoliainen) esiinny.
- Arvioidut vaikutukset ovat hankevaihtoehdossa VE1 kohtalaisen kielteisiä, vaihtoehdossa VE2 vähäisen kielteisiä. Vaikutuksia aiheutuu lähinnä metallipitoisuuksien noususta, johon kuitenkin liittyy myös epävarmuuksia.

15.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Vaikutusarvio on laadittu asiantuntijatyönä, ja sen lähtöaineistona ovat toimineet hankkeeseen liittyvä suunnitteluaineisto, aineiston perusteella tehdyt mallinnukset ja niiden pohjalta laadittu vedenlaadun vaikutusarvio, arvioitavaan kohteeseen liittyvä seuranta-tieto kalaston tilasta sekä kokemus aiempien vastaavien hankkeiden vaikutusarviointista ja olemassa olevissa kohteissa ilmenneistä ympäristövaikutuksista. Arvioinnissa on lisäksi hyödynnetty tarkoitukseen soveltuvien tutkimusartikkeleiden ja selvitysten tietoja erilaisen kuormituksen aiheuttamista vesistö- ja kalastovaikutuksista.

15.2 Nykytila

Hankealueen ja hankealueen lähivesistöjen kalastoa on selvitetty vuosina 2021 ja 2023 (Savo-Karjalan ympäristötutkimus, liite 8a (2021) ja 8b (2023c)). Tietoja kalastosta ja kalastuksesta on saatu myös Saarijärven kalaveden osakaskunnalta. Lisäksi Saarijärvellä ja Kivijärvellä on tehty raskasmetallipitoisuusmääritys (arseeni-, nikkeli, lyijy-, kadmium-, kromi ja elohopeapitoisuudet) neljälle ahvenelle ja kahdelle hauelle vuonna 2021. Kaikki kalat alittivat EY:n asetus n:o 466/2001 elintarvikkeeksi käytettävälle kalalle määrittämät raja-arvot (SKYT 2021, liite 8a)

15.2.1 Haaposenpuro, Kivijärvi ja Kivipuro

Hankealueen eteläpuolella sijaitsevasta Haaposesta Portinvaaran luonnonsuojelualueen läpi Kivijärveen laskevalla **Haaposenpurolla** on tehty sähkökoekalastuksia vuonna 2021 ja 2023. Koekalastusten yhteydessä Haaposenpuroa on luonnehdittu pieneksi ja kapeaksi, luonnontilaisen kaltaiseksi uomaksi. Molemmat koekalastuskohteet, Alakoski ja Siltakoski sijaitsevat puron alajuoksulla lähellä Kivijärveen laskevaa puron suuta. Haaposenpurosta on saatu sähkökoekalastuksissa vain kaksi särkeä Siltakosken koealalta, ja niiden voidaan epäillä olevan peräisin Kivijärvestä (SKYT 2021, SKYT 2023b).

Kivijärvellä on tehty verkkokoekalastus vuonna 2021, saaliiksi on saatu ahventa, haukea, kiiskiä, madetta, seipiä, siikaa ja särkeä, yksikkösaaliin ollessa yksilömäärien perusteella 30 kpl/verkko ja biomassaperusteisesti 1440 g/verkko. Kalastomuuttujien mukaan arvioiti ekologinen tila erinomainen, indikaattorilajien osalta hyvä (SKYT 2021).

Kivijärvestä Kiantajärveen laskevalla **Kivipurolla** on tehty sähkökoekalastuksia vuonna 2021 ja 2023. Sähkökoekalastusten yhteydessä Kivipuroa luonnehdittiin monotoniseksi ja kiivasvirtaiseksi ränniksi, jonka uoma on perattu. Kivipurossa on vain yksi sähkökoekalastuskohde, Alakoski. Koealalta saatiin vuonna 2023 saaliiksi kaksi ahventa, vuonna 2021 saalista ei saatu. Kiantajärveen laskevissa joissa tiedetään esiintyvän taimenta, mutta Kivipurossa taimenta ei ole tiettävästi tavattu (SKYT 2021, SKYT 2023b).

15.2.2 Suvantojoki ja Saarijärvi

Suvantojoki laskee hankealueen pohjoispuolella Ala-Luomasta Saarijärveen. Suvantojoella on tehty sähkökoekalastukset vuonna 2021 ja 2023 Suvantokosken koealalla Saarijärven puolella, lähellä joen suuta. Sähkökoekalastuksissa Suvantojoella on tavattu maiteita, mutua ja seipiä. Suvantokosken koealaa on kuvailtu koskimaiseksi ja virtavesilajeille

sopivaksi elinympäristöksi. Virtavesilajeja (kuten taimen tai kivisimppu) ei kuitenkaan tavattu sähkökoekalastuksissa (SKYT 2021, SKYT 2023b).

Saarijärven kalastossa esiintyy vuonna 2023 tehdyn koekalastuksen (SKYT 2023b) perusteella mm. ahven, siika, muikku, hauki, made ja särki. Ahven on verkkokoekalastusten perusteella järven merkittävin laji yksilömäärällä ja biomassalla mitattuna (n. 69 % ja 66 %). Särkikalajien, salakan, seipin ja särjen osuus yksilömäärästä oli noin 16 % ja biomassasta 10 %. Lohikalajien, muikun ja siian, yhteenlaskettu osuus yksilömäärästä ja biomassasta oli verkkokoekalastusten perusteella noin 6 %. Koekalastustulosten perusteella Saarijärven ekologinen tila on erinomainen särkikalajien biomassaosuuden-, kalaston biomassan- ja kalaston yksilömäärän mukaan luokiteltuna. Indikaattorilajien osalta luokitus on vähintään hyvä. Luokitus on erinomainen myös indikaattorilajien osalta, jos siikakanta lisääntyy Saarijärvelle tehtyjen istutusten lisäksi myös luontaisesti. (SKYT 2023b)

Saarijärven osakaskunnalta saatujen luvanmyyntitietojen perusteella (osakaskunnan luvanmyyntitiedot YVA-ohjelman mukaan) Saarijärvellä kalastetaan verkoilla ja vavoilla. Myytyjä lupia on noin 50 /vuosi.

15.2.3 Kurikkalampi, Haaponen, Kaleton ja Valkeinen

Kaivosalueen lähellä sijaitsevilla pienillä lammilla harjoitetaan jossain määrin pilkkimistä ja ongintaa. Lampiin on aikojen saatossa istutettu ainakin siikaa. Koekalastusten perusteella lammille lasketut kalaston ekologisen tilan arvot ovat suuntaa-antavia, sillä lammilla ei ole virallisia vesimuodostumatyyppisiä.

Kurikkalammella on tehty verkkokoekalastus vuonna 2021 ja saaliina oli ahvenia, särkiä sekä yksi hauki. Verkkokoekalastusten perusteella ahven on Kurikkalammella valtalaji. Verkkokoekalastusten perusteella kalastomuuttujien osalta Kurikkalammen ekologinen tila on erinomainen (SKYT 2021).

Pienillä lammilla vuonna 2021 tehtyjen verkkokoekalastusten perusteella **Haaponen** on alueen lammista ainoa, jossa tavattiin siikaa, jota lampiin on osakaskunnalta saatujen tietojen mukaan istutettu. Haaposessa on verkkokoekalastusten saalistietojen mukaan myös ahvenia, haukia ja särkiä. Verkkokoekalastusten perusteella myös Haaposen ekologinen tila kalastomuuttujien osalta on erinomainen. (SKYT 2021)

Kalettomalla vuonna 2021 tehdyissä verkkokoekalastuksissa saalis koostui vain ahvenista. Lajimäärän lisäksi myös yksilömäärät olivat pienimmät verrattuna muihin alueen pikkulampiin (Kurikkalampi, Valkeinen, Haaponen). Verkkokoekalastusten perusteella Kalettoman ekologinen tila kalastomuuttujien osalta on kuitenkin erinomainen (SKYT 2021).

Valkeisella on tehty verkkokoekalastus vuonna 2021 ja saalis oli pääasiassa ahvenia, joiden lisäksi saatiin yksi made. Valkeisella yksikkösaaliit olivat jääneet vähäisiksi, mutta verkkokoekalastusten perusteella lammen ekologinen tila kalastomuuttujien osalta on silti erinomainen (SKYT 2021).

15.3 Vaikutusten arviointi

15.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset on arvioitu vähäisiksi, joten rakentamisvaiheen ei arvioida aiheuttavan vaikutuksia myöskään kalastossa tai harjoitettavassa kalastuksessa.

15.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehto VE1 voi lisätä perustuotannon määrää lievästi Kivijärveen laskevassa ojassa ja Kivijärvessä ojan suun läheisyydessä. Perustuotannon lievän kasvun ei kuitenkaan arvioida vaikuttavan Kivijärven kalaston tilaan lainkaan. Vaihtoehdossa 2 typpipitoisuudet voivat nousta poistoveden purkureitillä, mutta rehevöitymisen riski arvioidaan pieneksi, sillä fosforikuormitusta ei aiheudu. Näin ollen kalastolle eikä kalastukselle aiheudu vaikutuksia pienissä lammissa poistoveden purkureitillä tai Saarijärvessä.

Suolapitoisuuden muutokset ovat kummassakin hankevaihtoehdossa pieniä eikä niillä arvioida olevan merkittävää vaikutusta kalastoon. Hankevaihtoehdossa 1 Kivijärven ja siihen laskevan ojan metallipitoisuudet kuitenkin osin nousevat nykytasoon verrattuna. On mahdollista, että nousu aiheuttaa haitallisia vaikutuksia kaikkein herkimmille vesieliöille sekä kaloille, millä voi olla niin suoraa toksista vaikutusta tai epäsuoraa vaikutusta mahdollisten ravintokohteiden (pohjaeläimet) yhteisömuutosten kautta. Hankevaihtoehdossa 2 osa metallipitoisuuksista nousee nykytilaan verrattuna lasku-uomassa, mutta vaikutusalue rajoittuu Saarijärvessä lasku-uoman suun tuntumaan. On mahdollista, että poistoveden purkureitin pienissä lammissa sekä reitin lasku-uomassa metallikuormitus aiheuttaa haitallisia vaikutuksia herkimmille kalalajeille. Saarijärvessä haitallisten kalastovaikutusten esiintymisen riski on pieni. Pienten lampien kalastus on hyvin vähäistä, joten kalastukselle aiheutuva vaikutus on hyvin lievä. Kaivoksen toiminnan kapasiteetin nostosta voi kuitenkin aiheutua myös negatiivisia mielikuvavaikutuksia, jolla voi olla vaikutusta kalastuksen harjoittamiseen. Huolimatta metallien pitoisuustason noususta, kaloihin kohdistuvaa haitta-aineiden kertymisriskiä ei arvioida aiheutuvan.

Haaposenpuron virtaaman pienentymisestä ei aiheudu haittaa kalastolle, sillä noron yläosilla ei esiinny kalastoa. Myös alaosan kalasto on hyvin niukkaa.

15.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Teollisuustaito Oy (liite 4) on arvioinut sulkemisen jälkeisen kuormituksen määrän. Alumiini, kalsiumin, kadmiumin, magnesiumin, natriumin, fosforin, lyijyn ja sinkin kuormitus poistuu sulkemistoimenpiteiden jälkeen. Muiden aineiden kuormitus laskee murto-osaan toimintavaiheen kuormituksen määrään nähden. Em. tietojen perusteella toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ovat vähäisiä.

15.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Kivikankaan louhoksen kuivanapitovedet pumpataan ja selkeytetään kahdessa altaassa, joista jälkimmäisestä selkeytynyt vesi valuu ylivuotona laskuojaan ja edelleen Kaleton-

lampeen. Lammesta vedet laskevat itään Valkeaiseen, josta edelleen koilliseen Saarikylän tien ali Paskolampeen, joka purkaa vetensä Saarijärven Myllylahteen. Kivikankaan sivukivialueen suoto- ja valumavedet imeytyvät joko alapuoliseen maaperään tai valuvat pintavaluntana maastoon. Sivukivialueen ympärillä on pehmeikköalue, johon vedet pääosin imeytyvät ja jota kautta kulkeutuvat alapuolisiin vesistöihin. Toiminnan vaikutukset ovat olleet havaittavissa tarkkailutuloksissa lähimmissä lammissa purkureitillä ja etelässä Haa-osen puolella joidenkin ainepitoisuuksien muutoksina (luku 13.3), kalastotarkkailua ei ole suoritettu, mutta YVA-menettelyn aikana tehtyjen kalastoselvitysten perusteella vaikutuksia ei arvioida aiheutuneen. Hankevaihtoehdon VE0 toteutuessa vaikutukset ilmenevät jatkossa nykyisen kaltaisina.

15.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Kivijärven herkkyys arvioidaan kokonaisuutena kohtalaiseksi. Järvi on karu ja sen ekologinen tila on arvioitu erinomaiseksi, mitä myös kalaston tila indikoi, mikä viittaa suureen herkkyyteen.

Saarijärven herkkyys arvioidaan kokonaisuutena kohtalaiseksi. Järven vaikutusalueella ei ole erityisiä suojeltuja lajeja tai suojelualueita, mikä viittaa vähäiseen herkkyyteen. Järvi on melko karu ja sen ekologinen tila on erinomainen myös kalaston osalta, mikä viittaa suureen herkkyyteen. Järveä käytetään virkistykseen ja kalastukseen, mikä viittaa suureen herkkyyteen.

Hankevaihtoehdot eroavat sen suhteen, mihin vesistöön louhosalueen vedet johdetaan. Hankevaihtoehto VE1 aiheuttaa saatavilla olevien tietojen perusteella pieniä kielteisiä vaikutuksia Kivijärvestä ja kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia Kivijärveen purkavassa ojassa. Kokonaisuutena hankevaihtoehdon VE1 kalastovaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi kielteisiksi.

Hankevaihtoehdossa VE2 Saarijärveen kohdistuvat vaikutukset ovat kokonaisuutena pieniä kielteisiä ja kohtalaisia kielteisiä Saarijärveen purkavassa uomassa sekä purkureitin pienissä lammissa. Kokonaisuutena hankevaihtoehdon VE2 kalastovaikutukset arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

Taulukko 15-1. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen - - -	Kohtalainen kielteinen - -	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen + +	Suuri myönteinen + + +
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyyks	Vähäinen herkkyys							
	Kohtalainen herkkyys		VE1	VE2	VE0			
	Suuri herkkyys							

15.5 Arvioinnin epävarmuudet

Suurin epävarmuus liittyy vesistövaikutusarvion lähtötietojen tarkkuuteen (luku 13.6), joka heijastelee myös kalastoarviointiin. Myös saatavilla oleva tarkkailutieto on osin vähäistä, joten vesistöjen nykytilatietoihin kalaston ja erityisesti kalastuksen osalta liittyy epävarmuutta.

15.6 Vaikutusten lieventäminen

Louhosalueen puhtaat ja likaantuneet vedet pidetään erillään. Likaantuneet vedet ja suotovedet kerätään ja puhdistetaan ennen johtamista alueelta ulos. Typpipitoisuutta pyritään hillitsemään räjähdysaineiden optimoinnilla. Käsiteltyjen vesien määrää ja laatua sekä edelleen mahdollisesti aiheutuvia kalastovaikutuksia tarkkaillaan viranomaisten hyväksymällä tavalla. Kalatalousmaksulla voidaan kompensoida mahdollisia kalastoon kohdistuvia haittoja.

16 Natura 2000 -alueet ja suojelualueet

YHTEENVETO

- Hankkeesta aiheutuu heikentäviä vaikutuksia läheisen Portinvaaran Natura-alueen suojelun perusteena oleville luontotyypeille Haaposenpuron virtaaman vähentyessä. Vaikutuksia Haaposenpuroon voidaan vähentää ohjaamalla puroon puhtaita vesiä.
- Muut Natura-alueet, luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelmien kohteet ja arvokkaat geologiset muodostumat ovat hankkeen vaikutusalueen ulkopuolella eikä niihin kohdistu vaikutuksia

16.1 Vaikutusmekanismit

Hankkeeseen on laadittu luonnonsuojelulain 35 § mukainen Natura-arviointi koskien Natura-aluetta Portinvaara (FI1200711, SAC) ja Natura-arvioinnin tarveharkinta koskien Natura-alueita ja Risti-Luoma (FI1200722, SAC), Rytyskallio (FI1200716, SAC) ja Ulkuvaara-Ulkupuro (FI1200716, SAC). Nämä Natura-alueet sijaitsevat alle kolmen kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Natura-arviointi ja Natura-arvioinnin tarveharkinta ovat YVA-selostuksen liitteenä (12 ja 13).

Etäisyyden vuoksi suoria vaikutuksia hankkeen rakentamisesta ei Natura- ja suojelualueille aiheudu. Vaikutusten tarkastelussa on tarkasteltu hankkeen välillisiä Natura- ja suojelualueille kohdistuvia vaikutuksia. Vaikutusmekanismeina on tarkasteltu vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin sekä pölyämisen kautta.

16.2 Nykytila

Hankealuetta lähin Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue on Portinvaaran alue (FI1200711) hankealueen eteläpuolella. Etäisyyttä hankealueen purkuvesistöön Haaposenpuro on lyhimmillään noin 170 metriä ja kaivoksen laajennusalueen rajaan 250 metriä. Natura-alue on kooltaan 125 hehtaaria. Natura-alueella esiintyy lehtoa ja lehtokorpea Portinkurussa. Lajisto on vaateliasta. Pahalammen alueella on edustava lähde, lähdelettoa ja tuoretta lehtoa. Portinvaaran alueen edustavimmat suot ovat lajistoltaan rikkaita lettoja. Portinvaaran alueen Natura-alueen aluetyyppi on SAC, eli se on suojeltu luontodirektiivin nojalla. Natura-alueen suojelun perusteena ovat 12 soiden, metsien, kallioiden ja vesistöjen luontotyyppiä ja lajeista lapinleinikki (Taulukko 16-1).

Taulukko 16-1. Natura-alueen suojelun perusteena olevat luontotyypit, niiden pinta-ala, edustavuus ja yleisarviointi.

Koodi	Nimi	Pinta-ala (ha)	Edustavuus	Yleisarviointi
3160	Humuspitoiset järvet ja lammet	3,72	B	B
3260	Pikkujoet ja purot (Vuorten alapuoliset tassankojoet, joissa on Ranunculion fluitantis ja Callitriche-Batrachium-kasvillisuutta)	0,769	A	A
7110	Keidassuot	0,828	C	C
7140	Vaihettumissuot ja rantasuot	5,18	A	B
7160	Fennoskandian lähteet ja lähdesuot	0,1	A	A
7220	Huurresammallähteet (Cratoneurion-huurresammallähteet, joissa muodostuu kalkkiliejusaostumia)	0,066	A	A
7230	Letot	19,6	A	A
7310	Aapasuot	19,28	C	C
8210	Kasvipeitteiset kalkkikalliot	0,24	A	A
9010	Boreaaliset luonnonmetsät	47,8	B	A
9050	Boreaaliset lehdot	0,69	A	A
91D0	Puustoiset suot	18,8	A	A

Portinvaaran Natura-alueella on valtion maiden luonnonsuojelualue Ulkuvaaran luonnonsuojelualue (ESA300160). Portinvaaran ympäristö kuuluu soidensuojeluohjelmaan (SSO110403) ja Portinvaara vanhojen metsien suojeluohjelmaan (AMO110238).

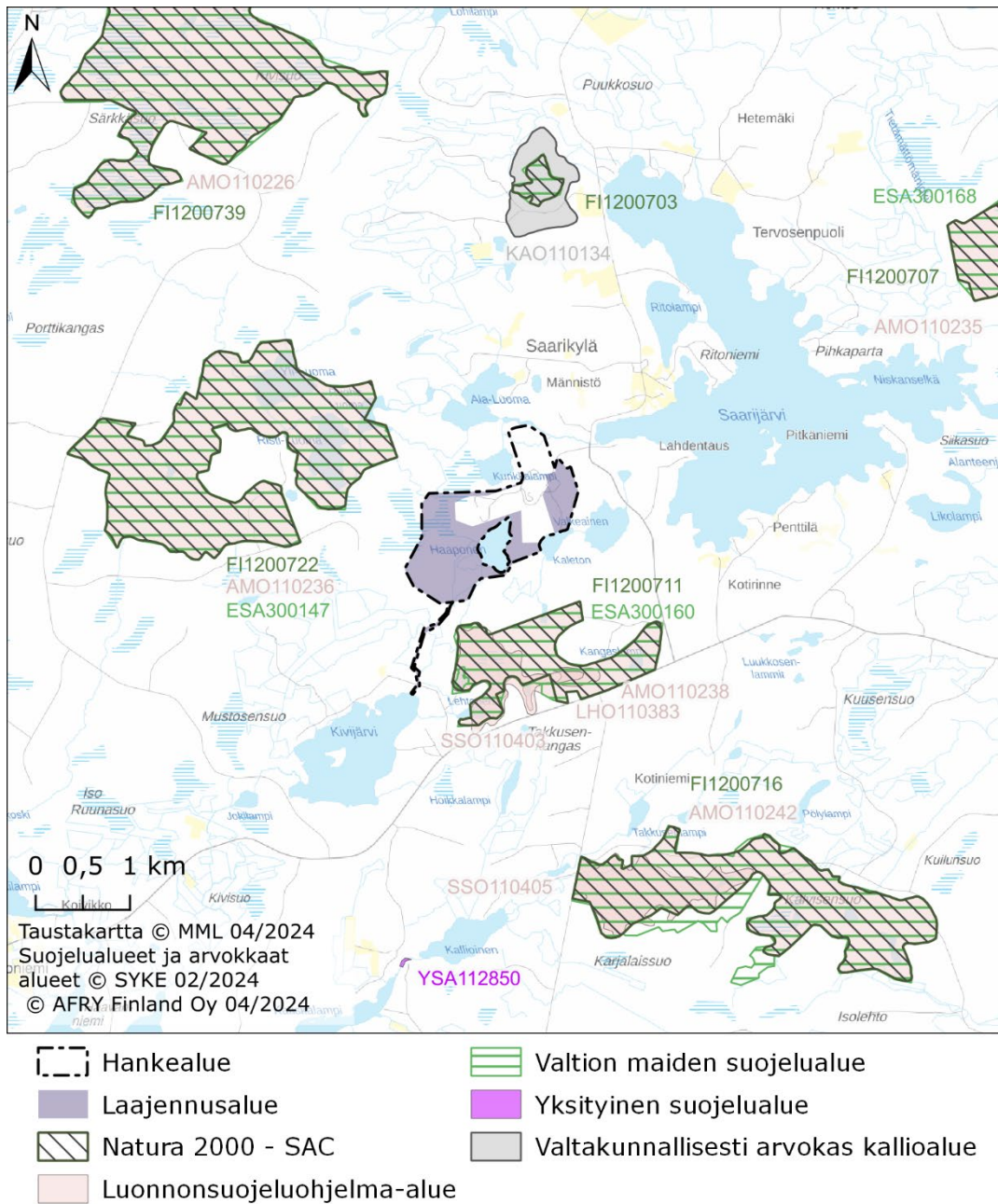
Natura-alue Risti-Luoma (FI1200722, SAC) sijaitsee lyhimmillään noin 800 metrin etäisyydellä hankealueen länsipuolella. Alue on kooltaan 395 hehtaaria. Alueen keskeisellä osalla Luolavaarassa ja sen ympäristössä puusto on 140–160 vuotta vanhaa. Metsät ovat lähinnä tuoreita kuusikankaita. Kivisessä maastossa männyllä on kuitenkin suuri osuus puustossa. Järeän männyn ohella haapa on huomattavan runsas. Havupuilla ja haavalla on lahojatkumo. Natura-alueen suojelun perusteena on yhdeksän soiden, metsien ja vesistöjen luontotyyppiä. Erämaiset pienvedet ovat lähes luonnontilaisia ja niiden virkistyskäyttöarvo on huomattava. Natura-alue kuuluu valtion maiden luonnonsuojelualueeseen Hinkusuon luonnonsuojelualue (ESA300147). Risti-Luoma kuuluu myös vanhojen metsien suojeluohjelmaan (AMO110236).

Natura-alue Rytyskalliot (FI1200716, SAC) sijaitsee noin 2,3 kilometriä kaivospiirin ja noin 2,6 kilometriä laajennusalueen pohjoispuolella. Natura-alue on kooltaan 14 hehtaaria. Rytyskalliot on merkittävä kalliolajiston suojelukohde. Edustavin kohta on serpentiinipitoinen rotkolaakso lehtoineen. Alueen suojelun perusteena on luontotyypeistä kaksi lähdeluontotyyppiä, suo-, kallio- ja metsäluontotyypit. Rytyskalliot kuuluu Hinkusuon luonnonsuojelualueeseen (ESA300147). Rytyskallio on valtakunnallisesti arvokas kallioalue (KAO110134).

Natura-alue Ulkuvaara-Ulkupuro (FI1200716, SAC) sijaitsee noin 2,4 kilometrin etäisyydellä hankealueen purkuvesistöstä Haaposenoja ja noin kolmen kilometrin etäisyydellä laajennusalueen rajasta. Natura-alue on kooltaan 263 hehtaaria. Alue koostuu lähinnä laajoista nevoista, rämeisistä soista ja muutamista vanhojen metsien kuvioista. Alueella on merkitystä erityisesti vanhojen metsien sekä lettosoiden ja näiden uhanalaisen kasvilajiston suojelulle. Natura-alueen suojelun perusteena on 10 soiden, metsien ja vesistöjen luontotyyppiä. Alue kuuluu Ulkuvaaran luonnonsuojelualueeseen (ESA300160). Ulkuvaara kuuluu vanhojen metsien suojeluohjelmaan (AMO110242) ja Ulkupuron suot soidensuojeluohjelmaan (SSO110405).

Hankealueen eteläpuolella noin 2,7 kilometrin etäisyydellä hankealueen purkuvesistöstä Haaposenoja sijaitsee yksityismaan luonnonsuojelualue Puromylly-alue (YSA112850).

Hankealuetta lähimmät (< 3 km) Natura-alueet, luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelmien kohteet ja arvokas geologinen muodostuma on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 16-1).



Kuva 16-1. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat Natura-alueet, luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelmien kohteet ja arvokas geologinen muodostuma.

16.3 Vaikutusten arviointi

16.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Suurimmat muutokset hankealueella tapahtuvat toiminnan aloitusvaiheessa, kun kasvillisuus louhos-, läjitys- ja rakentamisalueilta raivataan. Yleisesti ottaen maanmuokkaus, kaivaminen ja rakentaminen voivat aiheuttaa vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin, joiden kautta vaikutukset voivat välillisesti levitä rakentamisalueilta laajemmalle. Pintavesien valunnan

vähentäminen voi kuivattaa kasvillisuutta ja lisääntyminen taas aiheuttaa alueiden vettymistä. Pintavesivaikutuksiin kuuluvat myös laadulliset muutokset. Hakkuiden ja pohjarakentamisen aikaan pintavesiin voi päätyä kiintoainesta. Kasvillisuuden raivaaminen voi aiheuttaa myös valaistus- ja kosteusolojen sekä mikroilmaston muuttumista avoimien alueiden ympäristössä, eli nk. reunavaikutusta. Alueen ulkopuolelle ulottuvia vaikutuksia ovat myös rakentamisen ja toiminnan aikainen melu, sekä pöly, joka tuulen mukana voi levitä laajallekin alueelle.

Rakentamisesta ei etäisyyden vuoksi aiheudu suoria vaikutuksia hankealueen ulkopuolella sijaitseville Natura- ja suojelualueille. Rakentamisen vaikutukset ulottuvat kuitenkin välillisesti Portinvaaran Natura-alueelle. Muille Natura- ja suojelualueille ei rakentamisesta aiheudu välillisiä vaikutuksia. Vaikutuksia Portinvaaran Natura-alueelle on tarkasteltu Natura-arvioinnissa (AFRY Finland Oy 2024, liite 13). Arvioinnissa todetaan hankkeella olevan merkittäviä vaikutuksia Portinvaaran Natura-alueelle. Portinvaaran Natura-alueen suojelun perusteena on luontotyypeistä pikkujotet ja purot, jota edustaa Haaposen järvestä Lehtosen järveen laskeva Haaposenpuro. Puron rannalla esiintyy luontotyyppisiä letot, aapasuot ja puustoiset suot, jotka myös ovat Natura-alueen suojelun perusteena. Rikastushiekan läjitysalueen, sakeutus ja suodatusalueen, vesientasauksen ja hankevaihtoehdossa VE1 myös vesienkäsittelyalueen ja kiertovesialtaan rakentamisen myötä Haaposenpuron valuma-alueen koko pienenee. Valuma-alueen koon pienentyessä Haaposenpuron virtaama pienenee. Haaposenpuron virtaaman vähentämisellä voi välillisesti olla kuivattava vaikutus puron varrella esiintyviin muihin Natura-alueen suojelun perusteena oleviin luontotyyppisiin. Mahdollisilla Haaposenpuron yläosaan kohdistuvilla pölyämisen vaikutuksilla voi olla heikentävä vaikutus puron vedenlaatuun. Pölyämisen vaikutusta voidaan kuitenkin estää ja vähentää kastelulla.

16.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Natura- ja suojelualueille ei etäisyyden vuoksi kohdistu toiminnan aikaisia vaikutuksia, lukuun ottamatta lähimpänä sijaitsevaa Natura-aluetta Portinvaara. Vaikutuksia Portinvaaran Natura-alueelle on tarkasteltu Natura-arvioinnissa (AFRY Finland Oy 2024). Arvioinnissa todetaan hankkeella olevan merkittäviä vaikutuksia Portinvaaran Natura-alueelle; suojelun perusteena oleviin luontotyyppisiin pikkujotet ja purot, letot, aapasuot ja puustoiset suot. Suoria vaikutuksia Haaposenpuroon ei kaivostoiminnasta arvioida olevan, koska kaivosalueen vedet johdetaan purkureittien kautta Natura-alueen ulkopuolella ja kaivosvesien johtuminen Haaposenpuroon estetään pintavesien hallinnalla. Suojelun perusteena olevaan luontotyyppiin pikkujotet ja purot voi kaivostoiminnasta kuitenkin aiheutua välillisiä heikentäviä vaikutuksia pohjavesien, valuma-alueen koon pienentämisen ja pölyämisen kautta. Haaposen valuma-alueen koon pienentyessä rakentamisen seurauksena Haaposenpuron virtaama pienenee. Jos kaivostoiminnan myötä Haaposen järven veden pinta alenee, kuten pohjavesien vaikutusten arvioinnissa arvioidaan, se voi myös omalta osaltaan pienentää Haaposenpuron virtaamaa. Haaposenpuron virtaaman vähentämisellä voi välillisesti olla kuivattava vaikutus puron varrella esiintyviin muihin Natura-alueen suojelun perusteena oleviin luontotyyppisiin. Mahdollisilla Haaposenpuron yläosaan kohdistuvilla pölyämisen vaikutuksilla voi olla heikentävä vaikutus puron vedenlaatuun, mutta pölyämisen vaikutusta voidaan kuitenkin estää ja vähentää kastelulla.

16.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Natura- ja suojelualueille ei etäisyyden vuoksi kohdistu toiminnan aikaisia vaikutuksia, lukuun ottamatta lähimpänä sijaitsevaa Natura-aluetta Portinvaara. Muutokset Haaposenpuron valuma-alueella ovat pysyviä ja muutos ajoittuu rakentamisen ja toiminnan aikaan.

16.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VEO

Mikäli hanketta ei toteuteta, kaivoksen toimintaa tullaan jatkamaan nykyisen luvan mukaisesti. Natura- ja suojelualueisiin ei kohdistu vaikutuksia nykyisestä toiminnasta.

16.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankevaihtoehdot poikkeavat toisistaan sen suhteen, mihin suuntaan kaivoksen purkuvedet johdetaan. Kummastakaan hankevaihtoehdosta VE1 ja VE2 ei purkuvesien kautta aiheudu vaikutuksia Natura- ja suojelualueille. Hankkeen toiminnoista rikastushiekka-alue, rikastushiekkan sakeutus ja suodatus sekä rikastushiekka-alueen vesientasaus sijoittuvat Portinvaaran Natura-alueelle laskevan Haaposenpuron valuma-alueelle. Hankevaihtoehdossa VE1 näiden lisäksi valuma-alueelle sijoittuvat myös purkureittiin liittyvät vesienkäsittelyallas ja kiertovesiallas. Toiminnot vaihtoehdossa VE1 pienentävät Haaposenpuron valuma-alueen pinta-alaa 28,7 hehtaaria, eli 21 %, ja vaihtoehdossa VE2 hieman vähemmän (26,5 ha eli 19,4 %). Hankkeesta arvioidaan aiheutuvan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia Portinvaaran Natura-alueen suojelun perusteena oleville luontotyypeille molemmissa hankevaihtoehdoissa. Hankevaihtoehdoilla ei vaikutusten merkittävyyden kannalta ole eroa. Muille Natura- ja suojelualueille hankkeesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia kummassakaan vaihtoehdossa.

Taulukko 16-2. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen - - -	Kohtalain kielteinen - -	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalain myönteinen + +	Suuri myönteinen + + +
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyyks	Vähäinen herkkyys							
	Kohtalain herkkyys							
	Suuri herkkyys		VE1, VE2		VE0			

16.5 Arvioinnin epävarmuudet

Luonnon prosessit ja yhteydet ekologisessa kokonaisuudessa ovat monimutkaisia, eikä niitä ole aina mahdollista tunnistaa täysin varmasti. Hankkeen suorien vaikutusten tarkasteluun epävarmuutta liittyy välillisten vaikutusten tarkastelua vähemmän. Hydrologisia muutoksiin vaikuttavat hankkeen lisäksi muutkin tekijät, kuten valuma-alueella tapahtuvat muutokset vesien johtamisessa tai kasvillisuudessa. Välilliset vaikutukset voivat olla pitkällä aikavälillä kumuloituvia.

16.6 Vaikutusten lieventäminen

Suurimmat vaikutukset aiheutuvat hankealueelta Haaposen järvestä Portinvaaran Natura-alueelle laskevaan Haaposenpuroon kohdistuvista vaikutuksista. Suunnittelussa tulisi tarkastella miten vaikutuksia Haaposenpuron vedenlaatuun ja erityisesti virtaamaan voitaisiin estää tai vähentää ja estää merkittävät heikentävät vaikutukset Natura-alueen suojelun perusteena oleville luontotyypeille. Vaikutuksia voidaan lieventää johtamalla Haaposenpuroon puhtaita vesiä.

17 Kasvillisuus ja luontotyypit

YHTEENVETO

- Hankealueen kasvillisuus ja luontotyypit on selvitetty kattavasti.
- Hankealueella ei selvityksissä ole havaittu luonnonsuojelulain (64) § nojalla suojeltuja luontotyyppisiä eikä vesilain (2:11) § mukaisia vesiluonnon suojelutyyppisiä (lähteet, norot, alle hehtaarin kokoiset lammet ja järvet).
- Hankkeessa ei ole tarvetta hakea luonnonsuojelulain mukaisia poikkeamislupia.
- Nykyinen kasvillisuus häviää louhos-, läjitys- ja rakentamisalueilta 50–60 hehtaarin alalta. Suurin osa tästä alasta on tavanomaista talousmetsäluontoa.
- Luonnontilaisesta Kurikkasuosta 3,4 hehtaaria jää sivukivialueen alle. Kalettoman rannan lettoräme ja rinteiden lettolehtokorpi häviävät Haaposen avolouhoksen myötä. Välillisinä vaikutuksina Kalettoman rannan lettoräme ja Haaposen kangasräme voivat kuivua. Pölyäminen voi heikentää Kurikkasuon suoluontotyyppisiä paikallisesti sivukivialueen ja rikastushiekka-alueen lähialueilla.

17.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen aiheutuvat kasvupaikkojen tuhoutumisesta tai olosuhteiden muuttumisesta. Suoria vaikutuksia kasvillisuuteen aiheutuu kasvillisuuden ja maaperän poistamisesta kaivosalueen avolouhoksesta, läjitysalueiden kohdalta ja rakennettavilta alueilta. Rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset ovat osin samoja. Rakentamisen myötä yleisten luontotyyppien pinta-ala vähenee ja reunavaikutus lisääntyy. Reunavaikutuksen myötä valaistusolosuhteet ja pienilmasto muuttuvat. Rakentamisen ja toiminnan aikaisella pölyämisellä voi olla suoria vaikutuksia kasvillisuuteen. Pöly voi kerrostua lehdille ja estää yhteyttämistä ja valonsaantia. Sotkamossa Lahnaslammen talkkikaivoksen ympärillä tehtyjen tutkimusten mukaan pölyllä on ollut hienoinen lannoittava vaikutus muun muassa puuston kasvuun (MINEO 2003). Hienojakoinen pöly voi levitä

kauas ympäristöön. Kasvillisuus toisaalta myös sitoo pölyä ja toimii esteenä sen leviämiseksi. Välillisiä vaikutuksia rakennettavien alueiden ympäröivään kasvillisuuteen voi aiheutua erityisesti hydrologisista muutoksista. Vesi virtaa alaspäin, joten pinta- ja pohjaveden valumasuunta voi esimerkiksi olla kohti avolouhoksia ja kaivettuja altaita, ja korkeilla läjitysalueilla läjitysten ympäristöön. Kaivosalueen rakentaminen voi katkaista luontaisia valumasuuntia tai padota vesien kulkua. Kuivatusvaikutus tai kosteuden lisääntyminen muuttaa kasvuympäristöjä, joten luontotyyppien nykytila voi muuttua. Rakentamisen aikaiset hulevedet voivat aiheuttaa pienvesien samentumista.

Edellä kuvatut vaikutukset voivat yhteisvaikutuksena heikentää luontotyyppien luonnontilaa ja niille tyypillistä lajistoa. Vaikutus on suurin luonnontilaisissa ympäristöissä. Käsitellyillä alueilla, kuten ojitetuilla soilla, luontotyypit ovat jo muuttuneet ja metsätalous muuttaa metsäluontotyyppien luonnontilaa. Erityisen merkittäviä ovat vaikutukset luonnontilaisilla tai luonnontilaisen kaltaisilla alueilla uhanalaisten ja muiden huomionarvoisten luontotyyppien hävitessä tai vähentyessä ja kun vaikutuksia kohdistuu huomionarvoiseen lajistoon.

Vaikutusten arviointi perustuu hankealueelta laadituissa luontoselvityksissä (Sweco Ympäristö Oy 2019, AFRY Finland Oy 2021a ja 2021b ja Huvikummun luonto- ja koirapalvelu Oy 2023, liite 9) esitettyyn kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytilan kuvaukseen. Vaikutuksia on tarkasteltu suhteessa alueen tavanomaisiin kasvillisuustyyppeihin, mutta erityisesti arvokkaiksi rajattuihin luontokohteisiin ja lajiesiintymiin. Arvioinnissa on tarkasteltu hankkeessa suunniteltujen toimintojen sijoittumista suhteessa luonnonarvokohteisiin.

Sweco Ympäristö Oy:n vuonna 2019 (1 maastopäivä) ja AFRY Finland Oy: vuonna 2021 laatima luontoselvitys (2 maastopäivää) on tehty osin samoille alueille, mutta vuoden 2019 selvitysalue on suppeampi ja vuonna 2021 tehty selvitys kattaa myös kaivospiirin laajennusalueet. Huvikummun luonto- ja koirapalvelu Oy:n kesällä 2023 laatima luontoselvitys kohdistuu hankealueen eteläosaan Kurikkasuon ja Haaposen järven, sekä Kivijärven ja Haaposensuon väliselle alueelle. Haaposenpuro on selvitysalueella. Haaposenpurolle on aiemmin tehty erillinen puroinventointi vuonna 2021 (AFRY Finland Oy 2021b), jossa on tarkasteltu puron luonnontilaa. Kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta kaikissa luontoselvityksissä luonnon yleispiirteiden lisäksi maastossa kartoitettiin luontoarvokohteina mahdolliset luonnonsuojelulain (4:29) § nojalla suojellut luontotyypit, metsälain (3:10) § mukaiset metsäluonnon erityisen tärkeät elinympäristöt sekä vesilain (2:11) § mukaiset vesiluonnon suojelutyypit (lähteet, norot, alle hehtaarin kokoiset lammet ja järvet) ja vesilain (3:2) §:n mukaiset purot. Lisäksi maastossa kartoitettiin muut luontoarvojen kannalta huomioitavat kohteet, kuten uhanalaiset luontotyypit (Kontula & Raunio 2018 mukaan) ja havainnoitiin suojelullisesti huomioitaville lajeille soveltuvia elinympäristöjä. Hankealueen kasvillisuus ja luontotyypit on selvitetty kattavasti.

17.2 Nykytila

17.2.1 Kasvillisuus ja luontotyypit

Hankealue sijoittuu pohjoisborealiselle metsäkasvillisuusvyöhykkeelle, Koillismaan alueen (4a) kaakkoisosaan. Alue on lähellä keskiborealaisen vyöhykkeen ja Pohjois-Karjala -

Kainuun (3b) metsäkasvillisuusalueen rajaa. Suomen suoaluejaossa hankealue sijoittuu Pohjanmaan aapasoiden ja tarkemmin Kainuun aapasoiden alueeseen (3c). Suomen luontotyyppien uhanalaisuustarkastelun aluejaossa (Kontula & Raunio 2018) alue sijoittuu Pohjois-Suomen ja Etelä-Suomen osa-alueiden rajalle.

Kasvillisuuden ja luontotyyppien kuvaus perustuu alueelta laadittuihin luontoselvityksiin ja -inventointeihin (Sweco Ympäristö Oy 2019, AFRY Finland Oy 2021a ja 2021b ja Huvikumun luonto- ja koirapalvelu Oy 2023, liite 9).

Selvitysalueen luonto on ihmistoiminnan muuttamaa, metsät ovat talouskäytössä ja suot ovat pääsääntöisesti ojitettuja. Selvitysalue koostuu pääasiassa metsätalouskäytössä olevista eri-ikäisistä havumetsistä. Alueen kivennäismaat ovat joko kuusi- tai mäntyvaltaisia kasvatusmetsiä. Pääpuulaji varttuneissa kasvatusmetsissä on kuusi ja nuorissa kasvatusmetsissä mänty. Sekapuuna kasvaa melko ohutläpimittaista hies- ja rauduskoivua. Vallitseva metsätyyppi on puolukka-mustikkatyyppi (VMT), lisäksi esiintyy paikoitellen tätä karumpia variksenmarja-puolukka- ja variksenmarja-kanervatyyppiä (EVT ja ECT) ja rehevämpää kerrossammal-mustikkatyyppiä (HMT). Alueen metsät ovat enimmäkseen nuoria kasvatusmetsiä ja taimikoita. Luonnontilaisen Kurikkasuon liepeillä esiintyy varttuneempaa tuoretta kangasmetsää. Laajennusalueen eteläosassa metsät ovat nuoria tuoreen ja lehtomaisen kankaan (GOMT) mosaiikkeja.

Alueen suot ovat ojitettuja Kurikkasuota lukuun ottamatta. Kurikkasuo on keskeisiltä osiltaan luonnontilainen aapasuo. Suon märemmät keskiosat muodostuvat lyhytkorsinevasta ja rimpinevasta, reunoilla on paikoin karuja, ojitettuja rahkarämeitä. Kurikkasuon suotyyppit ovat niukkaravinteisia. Soiden ojituksia on tehty muun muassa Parttispenikan ja Mesaahon kankaiden reunoilla sekä Haaposen ja Kurikkalammen ympäristöissä hankealueen eteläosassa. Hankealueen eteläosan suot ovat ojitettuja neva- ja rämemuuttumia sekä turvekankaita.

Hankealueen pohjoisosan ojitettujen suoalueiden väliin jää vanhoja peltosarkoja, jotka ovat alkaneet soistua. Pelloilla kasvaa pensaikkoa ja lehtipuustoa. Aluskasvillisuus on edelleen heinä- ja ruohovaltaista. Myös hankealueen pohjoispuolella Ala-Luomasta Saarijärven laskevan puron eteläpuolella Tiukuniityllä on entisiä peltoja, jotka ovat kasvaneet umpeen.

Haaposenpuro laskee etelään Haaposensuolle. Puro ja sen ympärillä oleva kosteikko on ojitettu ja puustoa käsitelty, mutta se on vesitaloudeltaan luonnontilaisen kaltainen. Lettorpea (LK) esiintyy Haaposen rannan läheisyydessä. Puron varren kasvillisuus on rehevää, paikoitellen melko tiheääkin, vaikeakulkuista koivuvaltaista ruohokorpea (RhK).



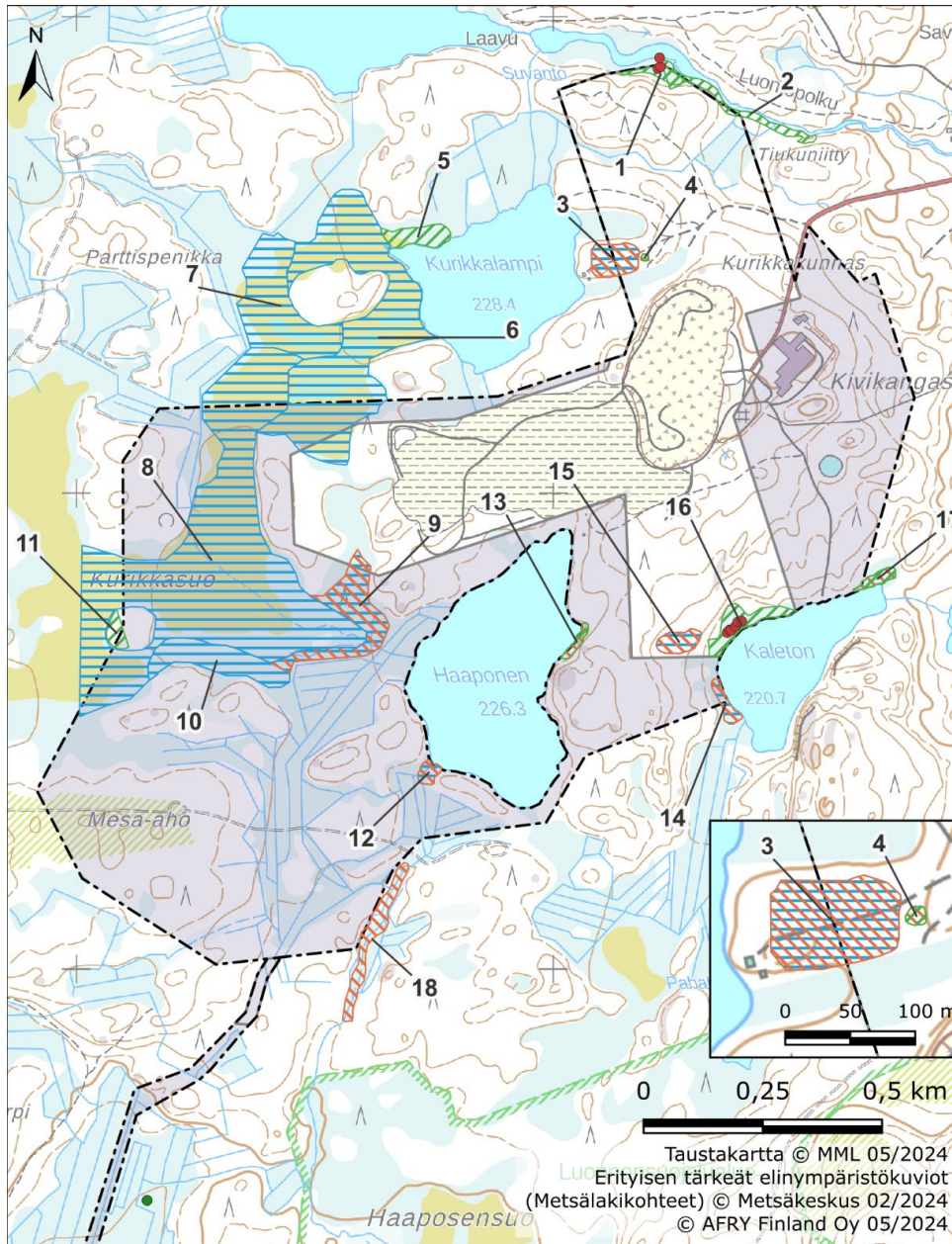
Kuva 17-1. Kurikkasuo hankealueen länsiosassa on avointa nevaa. (Kuva luontoselvityksestä AFRY Finland Oy 2021)

17.2.2 Arvokkaat luontokohteet ja lajiesiintymät

Luontoselvityksissä (Sweco Ympäristö Oy 2019, AFRY Finland Oy 2021a ja 2021b ja Huvikummun luonto- ja koirapalvelu Oy 2023) esitetyt arvokkaat luontokohteet ja lajiesiintymät sekä Metsäkeskuksen kuviotiedoissa esitetyt metsälain 10 § mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 17-2). Arvokkaat luontokohteet, luontotyyppien kuvaus ja uhanalaisuus on esitetty kootusti taulukossa (Taulukko 17-1). Arvokkaat luontokohteet ovat hankealueen länsiosan Kurikkasuon luonnontilaisia luontotyyppisiä, joista muodostuu arvokas suoluontokokonaisuus, sekä pienialaisia luonnontilaisia suo- ja metsäkohteita hankealueen lampien rannoilla. Ala-Luomasta Myllylahteen laskeva puro hankealueen pohjoispuolella ja hankealueen eteläosan Haaposenpuro (AFRY Finland Oy 2021) ovat luonnontilaisia uomia. Hankealueella ei selvityksissä ole havaittu luonnonsuojelulain (64) § nojalla suojeltuja luontotyyppisiä eikä vesilain (2:11) § mukaisia vesiluonnon suojelutyyppisiä (lähteet, norot, alle hehtaarin kokoiset lammet ja järvet).

Hankealueella ja sen lähiympäristössä luontoselvityksissä havaittuja huomionarvoisia lajeja ovat suopunakämmekä, joka on uhanalaisuusluokitukseltaan (Hyvärinen ym. 2019) silmälläpidettävä (NT) laji ja vaaleasara, joka on aiemmin luettu luonnonsuojelulain mainitsemiin Suomen vastuulajeihin. (Vaaleasaraa ei ole uudessa luonnonsuojelulaissa 9/2023, 77 § ja -asetuksessa 1066/2023 enää mainittu). Suopunakämmekkää kasvaa Ala-Luomasta Myllylahteen laskevan puron rantasuolla ja Kalettoman järven pohjoispuolen rannassa (Sweco Ympäristö Oy 2019). Vaaleasaran kasvupaikka on hankealueen eteläpuolella Kivijärven pohjoispuolisella ojitetulla suolla (Huvikummun luonto- ja koirapalvelu Oy 2023). Hankealueelta ei ennen alueella tehtyjä luontoselvityksiä ollut tiedossa aiempia huomioitavien lajien havaintoja (Sweco Ympäristö Oy 2019, AFRY Finland Oy 2021a, Suomen Lajitietokeskus 30.9.2021).

Pahalammen laskupurossa esiintyy Natura-lomakkeen tietojen mukaan *Cinclidium subrotundum*-luhtakilpisammalta, joka on kansallinen vastuulaji Suomelle (EU:n suojeluvuorot). Lajin esiintyminen on arvioitu Suomessa elinvoimaiseksi (Hyvärinen ym. 2019).



Kuva 17-2. Arvokkaat luontokohteet luontoselvitysten Sweco Ympäristö Oy 2019, AFRY Finland Oy 2021a ja Huvikummun luonto- ja koirapalvelu Oy 2023 mukaan. Kohteiden kuvaukset on esitetty seuraavassa taulukossa (taulukko 17-1).

Taulukko 17-1. Arvokkaat luontokohteet. Hankealue sijaitsee uhanalaisten luontotyyppien tarkastelualueiden Etelä- ja Pohjois-Suomen rajalla, joten luontotyyppien uhanalaisuusluokista mainittu koko maan, Etelä- ja Pohjois-Suomen uhanalaisuusluokat (Kontula & Raunio 2018). EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, LC = elinvoimainen

kohde nro	luontotyyppi	kuvaus	lakikohde	luontotyyppien uhanalaisuus koko maa (E-Suomi/P-Suomi)
1	suoelinympäristö Myllylahteen laskevan Ala-Luoman puron rannalla	<i>erityisen tärkeä elinympäristökuvio, Metsäkeskus</i>	metsälaki 10 §	
2	pienveden välitön lähiympäristö Myllylahteen laskevan Ala-Luoman puron rannalla	<i>erityisen tärkeä elinympäristökuvio, Metsäkeskus. Puron rannalla lehtoa, korpea</i>	metsälaki 10 §, Ala-Luoman puro vesilaki 3:2 §	
3	varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat	<i>Kurikkalammen itäpuolella järeähkö kuusivaltainen tuore kangas, VMT. Puuston ikä yli 100 vuotta.</i>	metsälaki 10 §	
4	ruohokorpi	<i>Pieni ruohokorpi. Kuusi, harmaaleppä, koivu, mesiangervo, metsäkurjenpolvi, lillukka, luhtakastikka sekä lehväsammal.</i>		VU (EN/NT)
5	lyhytkorsiräme	<i>Kurikkalammen pohjoisranta. Mätäspinnalla kasvaa kitukasvuinen mänty, variksenmarja, kanerva ja hilla.</i>	metsälaki 10 §	NT (VU/LC)
6	oligotrofinen rahkasammalrimpi-neva	<i>Kurikkalampeen rajautuva itäosa on niukkaravinteista rahkasammalrimpinevaa</i>		LC (EN/LC)
7	keidasräme	<i>Kurikkasuon luoteisosa on keidasrämettä. Kuivat mätäspinnat ovat rahkarämettä.</i>		LC (NT/LC)
8	minerotrofinen lyhytkorsineva	<i>Kurikkasuon länsiosa on niukkaravinteista lyhytkortista nevaa, jossa on kuljunevan piirteitä.</i>		NT (VU/LC)
9	oligotrofinen sararäme	<i>Kurikkasuon kaakkoisosassa on niukkaravinteista sararämettä. Sararämeen reunalla on ojituksia.</i>		VU (EN/LC)
10	lyhytkorsiräme	<i>luonnontilainen suo Kurikkasuo</i>	metsälaki 10 §	NT (VU/LC)
11	kangasmetsäsaa-reke	<i>erityisen tärkeä elinympäristökuvio, Metsäkeskus</i>	metsälaki 10 §	
12	lettokorpi	<i>Haaposen lounaiskulmassa Haaposenpuron varrella luonnontilaisen kaltainen lettokorpi</i>		VU (CR/VU)
13	lettoräme	<i>Haaposen itärannalla on kuvio lettorämettä aivan rantaviivassa, joskaan ei yhtä edustavana kuin Kalettomalla.</i>	metsälaki 10 §	VU (CR/VU)
14	kangasräme	<i>Kalettoman lounaisrannalla on kangasrämettä. Mänty, kuusi, koivu, suopursu, juolukka, mustikka, puolukka, hilla ja metsäkorte.</i>		VU (EN/NT)
15	lettolehtokorpi	<i>Kalettoman länsipuolella rinteessä on lettolehtokorpi. mm. kuusi, mänty, koivu, kataja, näsiä, nurmitatar, mähkä</i>		VU (EN/VU)
16	lettoräme	<i>Kalettoman pohjoisrannat ovat luonnontilaista lettorämettä, jota</i>		NT (VU/LC)

		<i>paikoitellen pilkkoo isovarpuräme. Suopunakämmekän kasvupaikka.</i>		
17	lettoräme	<i>Kalettoman pohjoisrannat ovat luonnontilaista lettorämettä, jota paikoitellen pilkkoo isovarpuräme.</i>	metsälaki 10 §	VU (CR/VU)
18	Haaposenpuron ruohokorpi	<i>Puron varrella mm. koivu, mänty, kataja, mesiangervo, siniheinä, vilukko, lehvä- ja kuirisammalet.</i>		VU (EN/NT)

17.3 Vaikutusten arviointi

17.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Avolouhoksen alueelta, sivukivi- ja rikastushiekka-alueelta sekä rakennettavilta alueilta nykyinen kasvillisuus häviää. Nykyisen kaivostoimintojen alueen pinta-ala on noin 60 hehtaaria. Kaivosaluetta laajennetaan uuden toiminnan myötä noin 110 hehtaarilla, josta noin 50–60 hehtaaria rakennetaan molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Suurin osa niistä alueista, jolta nykyinen kasvillisuus häviää, on kangasmaata. Kasvillisuus on pääosin tavanomaista kangasmetsää. Ojittamatonta suota jää Kurikkasuolle sijoittuvan sivukivialueen ja Haaposen avolouhoksen alle noin 5,5 ha ja ojitettua suota jää Mesa-ahon sivukivialueen rikastushiekka-alueen alle noin 5 ha.

Arvokkaista luontokohteista Kalettoman pohjoisrannalla sijaitseva lettoräme, jolla kasvaa silmälläpidettävää (NT) suopunakämmekkää (kohde 16), ja lettolehtokorpi sen länsipuolella (kohde 15) jäävät suunnitellun Haaposen avolouhoksen alle. (Suopunakämmekkä on luonnonsuojelulain 74 §:n mukaan rauhoitettu Lapin, Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntien eteläpuolella. Kainuussa se ei ole rauhoitettu.) Luontotyypit ovat uhanalaisuudeltaan vaarantuneita (VU). Kalettoman rannan kohde (kuvio 16) on selvityksessä esitetty metsälain 10 § mukaisena kohteena. Metsälakia sovelletaan metsän hoitamiseen ja käyttämiseen metsätalousmaaksi luettavilla alueilla (metsälaki 12.12.1996/1093 2 §).

Sivukiven läjitysalueen laajennus sijoittuu Kurikkasuolle hankealueen länsiosassa. Suurelta osin luonnontilainen Kurikkasuo on luontoselvityksissä rajattu kokonaisuutena arvokkaana luontokohteena. Läjitysalueen alle jää luontotyypeistä uhanalaisuudeltaan silmälläpidettävää (NT) lyhytkorsinevaa, rahkasammalrimpinevaa ja uhanalaista vaarantunutta (VU) sararämettä. Arvokkaaksi rajatusta Kurikkasuon alueesta sivukivialueen alle jää 3,4 ha.

17.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaisina vaikutuksina on tässä käsitelty välilliset vaikutukset, eli pinta- ja pohjavesien sekä pölyämisen kautta aiheutuva vaikutus kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kaivostoimintoihin varattujen alueiden lähialueilla.

Laaditun pohjavesimallinnuksen mukaan Haaposen avolouhoksen kuivatus aiheuttaa pohjaveden pinnan alenemaa Haaposen ja Kalettoman ympäristössä. Tämän vuoksi louhoksella on kuivattava ja luontotyyppiä heikentävä vaikutus arvokkaille luontokohteille Kalettoman länsirannan lettorämeelle (kohde 14) ja Haaposen rannan lettorämeelle (kohde 13). Lettoräme on luontotyyppinä uhanalainen, vaarantunut (VU).

Kaivoksen purkuvedet johdetaan ojaa pitkin Kivijärveen (VE1) tai nykyistä reittiä pitkin Saarijärveen (VE2). Purkuvesien johtamisella ei arvioida olevan vaikutuksia kasvillisuuteen.

Rakentamisen aikana pölyämistä aiheutuu pintamaiden poistosta ja kaivostoimintojen, teiden ja rakennusten rakentamisesta. Kaivostoiminnan aiheuttamat pölyvaikutukset riippuvat suuresti rakentamisen ja toiminnan aikana vallitsevista sääolosuhteista. Hankkeeseen on laadittu pölymallinnus, jossa on arvioitu toiminnan aikaisen pölyämisen vaikutusta ilmanlaatuun, joten pölymallinnus ei kuvaa suoraan kuinka paljon pölyä laskeutuu maastoon. Mallista voi kuitenkin nähdä eniten pölyämistä aiheuttavat toiminnot sekä mille alueille pölylaskeuma todennäköisimmin suuntautuu. Haaposen avolouhoksesta leviää pölyä ympäristöön toiminnan edetessä kaivostoiminnan alkuvaihetta vähemmän, koska louhos syvenee. Sivukivi- ja rikastushiekkakasoilta pölyalue taas kasan kasvaessa laajenee. Pölymallinnuksen mukaan sivukivikalta leviää pölyä Kurikkasuon keskiosiin ja rikastushiekkakasalta Kurikkasuon eteläosiin. Pölyäminen voi osaltaan heikentää suokasvillisuuden luonnontilaa sivukivi- ja rikastushiekkakasojen reuna-alueella. Luonnontilainen Kurikkasuo on luontoselvityksissä rajattu arvokkaana luontokohteena. Kasojen lähialueella, eli pölyämisen vaikutusalueella, esiintyy uhanalaisista luontotyypeistä sararämettä (VU) (kohde 9) ja silmälläpidettävistä luontotyypeistä (NT) lyhytkorsinevaa (kohde 8) ja lyhytkorsirämettä (kohde 10).

17.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen louhokset täyttyvät vedellä ja niistä tulee louhosjärviä. Sivukivialue ja rikastushiekka-alue maisemoidaan. Kasvillisuus ei palaudu alueelle nykyisen kaltaisena.

17.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Kaivoksen toiminta jatkuu nykyisellään Kivikankaan esiintymästä vaihtoehdossa VE0 ja Haaposen esiintymää ei avata. Vuolukiven louhintaa ja jalostusta jatketaan nykyisillä toiminnoilla. Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ei kohdistu uusia vaikutuksia.

17.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankealueella on kaivostoimintaa nykyisinkin ja alueen metsät ovat metsätalouskäytössä. Vaikutusalueella on myös luonnontilaista ympäristöä (Kurikkasuo, järvien rantasuot), joten kokonaisuutena arvioiden alueen herkkyys muutoksille on kohtalainen. Rakentamisen myötä yleisten luontotyyppien pinta-ala pienenee. Louhos- ja läjitystoiminta vaikuttavat suoraan ja välillisesti seitsemään arvokkaaksi rajattuun luontokohteeseen. Kokonaisuutena hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin arvioidaan kohtalaisen kielteiseksi molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaikutuksiltaan kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin hankevaihtoehdot eivät eroa toisistaan.

Taulukko 17-2. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen - - -	Kohtalainen kielteinen - -	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen + +	Suuri myönteinen + + +
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyyks	Vähäinen herkkyys							
	Kohtalainen herkkyys		VE1, VE2		VE0			
	Suuri herkkyys							

17.5 Arvioinnin epävarmuudet

Luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuutta. Rakentamisen suorien vaikutusten arviointiin ei juuri liity epävarmuutta; kasvillisuus häviää rakennettavilta alueilta. Hankealueen kasvillisuus ja luontotyypit on selvitetty kattavasti, joten arvokkaiden luontokohteiden ja lajiesiintymien sijainnin suhteen ei esiinny epävarmuutta. Epäsuoria vaikutuksia koskien epävarmuutta on enemmän. Hydrologisten olosuhteiden muuttumiseen ja vaikutusalueen laajuuteen vaikuttavat mm. maaperän ominaisuudet, pinnanmuodot, ojat sekä kasvillisuuden sidonta ja haihtuminen. Myös sääolosuhteet vaikuttavat mm. pintaveden määrään. Kasvilajiston ja luontotyyppien muuttuminen hydrologisten muutosten myötä voi olla vähittäistä ja hidasta, muutokset luonnonympäristössä voivat näkyä hitaasti.

17.6 Vaikutusten lieventäminen

Vaikutusten lieventämisessä voidaan huomioida kaivostoiminnan välilliset vaikutukset ympäröivään luontoon, esimerkiksi ehkäisemällä pölyämistä kastelulla ja pölyn sidonnalla. Kasvillisuuteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää huomioimalla jäljelle jäävät arvokkaat alueet toimintojen jatkosuunnittelussa.

18 Linnusto ja muu eläimistö

YHTEENVETO

- Alueen linnustoa ja eläimistöä on selvitetty maastoselvityksin vuosina 2019, 2021 ja 2023.
- Linnustollisesti arvokkaimmat alueet sijoittuvat Kurikkasuon ympäristöön.
- Hankkeen suurimmat vaikutukset kohdistuvat rakentamisen aikana Kurikkasuon linnustoon ja sääkseen.

- Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeista alueella havaittiin merkkejä saukosta ja ilveksestä. Hankkeen vaikutus eläimistöön arvioidaan vähäiseksi.

18.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Kaivospiirin laajennusalueella on tehty kattavat linnusto- ja eläimistöselvitykset, jotka on lueteltu alla. Tarkemmat tiedot ja työn kuvaukset on esitetty liitteiden 9a, 9c ja 9e luontonselvitysraporteissa.

Hankealueella on tehty pesimälinnustonselvitys kesällä 2021 (AFRY Finland Oy 2021). Selvityksessä selvitettiin pesivien suojelullisesti huomionarvoisten tai muutoin herkkien lajien esiintyminen sekä mahdolliset linnustolle arvokkaat kohteet kaivospiirin laajennusalueella. Selvityksen menetelmänä oli sovellettu kartoituslaskenta, jossa kierrettiin suojelullisesti arvokkaille lajeille potentiaalisimmat alueen kohteet kahteen kertaan 26.5. ja 10.6.2021. Lisäksi 20.6.2023 tehtiin linnustolaskenta rikastushiekka-alueen ja vaihtoehdon VE1 purkuojan alueella.

Hankealueella potentiaalisesti esiintyvistä Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeista keväällä ja kesällä 2019 on selvitetty viitasammakon ja liito-oravan esiintymistä (Sweco Ympäristö Oy 2019). Vuonna 2021 alueelle on tehty niin ikään viitasammakko- ja liito-orava selvitys, joiden lisäksi saukko- ja lepakkoselvitys (AFRY Finland Oy 2021). Saukkoselvitys on tehty 10.-11.3.2021, viitasammakkoselvitys 23.5. ja 30.5.2021, liito-oravaselvitys 25.5.2021 ja lepakkoselvitys 9.-10.6.2021 ja 8.-9.8.2021.

Laajennusalueen ympäristövaikutusten arvioinnissa (AFRY 2021) havaittiin kasvillisuusselvityksen yhteydessä luhtakultasiivelle potentiaalisesti soveltuva elinympäristö. Luhtakultasiipi (*Lyceana helle*) on Suomessa erittäin uhanalaiseksi (EN) luokiteltu päiväperhoslaji, joka kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajeihin ja on rauhoitettu luonnonsuojelulain nojalla. Vuoden 2023 selvityksen (Liite 9e) oli tarkoitus varmistaa, ettei suunniteltu toiminta vaaranna mahdollista luhtakultasiiven esiintymää. Maastotyö tehtiin 7.7.2023. Selvityksessä ei havaittu yhtään luhtakultasiipeä.

Tehtyjen selvitysten lisäksi Suomen Lajitietokeskukselta tilattiin tiedot alueella olevista petolintujen pesäpaikoista ja petolintujen rengastuksista (Suomen Lajitietokeskus tietokanta 27.5.2024).

18.2 Nykytila

18.2.1 Linnusto

Kaivospiirin välittömään läheisyyteen ei sijoitu linnustollisesti arvokkaita IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueita (Birdlife Suomi ry 2024a). Lähin linnustollisesti arvokas alue Hinkusuo (FINIBA-koodi 820148) sijaistee noin 3,6 kilometriä hankealueen luoteispuolella.

Pesimälinnustonselvityksessä 2021 hankealueella tai sen lähistöllä havaittiin 43 lintulajia, joiden tulkittiin joko pesivän alueella tai joiden reviiriin alue kuuluu. Havaituista 43 pesimälajista 23 on suojelullisesti huomionarvoisia. Näistä kaksi lajia on arvioitu

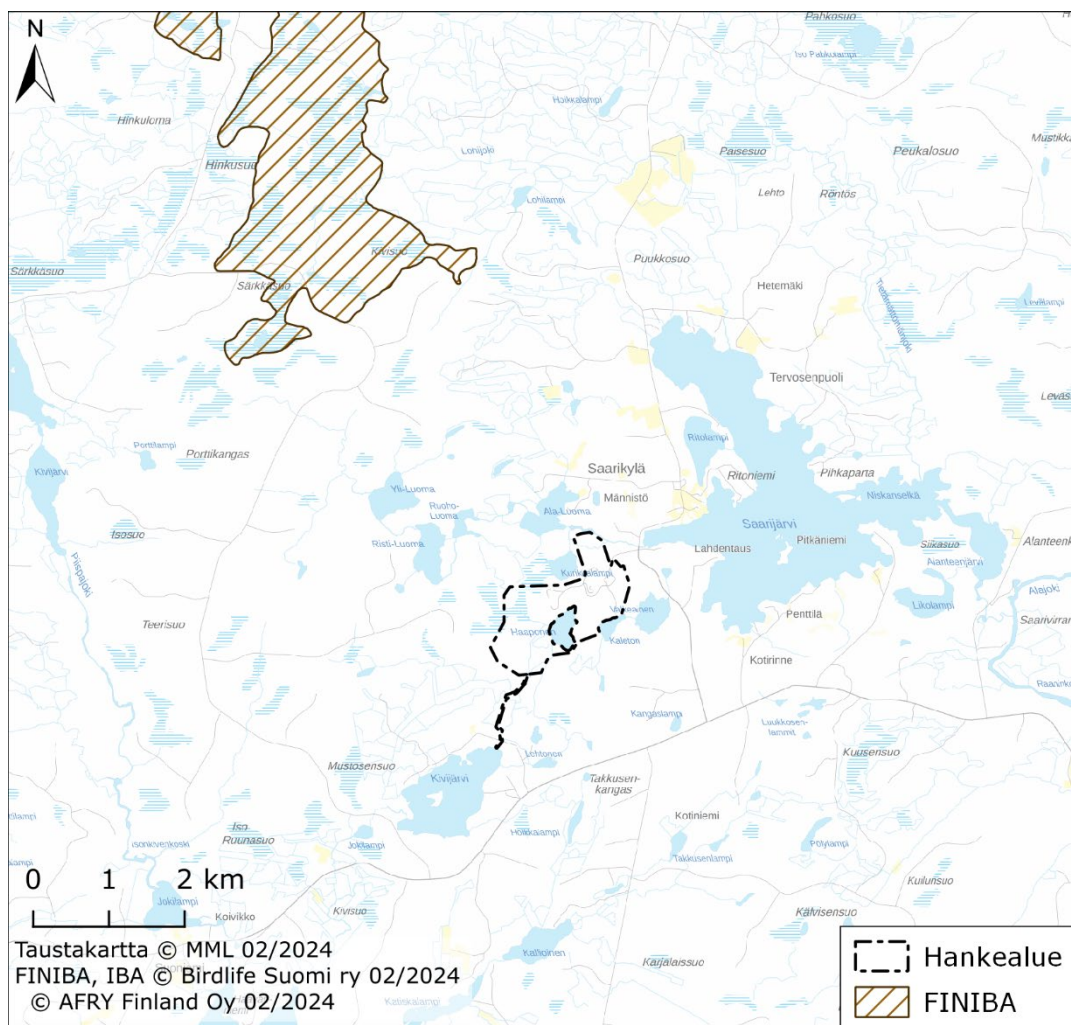
uhanalaisluokituksessa erittäin uhanalaisiksi (EN), neljä vaarantuneiksi (VU) ja kuusi lajia silmälläpidettäviksi (NT) (BirdLife Suomi ry 2024b; Lehtinen ym. 2019). Havaituissa pesimälajeissa on lisäksi kahdeksan EU:n lintudirektiivin liitteen I lajiluettelossa mainittua lajia (EU) ja kaksitoista Suomen kansainvälistä vastuulajia (KV).

Linnustolliset arvot keskittyvät hankealueella luonnontilaisen kaltaisiin metsiin ja niiden rehevimpiin ja kosteimpiin osiin sekä hankealueen soille. Erityisesti Kurikkalammen lähiympäristö ja Kurikkasuo ovat linnustollisesti muuta aluetta arvokkaampia kohteita pesimälinnustoltaan.

Lajitietokeskuksen aineiston mukaan kaivospiirin läheisyyteen sijoittuu sääksen pesäpuu. Pesä on ollut käytössä aktiivisesti ja siinä on pesitty 2020-luvulla useaan kertaan. Tarkemmat tiedot on esitetty erillisessä viranomaiskäyttöön tarkoitettussa liitteessä (Afry Finland Oy, 2024, liite 9f).

Taulukko 18-1 Pesimälinnustoseselvityksissä havaitut lajit ja parimäärät (yleisimpiä lajeja lukuun ottamatta) sekä niiden suojeluasema. Lyhenteet: EN = erittäin uhanalainen; VU = vaarantunut; NT = silmälläpidettävä; EU = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji; KV = Suomen kansainvälinen erityisvastuulaji (Lehtinen ym. 2019).

Laji	Status	Pareja	Lisätiedot	Laji	Status	Pareja	Lisätiedot
<u>Kuikka</u>	EU	1		Keltävästäräkki	-	4	
<u>Taigametsähanhi</u>	VU, KV	1		Tilhi	-	1	
<u>Laulujoutsen</u>	EU, KV	1		Rautiainen	-	2	
<u>Telkkä</u>	KV	1		<u>Leppälintu</u>	KV	5	
<u>Tavi</u>	KV	1		Laulurastas	-	3	
<u>Riekkö</u>	VU	4	+ paljon ulosteita	Punakylkirastas	-	-	
<u>Pyy</u>	VU, EU	3		Kulorastas	-	2	
<u>Metso</u>	EU, KV	3		Pajulintu	-	-	
<u>Teeri</u>	EU, KV	4	lisäksi soidin	Hippiäinen	-	2	
<u>Kapustarinta</u>	EU	1		Harmaasieppo	-	3	
<u>Valkoviklo</u>	NT, KV	1		Kirjosieppo	-	3	
Metsäviklo	-	2		Talitiainen	-	2	
<u>Liro</u>	NT, EU,	2		<u>Hömötiainen</u>	EN	3	
<u>Pikkukuovi</u>	KV	1		Peippo	-	-	
<u>Kurki</u>	EU	1		<u>Järripeippo</u>	NT	5	
Käki	-	4		<u>Punavarpunen</u>	NT	1	
Käpytikka	-	2		Vihervarpunen	-	3	
<u>Pohjantikka</u>	EU, KV	1		Uрпиainen	-	-	
<u>Huuhkaja</u>	EN, EU,	1	kaivoksella	<u>Pajusirkku</u>	VU	2	
Metsäkirvinen	-	-		<u>Pohjansirkku</u>	NT	8	
<u>Västäräkki</u>	NT	1					



Kuva 18-1. Kansainvälisesti tärkeät lintualueet hankealueen läheisyydessä.

Kaivosalueen lounaisella laajennusalueella (rikastushiekka-alue sekä purkuoja) suoritettiin 20.6.2023 linnustolaskenta. Suoritetussa linnustolaskennassa havaittiin yhteensä 27 lajia (Taulukko 18-2). Lajisto alueella oli tyypillistä kainuulaisen talousmetsien ja pienten soiden linnustoa. Merkittävimpänä voidaan pitää silmälläpidettäväksi (NT) luokitellun pohjansirkun vahvaa esiintymistä alueella (10 reviiriä). Muusta lajistosta voinee mainita erittäin uhanalaiseksi (EN) luokitellun hömötiaisen kaksi havaintoa. Näiden lisäksi alueelta löydettiin tuore viirupöllön sulka, mutta itse lintua ei havaittu. (Envineer 2023, liite e)

Taulukko 18-2. Kaivosalueen lounaisella laajennusalueella havaitut linnut ja niiden havaintomäärät 20.6.2023 (eri yksilöitä tai laulavia lintuja). x = yleinen. (Ervineer 2023, liite e)

Metso	2 kukkoa	Punakylkirastas	x
Kurki	1 Kurikkasuo	Hernekerttu	x
Pikkukuovi	1 Kurikkasuo	Pajulintu	x
Liro	1	Tiltalti	1
Valkoviklo	1	Hippiäinen	4
Lehtokurppa	1	Harmaasieppo	x
Taivaanvuohi	1	Hömötiainen	2
Käpytikka	1 pesä	Talitiainen	1
Käki	x	Vihervarpunen	x
Metsäkirvinen	x	Urpiainen	1
Tilhi	1	Peippo	1
Leppälintu	1	Järripeippo	x
Punarinta	x	Pohjansirkku	10
Laulurastas	x		

18.2.2 Muu eläimistö

Alueelle ja sen läheisyyteen ei sijoitu susireviirejä (Luonnonvarakeskus 2023). Lähimmät rekisteröidyt havainnot yksittäisistä susista sijoittuvat Juntusrannan itäpuolelle. Alueella tehdyissä luontoselvityksissä havaittiin vuonna 2021 yhden ilveksen jäljet kaivospiirin kaivospiirin luoteis- ja länsipuolelle. Alueella ei havaittu merkkejä muista suurpedoista, eikä alueen katsota soveltuvan niiden elinpiiriksi (AFRY Finland Oy 2021).

Alueella ei esiinny tehtyjen selvitysten perusteella liito-oravaa, eikä alueen metsät sovellu liito-oravan potentiaalisesti elinympäristöksi kuin hyvin suppeilta alueilta. Alueella ei havaittu tehdyissä selvityksissä vuosina 2019 ja 2021 viitasammakoita kutuaikaan keväällä. Lajista ei myöskään ole havaintoja Lajitietokeskuksen rekisterissä (Suomen Lajitietokeskus, verkkohaku 29.5.2024).

Alueella havaittiin vuonna 2021 saukkoselvityksessä kolmet saukon jäljet kaivospiirin ulkopuolella. Havaintojen perusteella on mahdollista, että Luomanjoen yläjuoksulla Yli-Luoman ympäristössä sijaitsee saukon pysyvä reviiri tai lisääntymisalue. Koska selvitysalueella ei kuitenkaan havaittu merkkejä poikueesta, mahdolliset pesäpaikat sijaitsevat joen yläosissa melko etäällä kaivospiiristä.

Laajennusalueen ympäristövaikutusten arvioinnissa havaittiin kasvillisuusselvityksen yhteydessä luhtakultasiivelle potentiaalisesti soveltuva elinympäristö. Luhtakultasiipi (Lyceana helle) on Suomessa erittäin uhanalaiseksi (EN) luokiteltu päiväperhoslaji, joka kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajeihin ja on rauhoitettu luonnonsuojelulain nojalla. Vuoden 2023 selvityksen (Liite 9e) oli tarkoitus varmistaa, ettei suunniteltu toiminta vaaranna mahdollista luhtakultasiiven esiintymää. Selvityksessä ei havaittu yhtään luhtakultasiipeä.

Jokihelmisimpukkaa eli raakua ei ole kartoitettu hankealueen vesistöissä (suullinen tiedonanto, Panu Oulasvirta Alleco/Metsähallitus). Hankealueen vesistöt sopivat ominaispiirteidensä vuoksi huonosti raakulle, joten todennäköisesti sitä ei esiinny hankealueella.

18.3 Vaikutusten arviointi

18.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen merkittävimmät linnustoon ja eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ajoittuvat rakentamisen aikaiseen vaiheeseen. Kaivoksen laajanemisen ja uusien kaivotoimintojen rakentamisen myötä alueen luonnonympäristö muuttuu pysyvästi.

Kaivoksen laajennusalueet sijoittuvat pääosin talouskäytössä olevalle metsäalueelle. Alueella tehdyn linnustoselvityksen (AFRY Finland Oy 2021) perusteella laajennusalueen metsät eivät ole linnustollisesti erityisen merkittäviä ympäristöjä. Alueen ortokuva-aineiston perusteella laajennusalueen metsissä on myös tehty runsaasti avohakkuita. Alueen linnustollisesti merkittävimmät alueet sijoittuvat Kurikkasuon suoalueelle nykyisen kaivospiirin länsipuolella. Hankkeesta aiheutuu suoria elinympäristömuutoksia alueille, joille laajentamisen myötä suunnitellaan uusia toimintoja. Näillä alueilla nykyiset elinympäristöt muuttuvat pysyvästi. Lisäksi toimintojen laajenemisen myötä alueella syntyvä häiriö lisääntyy ja vaikutusalue laajenee kaivosalueen ulkopuolelle. Tästä aiheutuu epäsuoria vaikutuksia kaivospiirin ulkopuolella oleville alueille. Suurimmat suorat vaikutukset kohdistuvat Kurikkasuon ympäristöön, johon suunnitellaan sivukivialueen laajennusaluetta. Alueen pesivä lajisto on erämaista ja melko huonosti ihmisperäistä häiriötä sietävää. Merkittävimmät vaikutukset arvioidaan kohdistuvan alueella pesivään sääkseen, taigametsähanheen ja Kurikkasuolla pesivään muuhun linnustoon. Sääkseen kohdistuvat vaikutukset on arvioitu erillisessä viranomaiskäyttöön tarkoitettussa liitteessä (Liite 9f). Rakentamisen aikaiset vaikutukset linnustoon arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa kokonaisuudessaan merkittävydeltään *kohtalaiseksi*.

Alueen muulle eläimistölle aiheutuvat vaikutukset muodostuvat samankaltaisesti kuin linnustolle aiheutuvat vaikutukset. Alueen eläimistö on kuitenkin tehtyjen selvitysten perusteella niukkaa, ja ainoa mahdollisesti vaikutuksille altis laji on saukko. Toiminnan laajeneminen voi aiheuttaa laajempaa häiriötä saukon elinpiiriin kaivospiirin ympäristössä. Saukon elinpiiriin kuuluvat virtapaikat sijoittuvat pääosin etäälle kaivospiiristä, jonka arvioidaan vähentävän häiriövaikutusta. Rakentamisen aikaiset vaikutukset eläimistöön arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa kokonaisuudessaan merkittävydeltään *vähäiseksi*.

18.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Linnustoon ja eläimistöön kohdistuvat toiminnan aikaiset vaikutukset muodostuvat lähinnä häiriövaikutuksesta. Häiriötä syntyy kaivostoiminnan aiheuttamasta melusta. Melua syntyy muun muassa louhinnassa sekä muissa toiminnoissa, sekä liikenteen aiheuttamana. Merkittävin tekijä on räjäytysmelu, joka saattavat aiheuttaa lähialueen linnustossa ja eläimistössä pakoreaktiota räjäytysten aikaan. Muu toiminnasta syntyvä melu on luonteeltaan tasaisempaa yhtäjaksoista ääntä. Melumallinnuksen (Envineer 2024) perusteella meluvaikutusta syntyy eniten toiminnan alkuvaiheessa. Toiminnan loppua kohden meluvaikutus heikkenee. Melutasot ovat suurimmillaan louhoksen, esimurskan ja sivukiven läjitysalueella. Vähintään 40dB melutaso ulottuu melumallinnuksen perusteella kaivospiirin ulkopuolelle, jolloin sillä voi olla elinympäristöjä heikentävää vaikutusta. Melu voi muun muassa vaikeuttaa akustisesti kommunikoivien lintulajien soidinääntelyn kuuluvuutta. Kaivostoiminnasta aiheutuu kuitenkin jo nykyisellään melua kaivospiirin lähiympäristöön, joten

alueella elävä lajisto on tottunut muuttuneeseen ääniympäristöön. Toiminnan aikainen melutaso myös vähenee toiminnan aikana, kun kaivostoiminnot siirtyvät avolouhoksessa syvemmälle maanpinnan tasosta. Kaivostoiminnassa hyödynnetään olemassa olevaa tiestöä kaivospiirin ulkopuolella, joten muutosta nykytilaan ei käytännössä synny. Toiminnan aikaiset vaikutukset linnustoon ja eläimistöön arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa kokonaisuudessaan merkittävydeltään *vähäiseksi*.

18.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen louhokset täyttyvät vedellä ja niistä tulee louhosjärviä. Sivukivialue ja rikastushiekka-alue maisemoidaan. Alue ei palaudu alkuperäisen kaltaiseksi, mutta ajan kuluessa sinne muodostuu uudentyypisiä, luonnontilaisen kaltaisia elinympäristöjä. Lisäksi alueella oleva häiriövaikutus poistuu toiminnan päättyessä.

18.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Kaivoksen toiminta jatkuu nykyisellään Kivikankaan esiintymästä vaihtoehdossa VE0 ja Haaposen esiintymää ei avata. Vuolukiven louhintaa ja jalostusta jatketaan nykyisillä toiminnoilla. Linnustoon ja eläimistöön ei kohdistu uusia vaikutuksia.

18.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Kaivospiirin alueella on toimintaa nykyisellään, joten toiminnasta aiheutuu vaikutuksia alueen linnustoon ja eläimistöön. Linnustollisesti arvokkaimmat alueet sijoittuvat Kurikkasuon ympäristöön ja linnuston herkkyys arvioidaan suureksi. Alueella esiintyy Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeista saukko. Eläimistön herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Vaikutusmekanismit linnustoon ja eläimistöön eivät eroa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Taulukko 18-3. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa rakentamisen aikana.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen - - -	Kohtalainen kielteinen - -	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen + +	Suuri myönteinen + + +
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyys	Vähäinen herkkyys			Eläimistö VE1 VE2	VE0			
	Kohtalainen herkkyys							
	Suuri herkkyys		Linnusto VE1 VE2					

Taulukko 18-4. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa toiminnan aikana.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen - - -	Kohtalainen kielteinen - -	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen + +	Suuri myönteinen + + +
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyydet	Vähäinen herkkyys			Eläimistö VE1 VE2				
	Kohtalainen herkkyys							
	Suuri herkkyys			Linnusto VE1 VE2				

18.5 Arvioinnin epävarmuudet

Luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuutta. Vaikutusten arviointi perustuu alueelle tehtyihin kattaviin luontoselvityksiin sekä muihin olemassa oleviin aineistoihin. Suurin epävarmuus liittyy hankkeesta aiheutuviin epäsuoriin vaikutuksiin, joiden merkittävyys alueen eläimistöön ja erityisesti linnustoon voi vaihdella, riippuen lajien ja jopa yksilöiden herkkyydestä ihmistoimintaa kohtaan.

18.6 Vaikutusten lieventäminen

Haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää erityisesti rakentamisen aikaan ajoittamalla rakennus- ja raivaustyöt lintujen lisääntymiskauden (huhti-heinäkuu) ulkopuoliseen ajankohtaan. Erityisen herkkää aikaa lintujen pesinnöille on touko-kesäkuu. Toiminnan aikana meluvaikutusta voidaan vähentää jättämällä kaivospiirin ympäristöön puustoa, joka vaihmentaa ympäristöön leviävää melua.

19 Luonnonvarojen hyödyntäminen

YHTEENVETO

- Kaivostoiminnassa on kyse luonnonvarojen hyödyntämisestä, kun malmia louhitaan ja rikastetaan kaivoksella.
- Toiminnan aikana alueen käyttö muuhun tarkoitukseen estyy. Hankkeen toteuttaminen edellyttää puuston kaatamista VE1:ssä noin 44 hehtaarin ja VE2:ssa noin 48 hehtaarin alueelta.
- Toiminnan päättymisen jälkeen kasvillisuus palautuu hiljalleen.
- Hankealueen herkkyys muutoksille luonnonvarojen hyödyntämisen osalta arvioidaan vähäiseksi.
- Kaivoksen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiselle on arvioitu kohtalaiseksi ja myönteiseksi. Myönteisiä vaikutuksia kohdistuu luonnonvarojen hyödyntämisestä, kun malmia louhitaan ja rikastetaan kaivoksella.

19.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Kaivostoiminnassa on kyse luonnonvarojen hyödyntämisestä, kun malmia louhitaan ja rikastetaan kaivoksella. Hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön on arvioitu alueen nykyisen maankäytön osalta.

19.2 Nykytila

Kaivoksen ympäristön luonnonvaroihin kuuluvat malmin lisäksi maa- ja kiviainekset sekä metsät. Metsien luonnonvaroihin kuuluvat esimerkiksi puusto ja muu kasvillisuus, marjat, sienet sekä riistaeläimet. Kaivoksen ja sen lähiympäristön kalasto kuuluu myös alueen luonnonvaroihin.

19.3 Vaikutusten arviointi

19.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Kun kaivosaluetta laajennetaan rakentamisvaiheessa, metsien nykyinen käyttö mahdollisessa metsätaloustyössä, metsästyksessä ja marjastuksessa päättyy. Hankkeen toteuttaminen edellyttää puuston kaatamista VE1:ssä noin 44 hehtaarin ja VE2:ssa noin 48 hehtaarin alueelta. Lisäksi molemmissa vaihtoehdoissa on poistettava pintamaa uuden louhoksen noin 12 hehtaarin alalta.

Alueiden rakentamisessa hyödynnetään kaivosalueelta saatavia maa-aineksia.

19.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset vaikutukset luonnonvaroihin aiheutuvat malmin louhinnasta. Tavoitteena on siis hyödyntää louhittavaa kiviainesta eli luonnonvaroja entistä tehokkaammin, kun nykyisin jo kaivosalueena oleva alue saa jatkuvuusia.

19.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättyessä alueella muodostuneita ja saatavissa olevia maa-aineksia hyödynnetään kaivosalueen sulkemusrakenteissa. Rakenteet on kuvattu kappaleessa 4.10 sekä sulkemissuunnitelmassa (liite 5). Sulkemisen jälkeen luonnonvarojen hyödyntäminen maa- ja kiviaineksien osalta loppuu ja kasvillisuus palautuu hiljalleen alueelle.

19.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 alueen käyttö jatkuu nykyisenlaisena. Hankkeen toteuttamatta jättäminen tarkoittaa kuitenkin, ettei kaivoshankkeen luonnonvarantoja (talkki) hyödynnetä.

19.4 Vaihtoehtojen vertailu

Hankealueen herkkyys muutoksille luonnonvarojen hyödyntämisen osalta arvioidaan vähäiseksi. Vaikka laajennusalueelta joudutaan kaatamaan metsää, niin myönteisenä asiana

jo olemassa olevaa kaivosaluetta voidaan hyödyntää jatkossakin. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 myönteisiä vaikutuksia aiheutuu luonnonvarojen hyödyntämisestä, kun malmia louhitaan ja rikastetaan kaivoksella, ja olemassa olevaa kaivosaluetta pystytään hyödyntämään jatkossakin, yhden toiminnan päättyessä.

Taulukko 19-1. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen - - -	Kohtalainen kielteinen - -	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen + +	Suuri myönteinen + + +
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyys	Vähäinen herkkyys				VE0		VE1, VE2	
	Kohtalainen herkkyys							
	Suuri herkkyys							

19.5 Arvioinnin epävarmuudet

Arviointiin ei arvioida liittyvän merkittäviä epävarmuuksia.

20 Liikenne

YHTEENVETO

- Hankkeen toteutusvaihtoehdossa VE0 toiminta jatkuu nykyisellään. Päivittäinen raskas liikenne on 1–3 ajoneuvoa, joka sisältää sekä tuotteen kuljetukset alueelta että tehdasalueelle tulevat kuljetukset. Työntekijöistä aiheutuva liikennemäärä on noin 20 ajoneuvoa vuorokaudessa, sisältäen edestakaiset matkat.
- Tuotantoa on nykyisellään noin 10 kk vuodessa, jolloin suhteutettuna koko vuodelle, toteuttamisvaihtoehdon VE0 kuljetusten määrä on noin 3 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa ja henkilöliikennettä on noin 16 ajoneuvoa vuorokaudessa (sisältää edestakaisen matkan).
- Hankkeen toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 työmatkaliikennettä on noin 60 henkilöautoa vuorokaudessa ja raskasta liikennettä noin 13 ajoneuvoa (10 talkkikuormaa ja 2–3 tavaratoimitusta) vuorokaudessa.
 - Kaivoksen raskaan liikenteen määrän arvioidaan kasvavan noin viisinkertaiseksi (427 %) ja henkilöliikenteen noin nelinkertaiseksi (265 %).
 - Hankkeen kuljetuksien reitti kulkee kaivosalueelta Saarinkyläntietä 19373 kohti etelään, josta jatketaan länteen yhdystietä 9160 pitkin valtatie 5 liittymään.

- Kokonaisliikenteen määrän arvioidaan kasvavan Saarikyläntien eteläpäässä, paikallistiellä 19373, noin 50 % ja raskaan liikenteen noin 70 %. Hallasenahtiellä 9160 kokonaisliikenteen kasvu on noin 31 % ja raskaan liikenteen noin 37 %. Vastaavasti valtatie 5 liittymällä kokonaisliikenteen kasvu on noin 7 % ja raskaan liikenteen noin 18 %.
- Tarkastelussa on tehty oletus, että kaikki liikenne kulkee Valtatie 5:n reittiä, jolloin tieosuudelle kohdistuu suurin mahdollinen liikennekuormitus. Henkilöliikenne voi kuitenkin jakautua eri tieosuuksille. Tämä oletus maksimoi kuormitusarvion tieosuudelle, jota suurin liikennekuorma koskee.
- Liikenneturvallisuuden hanke vaikuttaa sekä henkilö- että raskaan liikenteen lisääntyvällä määrällä.
- Tiestön kunto on nykyisellään hyvä, mutta lisääntyvä liikenne voi vaikuttaa tiestön kuntoon.
- Toiminnan päätyttyä liikennevaikutukset lakkaavat.

20.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Hankeen liikennevaikutukset muodostuvat vuolukivituotannosta (VE0) ja talkkituotannosta (VE1-VE2). Vaikutuksia liikenteeseen on arvioitu asiantuntija-arviona tarkastelemalla liikennemäärän muutosta vuoden 2023 liikennemääriin. Tarkastelualueena ovat olleet liikennemäärän lisäyksen osalta kuljetuksiin käytettävät alueelle johtavat yhdystiet 19373 (Saarikyläntie) ja 9160 (Selkoskyläntie) sekä kauimpana valtatie 5 liittymä.

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 herkäät kohteet.

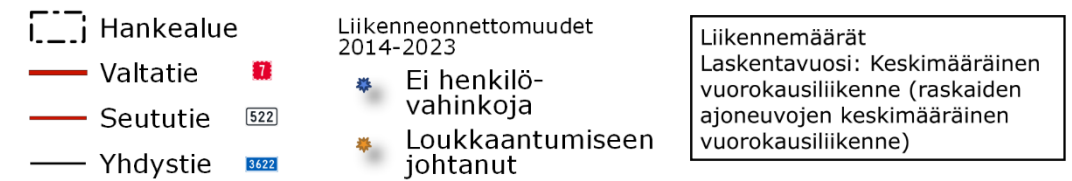
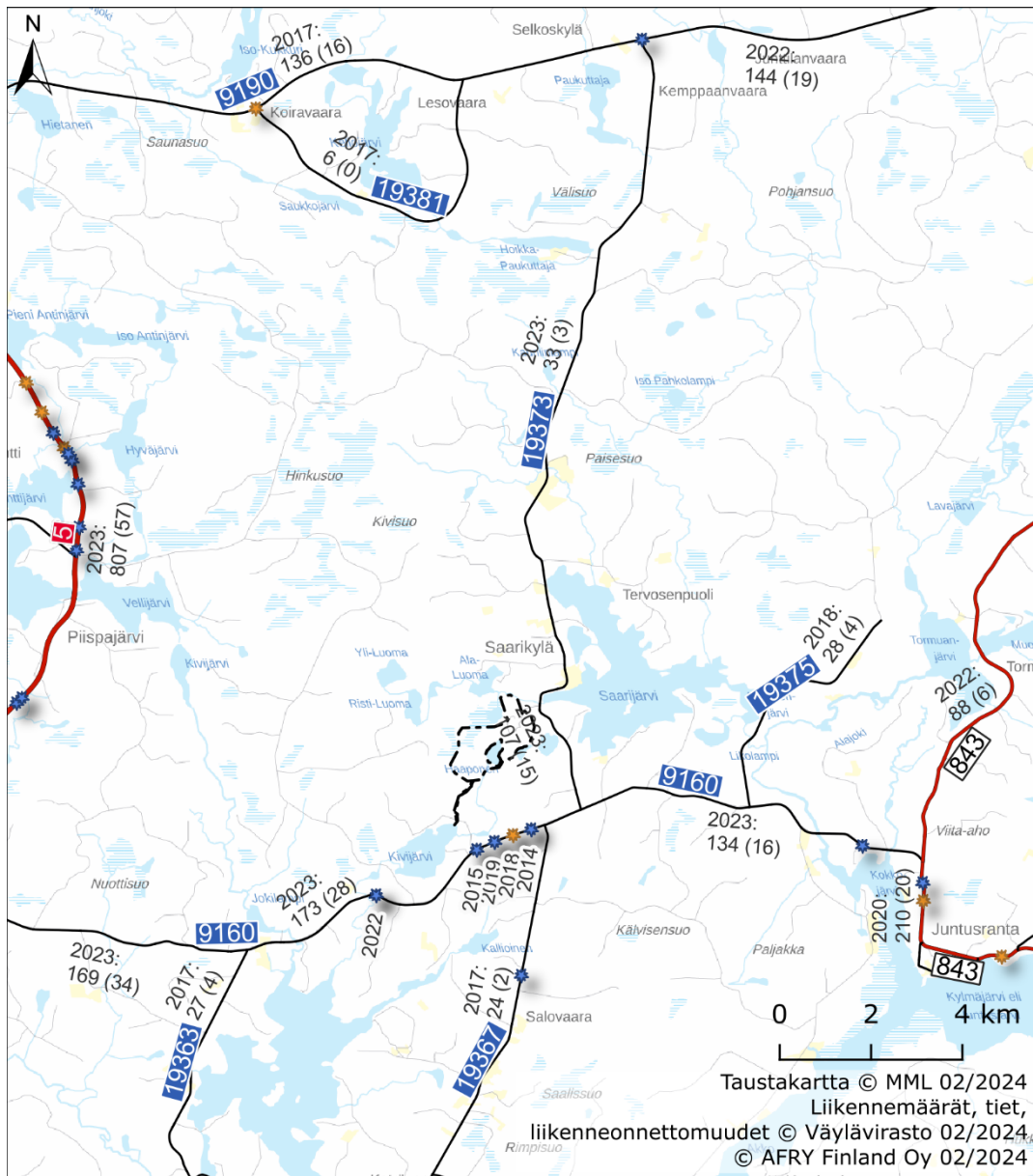
Kaivoksen henkilö- ja raskaan liikenteen määrät perustuvat Nordic Talc Oy:n laatimiin arvioihin nykytilasta (VE0), ja niihin tehtyihin lisäyksiin hankevaihtoehdoissa VE1-VE2. Hankevaihtoehdojen VE1 ja VE2 välillä ei ole eroja liikennemäärissä.

20.2 Nykytila

Hankealue sijaitsee yhdystien 19373 (Saarikyläntie) varrella, joka yhdistää yhdystiet 9160 (Hallasenahtie) ja 9190 (Selkoskyläntie) (Kuva 20-1). Saarikyläntien keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä (KVL) oli vuonna 2023 tien eteläpäässä 107 ajoneuvoa, josta 15 ajoneuvoa oli raskasta liikennettä (14 %) (Kuva 20-1) (Väylävirasto 2024). Hankealueen pohjoispuolella tien liikennemäärä vuonna 2023 oli selvästi pienempi: 33 ajoneuvoa, josta 3 ajoneuvoa oli raskasta liikennettä (9 %). Hallasenahtiellä, Saarikyläntien risteyksestä länteen liikennemäärä oli 173 ajoneuvoa, josta raskaan liikenteen osuus oli 16 %. Hankealueen länsipuolella yli 15 km etäisyydellä sijaitsevalla valtatiellä 5 liikennemäärä oli 807 ajoneuvoa vuonna 2023, josta raskasta liikennettä oli 7 %.

Saarikyläntiellä ei ole tapahtunut liikenneonnettomuuksia vuosina 2014–2023 (Väylävirasto 2024a). Hallasenahtiellä kyseisen ajanjakson aikana on tapahtunut viisi onnettomuutta, joista kolme oli hirvionnettomuuksia ja kaksi tieltä suistumista. Yksi hirvionnettomuudesta johti henkilövahinkoon (loukkaantuminen). Väyläviraston

tieliikenneonnettomuusaineistossa ovat mukana kaikki onnettomuudet, jotka poliisi on kirjannut järjestelmäänsä. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien osalta peittävyys on 100-prosenttinen, mutta suuri osa henkilö- ja omaisuusvahinkoihin johtavista onnettomuuksista jää tilastojen ulkopuolelle edustavuuden ollessa sitä huonompi mitä lievemmat ovat seuraukset.

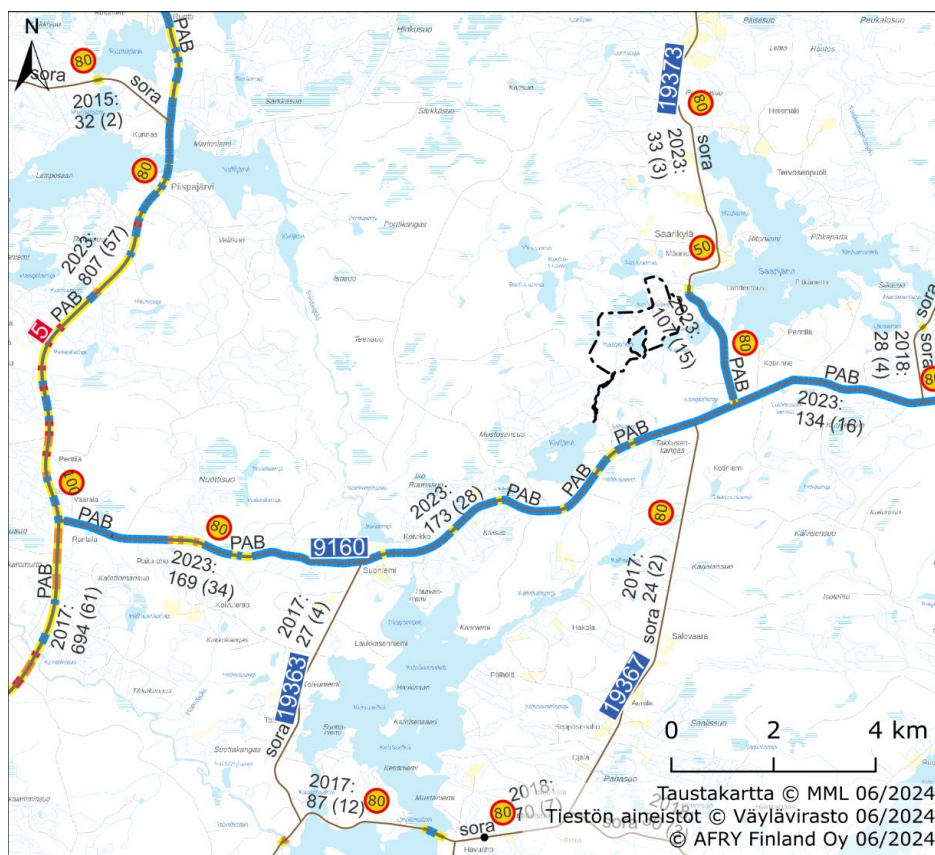


Kuva 20-1. Hankealueen lähiseudun tiestö, teiden keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät ja liikenneonnettomuudet. Suluissa ovat raskaan liikenteen vuorokausimäärät. (Väylävirasto 2024a).

Kuvassa 20-2 on esitettyä hankealueelle johtavien teiden tietoja; nopeusrajoitukset, tien-
 tön päällyste ja kuntotietoja luokiteltuna sekä vauriomerkitinä. Tiestön parannushank-
 keita tai muita tiesuunnitelmia ei ole suunnitteilla hankealueen läheisyyteen (Väylävirasto
 2024a, tieto haettu kesäkuussa 2024).

Kaivokselta etelään päin johtava Yhdystie 19373 (Saarikyläntie) on asfalttipäällysteistä
 (PAB, pehmeät asfalttibetonit). Kaivokselta pohjoiseen mentäessä Saarikyläntie muuttuu
 sorapäällysteiseksi. Yhdystien 9160 päällyste on asfalttia (PAB) valtatielle 5 asti. Hankkeen
 kuljetuksien reitti kulkee kaivosalueelta Saarikyläntietä kohti etelään, josta jatketaan län-
 teen yhdystietä 9160 pitkin valtatie 5 liittymään. Tämä tieosuus on noin 17 km pitkä.
 Tieosuuden kunto on pääosin hyvä tai erittäin hyvä. Yhteensä noin kahden kilometrin pi-
 tuudelta on kohtia, jossa päällysteiden kunto on tyydyttävä (n. 1,7 km) tai erittäin huono
 (n. 0,3 km).

Yhdystiellä 19373 kaivosalueelta etelään päin ja yhdystiellä 9160 nopeusrajoitus on 80
 km/h. Kaivosalueelta pohjoiseen mentäessä Saarikylän alueella nopeusrajoitus on 50
 km/h. Valtatiellä 5 nopeusrajoitus on pääasiassa 100 km/h ja paikoitellen 80 km/h. (Väy-
 lävirasto 2024a)



[] Hankealue	Tien päällyste	Päällysteiden kunto
• Valtatie	— Asfaltti (AB)	— hyvä tai erittäin hyvä
• Yhdystie	— Asfaltti (PAB)	— tyydyttävä
• Vaurio tiessä	— sora	— huono
		— erittäin huono

Kuva 20-2. Tiestön tiedot ja kuntoluokitus. (Väylävirasto 2024a)

Kuntoluokitus

Päällystetty tie on vielä hyväkuntoinen, kun sen päällyste on uraton, ja korkeintaan vanhuuttaan väritään haalistunut. Sillä ei ole suuria painumia, eikä heittoja ja halkeamat ovat kapeita tai hyvin paikattuja. Tietä voidaan pitää huonokuntoisena, jos sillä liikkuen pitää urien tai vaurioiden vuoksi vaihtaa ajolinjoja, tai jos tie on niin epätasainen, että se haittaa matkustusmukavuutta. Päällystetyt tiet jaetaan viiteen kuntoluokkaan. Kuntoluokan määrittäminen pohjautuu mittaus- ja inventointitietoihin, tien liikennemäärään ja nopeusrajoitukseen. Teillä, joilla liikennemäärät ovat suuret, kuntoluokka määräytyy pitkälti urasyvyyden mukaan. Vähäliikenteisillä teillä taas inventoidut vauriot ovat tärkeässä roolissa. Teiden kuntoluokkien kuvaus on esitetty taulukossa 20-1 (Väylävirasto 2024b).

Taulukko 20-1. Teiden kuntoluokitus (Väylävirasto 2024b).

Kuntoluokka	Kuvaus
5. Erittäin hyvä	Uutta vastaava kunto. Ylläpitotarpeita ei ole.
4. Hyvä	Kunto on hyvä, vaikka normaalia kulumista jo esiintyykin. Ylläpitotarpeita ei ole.
3. Tyydyttävä	Tyydyttävä kunto. Tarvitaan yleensä kunnan tehostettua seuranta ja yksittäisiä ylläpitotoimia saattaa olla perusteltua tehdä.
2. Huono	Korjausta vaativa kunto. Tämä on kestävän tienpidon kannalta oikea ylläpito- ja peruskorjaustoimenpiteiden toteutushetki.
1. Erittäin huono	Heikko, ei enää hyväksyttävissä oleva kunto. Aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia niin tienpitäjälle kuin tienkäyttäjille.

20.3 Vaikutusten arviointi

20.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 aloitetaan talkkituotanto, toiminta laajenee Haaposen avolouhoksen alueelle ja vuolukiven tuotanto loppuu. Kaivosalueen rakentamisessa tarvitaan tavallisia kaivamis- ja maansiirtokoneita. Rakentamisvaihe on lyhytaikainen suhteessa toiminta-aikaan.

20.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 liikenteen määrä kasvaa nykytilaan verrattuna. Kasvu lisää sekä henkilöliikennettä että kuljetuksia. Liikenne kaivokselle tapahtuu yhdystie 19373 (Saarikyläntie) kautta. Hankkeen kuljetuksien reitti kulkee kaivosalueelta Saarikyläntietä (tie 19373) etelään, josta jatketaan länteen yhdystietä 9160 pitkin valtatie 5 liittymään. Valtatie 5:lle kohdistuva liikennemäärän muutos ei ole merkittävä.

Nordic Talc Oy:n arvion mukaan vuonna 2023 kaivoksen keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä 10 kk toiminta-aikana oli henkilöliikenteen osalta noin 20 ajoneuvoa ja raskaan liikenteen osalta noin kolme ajoneuvoa (edestakaiset matkat). Jotta liikennemääriä voidaan verrata julkisista lähteistä saataviin määriin, täytyy määrät suhteuttaa koko vuodelle ja laskea kokonaisliikennemäärät. Koko vuodelle suhteutettuna kaivoksen vuoden 2023 keskimääräiset liikennemäärät olivat vuorokaudessa 16,4 ajoneuvoa henkilöliikenteen osalta ja 2,5 ajoneuvoa raskaan liikenteen osalta (KVLras), eli kokonaisliikennemäärä keskimäärin vuorokaudessa (KVL) oli yhteensä noin 19 ajoneuvoa. Toteutusvaihtoehdot VE1-VE2 kasvattaisi liikennemääriä. Kaivoksen henkilöliikennemäärä kasvaisi keskimäärin

arviolta noin 60 ajoneuvoon vuorokaudessa ja raskaan liikenteen määrän noin 13 ajoneuvoon vuorokaudessa, jolloin kokonaisliikennemäärä (KVL) olisi 73 ajoneuvoa vuorokaudessa. Näin ollen hankkeen toteutuessa kaivostoiminnan aiheuttama muutos keskimääräiseen vuorokausiliikenteeseen (KVL) olisi 54 ajoneuvoa, joista noin 10 ajoneuvoa olisi raskasta liikennettä (KVLras). Kaivostoiminnan muutoksen myötä kaivoksen raskaan liikenteen määrän kasvaisi näin ollen noin viisinkertaiseksi ja henkilöliikenne noin nelinkertaiseksi nykyisestä.

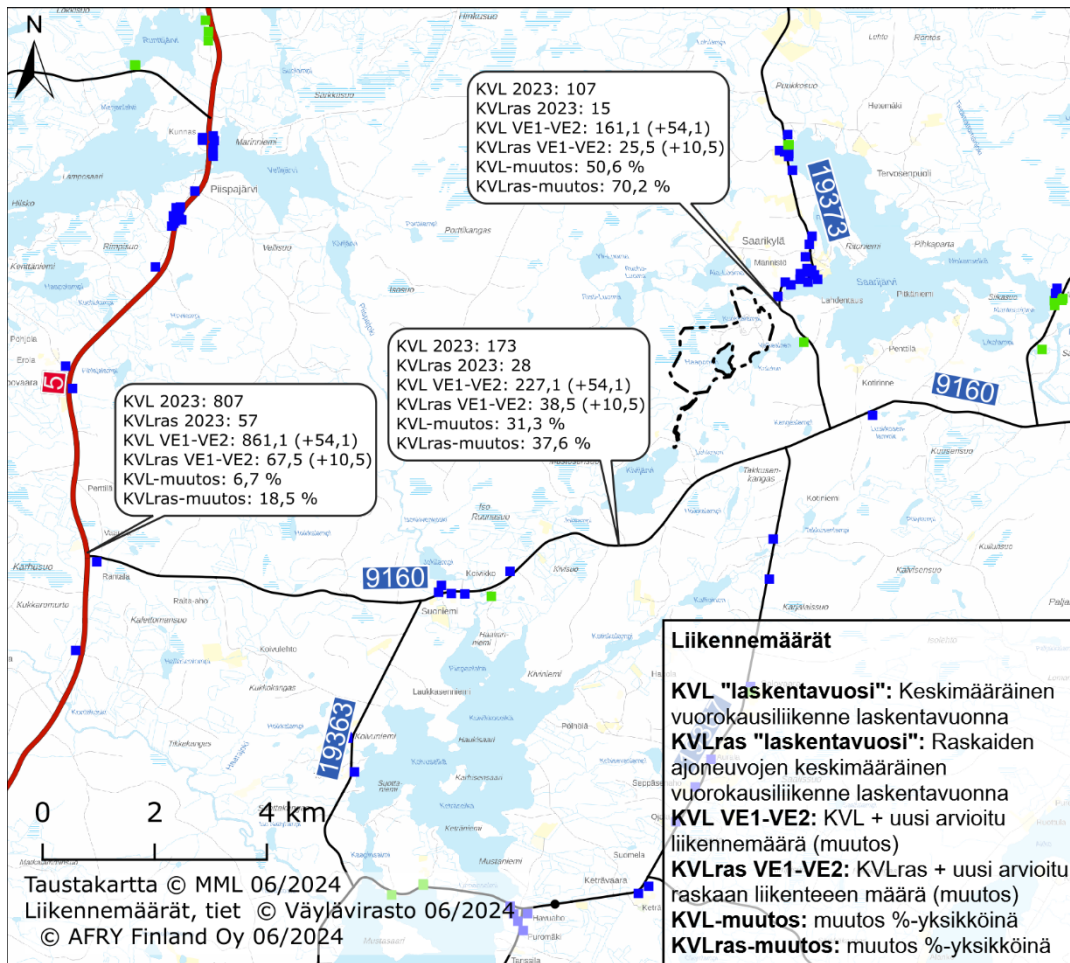
Kuvassa 20-3 on esitettyä kartalla arvioitu liikennemäärien muutos eri tieosuuksilla lisäämällä hankkeen aiheuttamat uudet liikennemäärät vuoden 2023 keskimääräisiin vuorokausiliikennemääriin.

Suurin kokonaisliikennemäärän muutos tapahtuu kaivosalueen lähellä, välillä Saarikyläntie-yhdystien 9160 risteys. Tieosuudella muutos vuoden 2023 liikennemääriin on 107 ajoneuvosta noin 160 ajoneuvoon, kokonaisliikennemäärän kasvu on noin 50 %. Vastaavasti kyseisellä tieosuudella raskas liikenne kasvaa noin 70 %. Koska tieosuuden liikennemäärät ovat suhteellisen pienet, varsinkin raskaan liikenteen osilta, kaivosalueen kasvava liikenne näkyy merkittävästi sekä kokonaismäärissä että prosentuaalisesti.

Liikennemäärä lisääntyy 173 ajoneuvosta noin 227 ajoneuvoon yhdystiellä 9160 valtatie 5 suuntaan (länteen). Kokonaisliikennemäärän kasvu vuoteen 2023 verrattuna on tieosuudella kohtuullinen, noin 31 %. Raskaan liikenteen kasvu on tieosuudella noin 38 %.

Yhdystieltä 9160 mentäessä valtatie 5 liittymään, kokonaisliikennemäärä vuorokaudessa muuttuu arvion mukaan 807 ajoneuvosta (2023) noin 861 ajoneuvoon. Raskas liikenne kasvaa laskennallisesti noin 18 % vuoteen 2023 verrattuna, kokonaisliikennemäärä kasvaa vain noin 7 %. Näiden perusteella valtatie 5:lle kohdistuva kokonaisliikennemäärän muutos ei ole merkittävä. Liikenteen kasvu ei ole suhteessa niin suurta kuin kaivoksen lähialueen tiestöllä.

Tieosuuksien välittömässä läheisyydessä ei ole merkittävästi asutusta, mutta lisääntyvä liikennemäärä vaikuttaa tien kuntoon sekä liikenneonnettomuuksien riskiin.



Kuva 20-3. Liikennemäärien muutokset vertailtaessa nykytilaa hankevaihtoehtoihin VE1-VE2. Liikenteen oletetaan suuntautuvan hankealueelta valtatie 5 suuntaan. Henkilöliikenne on esitetty samoin, vaikka voi käyttää hankealueelle tultaessa eri reittejä. Asuin- ja vapaa-ajan rakennukset ovat esitettynä tiestön läheisyydestä. (Liikennemäärät, Väylävirasto 2024a.)

20.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan jälkeen kaivoksen aiheuttama liikenne lakkaa. Liikennemäärät palautuvat ennalleen, tai liikennemäärän kehitys on seurausta muista alueen hankkeista tai muutoksista.

20.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Liikennemäärät pysyvät nykyisen kaivostoiminnan mukaisina.

20.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 ei ole eroa liikennemäärissä. Kaivostoiminnalla on vaikutusta alueen liikennemääriin ennestään, ja molemmat hankevaihtoehdot (VE1 ja VE2) nostavat

liikennemääriä nykyisestä tasosta. Yleisesti liikennemäärät ovat tarkasteltavilla tieosuuk-silla kuitenkin kohtalaisia, eikä toiminnan laajentamisella katsota olevan kovin merkittäviä vaikutuksia liikenteen yleiseen sujuvuuteen. Merkittävämmät vaikutukset liikennemäärän kasvulla on onnettomuusriskiin ja teiden kuntoon. Varsinkin talviolosuhteissa onnetto-muusriski kasvaa liikennemäärien lisääntyessä.

Nykyisistä onnettomuuksista, vuosina 2014–2023 viisi onnettomuutta, kolme oli hirvion-nettomuutta ja kaksi tieltä suistumista. Teiden nykykunto on luokituksen mukaan pääosin hyvä tai erittäin hyvä. Lisääntyvä liikennemäärä kuitenkin heikentää tiestöä. Tiestön pa-rantamishankkeilla voidaan lievittää tiestön heikkenemistä tulevaisuudessa. Hanke toteu-tuessaan voi edesauttaa tiestön parantamishankkeita ja kunnossapidon tasoa mm. talvi-kunnossapidon osalta.

Hankkeen herkkyys muutoksille liikennevaikutusten osalta arvioidaan kohtalaiseksi, koska alueella on jonkin verran asutusta ja vapaa-ajan kiinteistöjä, mutta ei liikenteelle herkkiä kohteita kuten päiväkoteja tai kouluja. Liikennemäärät ovat suhteellisen alhaisia tarkaste-lualueella. Muutosten suuruus arvioidaan vaihtoehdoissa VE1-VE2 keski suureksi, koska lii-kenteen määrän kasvu katsotaan merkittäväksi. Suurin vaikutus liikennemäärän muutok-sella on hankealueen läheisimmän tien, Saarikyläntien eteläinen osuus, jonka alueella asu-tus on vähäistä. Hankkeen liikennevaikutusten merkittävyys arvioidaan siten kokonaisuu-nessaan kohtalaisen kielteiseksi.

Taulukko 20-2. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen - - -	Kohtalainen kielteinen - -	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen + +	Suuri myönteinen + + +
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keski-suuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keski-suuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyys	Vähäinen herkkyys				VE0			
	Kohtalainen herkkyys		VE1, VE2					
	Suuri herkkyys							

20.5 Arvioinnin epävarmuudet

Arvioinnin epävarmuudet liittyvät arvioituun liikennemäärän muutokseen ja ajalliseen vaihteluun. Liikennemäärän on laskettu jakautuvan tasaisesti vuorokausille, mutta todellisuudessa määrissä saattaa olla ajallista vaihtelua.

20.6 Vaikutusten lieventäminen

Kuljetusten aiheuttamia vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla kuljetukset niin, että niistä on mahdollisimman vähän haittaa muulle liikenteelle ja lähialueiden asukkaille. Kuljetuksissa tulisi suosia päiväaikaa, jotta melu- ja liikenneturvallisuuSHAITTOJA voidaan lieventää.

Kaivosliikenteen käyttämillä teillä (19373, 9160 ja 5) on 80 km/h nopeusrajoitus, joka on suhteellisen suuri. Kuljetusurakoitsijoiden ohjeistuksella ja valvonnalla voidaan tehostaa liikennesääntöjen noudattamista ja siten vaikuttaa onnettomuusriskiä. Myös työmatkaliikenteen riskejä voidaan lieventää muistuttamalla liikennesääntöjen noudattamisesta.

Varsinkin tiestöosuudelle 9160–valtatie 5:n liittymä kannattaa kiinnittää huomiota, koska tieosuudella on tapahtunut viisi onnettomuutta vuosina 2014–2023, josta kolme oli hirvi-onnettomuuksia. Hirvivaara on merkittävä tekijä, joka vaikuttaa alueen liikenneturvallisuuSHAITTOEN.

21 Ilmasto

YHTEENVETO

- Hankkeen toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 arvioidaan olevan ilmastovaikutuksiltaan kohtalaisesti negatiivisia.
- Nykytoiminnan eli VE0:n vaikutusten arvioidaan olevan vähäisesti negatiivisia.
- Elinkaaren aikaisia kasvihuonekaasupäästöjä arvioidaan muodostuvan eri vaihtoehtoisissa seuraavanlaisesti, mikäli VE1 ja VE2 toteutuvat täydessä laajuudessaan:
 - VE1:ssä noin 48,2 ktCO₂e/30 vuotta
 - VE2:ssa noin 49,2 ktCO₂e/30 vuotta
 - VE0:ssa noin 1,3 ktCO₂e/6 vuotta
- VE1:n ja VE2:n vuosittaiset päästöt ovat noin 0,2 % Kainuun kasvihuonekaasuintentaarion mukaisista kokonaispäästöistä.
- Suurin päästölähde kaikissa vaihtoehtoisissa on tuotantotoiminnan energiankulutus, kun huomioidaan uusiutuvan energian tuottamiseen liittyvät elinkaari-päästöt.
- Hankkeessa on jo suunnitteluvaiheessa tehty useita päästöjen vähentämiseen tärkeitä valintoja kuten vihreän sähkön ja sähkökäyttöisten työkonoiden hyödyntäminen.
- Mahdollisia muita ilmastovaikutusten lieventämiskeinoja ovat vähäpäästöiset polttoaineet ja maaperän muokkauksen minimointi.
- Ilmastonmuutoksen ei arvioida aiheuttavan merkittäviä riskejä hankkeen toteuttamiselle.

21.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Ilmastovaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu sanallisesti ja laskennallisesti Suomussalmen talkkivarantojen hyödyntämishankkeen vaikutuksia ilmastonmuutokseen ja ilmastonmuutoksen vaikutuksia hankkeeseen. Lisäksi hankkeen merkitystä ja vaikutuksia on tarkasteltu EU:n, kansallisten ja alueellisten ilmastotavoitteiden kannalta. Arvioinnissa on hyödynnetty soveltuvin osin ympäristöministeriön ”Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa” -raporttia (Hildén ym. 2021).

Hankkeen ilmastovaikutuksia on arvioitu laskemalla hankkeen elinkaaren aikainen hiilijalanjälki. Hiilijalanjälki muodostuu rakentamisen ja toiminnan aikaisista sekä toiminnan

päättymisen jälkeisistä materiaali- ja energiaperäisistä päästöistä. Lisäksi on arvioitu hankkeen vaikutukset puuston ja maaperän hiilinieluihin ja -varastoihin. Kokonaisvaikutuksen katsotaan muodostuvan kaivos- ja rikastustoiminnan hiilijalanjäljen sekä hiilinielujen ja -varastojen menetyksen yhteenlasketuista vaikutuksista. Toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutuksia on verrattu toteuttamatta jättämisen VE0 vaikutuksiin. Arvioinnin tulokset on suhteutettu alueellisiin päästöihin.

Ilmastovaikutusten arvioinnin lisäksi on tarkasteltu toimenpiteitä, joilla hankkeen suorita tai epäsuoria päästöjä voidaan lieventää, ja arvioitu, miten hanke voi sopeutua ilmastonmuutokseen. Sopeutumisella tarkoitetaan suunnitelmia ja toimenpiteitä, joilla varaudutaan ilmastonmuutoksen myötä lisääntyviin sään ääri-ilmiöihin, kuten tulviin, myrskyihin ja eroosioon. Arvioinnissa on käsitelty mahdollisia hankealueella ilmeneviä sään ääri-ilmiöitä, niiden vaikutuksia hankkeeseen ja vaikutusten huomioimisen keinoja. (Hildén ym. 2021)

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen osalta vaikutusten arvioinnin tietolähteinä on käytetty ympäristöministeriön julkaisua "Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely (Hildén ym. 2021) ja Kainuun osuutta Suomen ilmastopaneelin raportista 2/2021 "Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet" (Gregow ym. 2021).

21.1.1 Hankkeen hiilijalanjäljen laskenta

Ilmastovaikutuksia on arvioitu laskemalla hankkeen elinkaaren aikaiset kasvihuonekaasupäästöt eli hankkeen hiilijalanjälki. Laskennan tulokset ilmoitetaan hiilidioksidiekvivalenteina (CO₂e), eli kaikki laskentaan sisältyvät kaasut ovat yhteismitallistettuja niiden ilmaston lämpenemispotentiaalien mukaisesti. Kaikkien hankkeen aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen summasta muodostuu hankkeen hiilijalanjälki.

Laskenta perustuu YVA-ohjelmavaiheen tietoihin, Nordic Talcilta saatuihin tietoihin, kohteeseen laadittuihin yleissuunnitelmiin sekä infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmään (Väylävirasto 2023). Infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmäluonnoksen takana on eurooppalaisia kestävästä rakentamisesta koskevia standardeja, kuten mm. EN15643, EN15804 ja EN17472. Sen mukaisesti laskenta on jaettu rakentamisen aikaisiin, toiminnan aikaisiin ja toiminnan päättymisen jälkeisiin päästöihin.

Rakentamisvaiheen osalta laskennassa on huomioitu valmistelevien töiden polttoaineenkulutus. Valmisteleviin töihin sisältyvät maarakentaminen sekä metsän raivaus ja puun kuljetus. Puun kuljetukset on arvioitu infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmän mukaisesti. Lisäksi on huomioitu alueen rakentamisesta aiheutuvat puuston ja maaperän hiilinielujen ja -varastojen menetykset. Rikastamon ja muiden rakenteiden vaatimien rakennusmateriaalien raaka-aineiden hankinnan, kuljetuksen ja valmistuksen aiheuttamia päästöjä ei ole soveltuvien lähtötietojen puutteen vuoksi arvioitu.

Käyttövaiheen osalta on huomioitu rikastusprosessin energiankulutus, rikastuksen vaatimat kemikaalit, vesienkäsittelyn kemikaalit, kaivostoiminnassa käytettävät räjähteet ja jätteet.

Sulkemisvaiheen osalta on huomioitu työkoneiden polttoaineen kulutus.

VE0:ssa on arvioitu nykyisen vuolukivituotannon päästöt. Laskennassa on huomioitu käytövaiheen päästöt, joita syntyy sähköenergiasta, ajoneuvojen ja lämmityksen polttoaineen kulutuksesta, kemikaaleista, räjähteistä sekä jätteistä.

Suunnitellun talkin tuotannon VE1:ssä ja VE2:ssa on oletettu arvioinnissa alkavan vuonna 2026 ja jatkuvan 30 vuotta. Nykytoimintaa eli VE0:a on arvioitu kuuden vuoden ajalta vuodesta 2026 vuoteen 2032, jolloin toiminnan on arvioitu päättyvän.

Laskennassa on hyödynnetty Infrarakentamisen päästötietokantaa, Ecoinvent 3.9.1 -tietokantaa sekä tieteellisistä julkaisuista ja muista luotettavista lähteistä saatuja kertoimia (Taulukko 21-1). Hiilinielujen ja -varastojen muutoksiin liittyvien vaikutusten arvioinnissa käytetyt tietolähteet on esitetty seuraavassa luvussa 22.1.2. Muiden kuin puun kuljetuksia ei ole erikseen arvioitu, vaan ne sisältyvät arvioinnissa käytettyihin päästökertoimiin.

Taulukko 21-1. Laskennassa käytetyt päästölähteet ja päästökertoimet.

Päästölähde	Käytetty tietolähde
Työkoneiden polttoaineet	Infrarakentamisen päästötietokanta 2024. Dieselin hankinnan ja polton päästö. Saatavilla: https://co2data.fi/infra/
Sähköenergia (tuulivoiman elinkaaren aikaiset päästöt)	Schlömer ym. 2014. IPCC:n raportin liite. Saatavilla: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_annex-iii.pdf
Lämmitysöljy	Rakentamisen päästötietokanta 2024. Energia, fossiiliset polttoaineet, erillislämmitys. Saatavilla: https://co2data.fi/rakentaminen/
Hakelämpö	Rakentamisen päästötietokanta 2024. CO2data.fi/Rakentaminen. Energia, biopolttoaineet, erillislämmitys. Saatavilla: https://co2data.fi/rakentaminen/
Vaahdote	Ecoinvent 3.9.1. Market for foaming agent.
Flokkulantti	Ecoinvent 3.9.1. Market for polyacrylamide.
Koagulantti	Ecoinvent 3.9.1. Market for iron sulfate.
Teräöljy, mäntyöljy	Ecoinvent 3.9.1. Market for tall oil, crude.
Hydrauliikkaöljy ja voiteluaineet	Ecoinvent 3.9.1. Market for lubricating oil.
Öljyjätteet	Ecoinvent 3.9.1. Treatment of hazardous waste, hazardous waste incineration.
Sekajätteet	Ecoinvent 3.9.1. Treatment of municipal solid waste, incineration.
Akut ja paristot	Ecoinvent 3.9.1. Treatment of Ni-metal hydride battery, pyrometallurgical treatment.
Loisteputket	Ecoinvent 3.9.1. Treatment of waste electric and electronic equipment, shredding.
Räjähdeaineet	Infrarakentamisen päästötietokanta 2024. Kemix A (pakattu). Saatavilla: https://co2data.fi/infra/
Metsän raivaus	Ecoinvent 3.9.1. Harvesting, forestry harvester.
Raivausnopeus	Jylhä ym. 2019. Koneellinen hakkuu – Seurantatutkimus. Luonnonvarakeskus. Saatavilla: https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/543864/luke-luobio_11_2019_v2.pdf?sequence=7&isAllowed=y
Puun kuljetus	Infrarakentamisen päästötietokanta 2024. Puoliperävaunuyhdistelmä 40t, 40 %, maantieajo. Saatavilla: https://co2data.fi/infra/

Päästölähde	Käytetty tietolähde
Puun kuljetusmatka	Infrarakentamisen vähähiilisyiden arviointimenetelmä. Vähimmäiskuljetusmatka, muut. Saatavilla: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2023-43_vahahiilisyiden_arviointimenetelma_web.pdf
Puun tiheys	Kuljetusmääriä arvioitaessa puun tiheydelle on käytetty keskimääräistä arvoa 0,85 t/m ³ . Metsätieteen aikakauskirja. Saatavilla: https://metsatieteenaikakauskirja.fi/article/10101/keyword/painotantamittaus

21.1.2 Hankkeen vaikutus hiilinieluihin ja -varastoihin

Hankkeen toteuttaminen edellyttää puuston kaatamista VE1:ssä noin 44 hehtaarin ja VE2:ssa noin 48 hehtaarin alueelta. Lisäksi molemmissa vaihtoehdoissa on poistettava pintamaa uuden louhoksen noin 12 hehtaarin alalta. Näillä toimenpiteillä on suoria vaikutuksia hankealueen hiilinieluun ja -varastoon (Taulukko 21-2). Vaikutuksia arvioitaessa on oletettu, että olemassa olevat puuston nielut ja varastot menetetään hankkeen elinkaaren ajalta kokonaan, ja vaikutusten on oletettu muodostuvan heti hankkeen alkaessa. Todellisuudessa vaikutusten syntyminen kuitenkin riippuu esim. kaadetun puuston loppukäytöstä. Myös maaperän osalta hanke vaikuttaa sekä hiilinieluihin että hiilivaraston kokoon.

Taulukko 21-2. Hankkeen vaikutukset puuston ja maaperän hiilinieluun ja -varastoon.

Vaikutus	Syntytapa
Hiilinielun muutokset	<ul style="list-style-type: none"> Puuston kaataminen poistaa puiden kasvusta muodostuvan nielun Maanmuokkaukset muuttavat maaperän hiilitasetta
Hiilivaraston menetys	<ul style="list-style-type: none"> Puihin sitoutunut hiili menetetään Osa maaperän orgaaniseen ainekseen sitoutuneesta hiilestä menetetään

Hankkeen vaikutusta hiilinieluihin ja -varastoihin on arvioitu yhdistelemällä eri tietolähteitä. Hankealueen puuston lajikohtaiset tilavuudet on saatu Luonnonvarakeskuksen avoimesta MVMi-aineistosta (Luonnonvarakeskus 2021a), ja puuston hiilivarasto on laskettu näin saatujen kokonaistilavuuksien ja puiden laskennallisen hiilipitoisuuden avulla. Hiilipitoisuuden laskennassa on käytetty havu- ja lehtipuiden biomassan määrälle runkopuuttilavuutta kohden arvoja 0,76 t/m³ ja 0,75 t/m³ (Lehtonen ym. 2004), ja puun biomassasta on oletettu olevan hiiltä 50 % (Alakangas ym. 2016). Hiilinielu taas on arvioitu Luonnonvarakeskuksen avoimen MVMi-aineiston maakuntakohtaisen keskimääräisen puuston tilavuuden muutoksen avulla (Luonnonvarakeskus 2021b).

Maaperän hiilivarastojen ja -nielujen laskennassa hankealue on jaettu MVMi-paikkatietoaineiston avulla kivennäismaahan ja turvemaahan, 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). Pintamaiden orgaaniseen humuskerrokseen sitoutuneen hiilen määrä on arvioitu Merilä ym. julkaisemiin tuloksiin pohjaten (Merilä ym. 2024). Hii-
 linielu taas on laskettu käyttämällä maaperälle tehdyn jaottelun mukaisia Tilastokeskuksen
 kasvihuonekaasuinventaarion kertoimia (Tilastokeskus 2021, taulukko 6.7-2 ja liite 6f, tau-
 lukko 1). Kasvihuonekaasuinventaarion määritelmien mukaisesti ojittamattomien suoalu-
 eiden on oletettu olevan tasapainossa, eikä niitä ole siten huomioitu laskelmissa. Kaikkien
 tulosten osalta hiilen määrä on muutettu hiilidioksidiksi moolimassasuhteen 3,67 mukai-
 sesti (IPCC 2007).

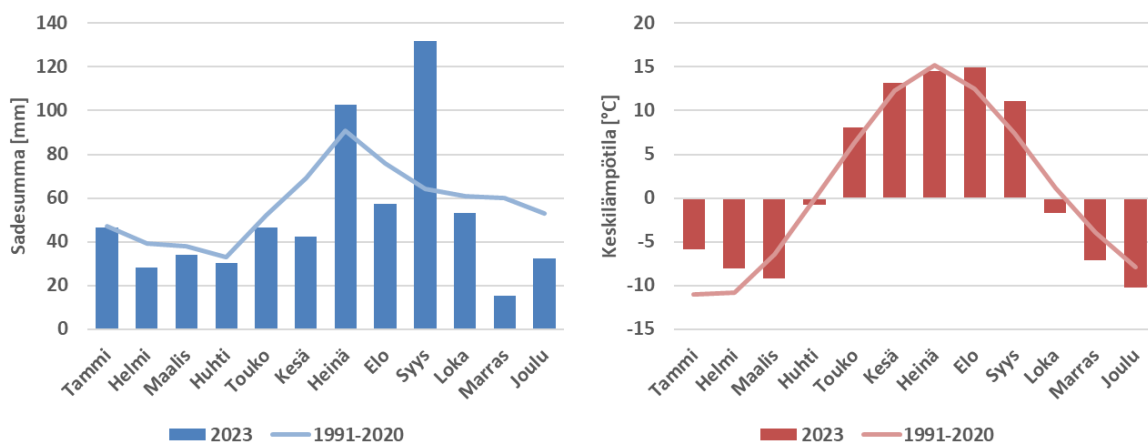
21.2 Nykytila

21.2.1 Ilmasto

Hankealue sijaitsee Kainuun maakunnassa pohjoisborealisella ilmastovyöhykkeellä (Ilma-
 tieteen laitos 2024a). Alueen ilmasto on mantereinen, ja vuoden keskilämpötila on yleensä
 noin 1,5 °C. Lämpimimmän kuukauden, heinäkuun, keskilämpötila on reilut +16 °C, ja
 hellepäiviä on keskimäärin 7–9 kesässä. Kylmimpinä kuukausina tammi- ja helmikuussa
 keskilämpötila laskee -10 ja -11 °C välille. Vuotuinen sademäärä on 650–700 mm satei-
 simman kuukauden ollessa heinäkuu 80 mm keskimääräisellä sademäärällä. Kasvukauden
 pituus on noin 4,5 kuukautta. (Ilmasto-opas 2022)

Kainuu on Suomen lumisinta seutua. Ensilumi saadaan lokakuun puolivälin jälkeen, ja py-
 syvä lumipeite saapuu maakunnan pohjoisosiin marraskuun alussa. Lumipeitteen paksuus
 on tyypillisesti yli puoli metriä. Pysyvä lumipeite säilyy noin 160–180 päivää ja katoaa
 huhti-toukokuun vaihteessa. (Ilmasto-opas 2022)

Lähimmällä Suomussalmen Pesiön havaintoasemalla vuoden 2023 keskilämpötila oli 1,8
 °C ja vuotuinen sademäärä 766 mm (Ilmatieteen laitos 2024b). Läheisellä Taivalkosken
 kirkonkylän asemalla vastaavat arvot olivat 1,6 °C ja 621 mm vuonna 2023 (Ilmatieteen
 laitos 2024b) ja 1,2 °C ja 682 mm vertailuajanjaksolla 1991–2020 (Kuva 21-1) (Ilmatie-
 teen laitos 2024c & Ilmatieteen laitos 2024d).



Kuva 21-1. Kuukauden sadesumma ja keskilämpötila Taivalkosken kirkonkylän havaintoasemalla vuonna 2023 ja vertailuajanjaksolla 1991–2020. (Ilmatieteen laitos 2023a, b ja c)

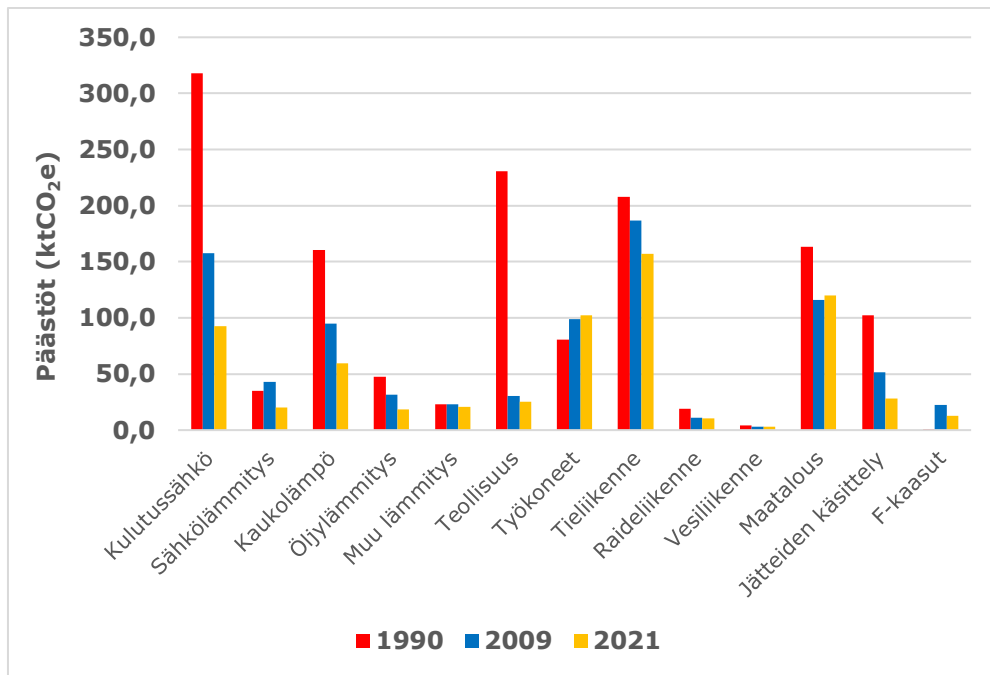
21.2.2 Kansainväliset, kansalliset ja alueelliset tavoitteet

EU-maissa ilmastopolitiikka pohjaa YK:n ilmastopöytäkirjaan ja Pariisin ilmastopöytäkirjaan. EU on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä vähintään 55 % vuodesta 1990 vuoteen 2030 ja tavoitteena on olla ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä. Päästövähennystavoitteet on kirjattu vuonna 2021 voimaan tulleeseen eurooppalaiseen ilmastolakiin. (Ympäristöministeriö 2024a) Tavoitteet pannaan toimeen niin sanotun 55-valmiuspaketin (Fit for 55) avulla (Eurooppa-neuvosto & Euroopan unionin neuvosto 2023).

Kansallinen uudistettu ilmastolaki (423/2022) astui voimaan 1.7.2022. Lain mukaan kasvihuonekaasupäästöjä on pyrittävä vähentämään vuoteen 2030 mennessä vähintään 60 prosenttia, vuoteen 2040 mennessä vähintään 80 prosenttia ja vuoteen 2050 mennessä vähintään 90 prosenttia verrattuna vuoteen 1990. Lisäksi Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja hiilinegatiivinen pian sen jälkeen. Laki laajeni koskemaan myös maankäyttösektoria ja siihen on lisätty nielujen vahvistamista koskeva tavoite. (Ympäristöministeriö 2024b)

Kainuun ilmastostrategia 2020 sisälsi maakunnalliset tavoitteet vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 25 % vuoden 2009 tasosta, olla energiaomavarainen liikenteen polttoaineita lukuun ottamatta ja olla valtakunnallisesti merkittävä hiilinielu. Tavoitteiden saavuttamiseksi luotiin ilmasto-ohjelma, joka sisälsi ilmastotavoitteita ja -toimenpiteitä eri osaluille. Kivi- ja kaivannaisteollisuuden osalta tavoitteisiin oli kirjattuna esim. energiatehokkuuden parantaminen, uusiutuvan energian käyttö, uuden tekniikan käyttöönotto ja ilmastonmuutoksen aiheuttamiin riskeihin varautuminen. Metsien ja soiden osalta tavoitteina oli mm. ylläpitää ja lisätä hiilinieluja sekä tuottaa hiiltä sitovia tuotteita. (Kainuun maakunta -kuntayhtymä 2011)

Kainuun kasvihuonekaasupäästöt vähenivät 23 % vuodesta 2009 vuoteen 2020, eli 25 % tavoitteesta jäätiin hieman (Kuva 21-2). Vuonna 2021 kasvihuonekaasuinventaarion mukaiset kokonaispäästöt olivat 670,8 ktCO₂e, josta teollisuuden osuus oli 25,5 ktCO₂e. Vuoden 1990 tasoihin 1392,2 ktCO₂e ja 230,5 ktCO₂e verrattuna kokonaispäästöt ovat laskeutuneet 51,8 % ja teollisuuden päästöt 88,9 %. Kansallisten ilmastotavoitteiden mukainen 60 % päästövähennys vuodesta 1990 vuoteen 2030 edellyttäisi kokonaispäästöjen laskemista arvoon 556,9 ktCO₂e. (Hiilineutraalisuomi.fi 2024)



Kuva 21-2. Kainuun kasvihuonekaasupäästöt sektoreittain vuosina 1990, 2009 ja 2021. (Hiilineutraalisuomi.fi 2024)

21.3 Vaikutusten arviointi

21.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Arvio hankkeen rakentamisen aikaisista päästöistä on esitetty taulukossa 21-3. Päästöt koostuvat työmaatoimintojen, hakkuiden ja kuljetusten polttoaineen kulutuksesta. Rakentamiseen tarvittavat materiaalit ja niihin liittyvät päästöt sekä rakentamisen aikaisten kuljetusten ja syntyvien jätteiden käsittelyn päästöt on jätetty tarkastelun ulkopuolelle. Rakentamisen aikana syntyy noin 6 % hankkeen elinkaaren kasvihuonekaasupäästöistä. VE0:ssa rakentamisen aikaisia päästöjä ei muodostu.

Taulukko 21-3. Rakentamisen aikaiset päästöt.

Hankevaihtoehto	Päästöt tCO ₂ e
VE0	0
VE1	1 800
VE2	1 900

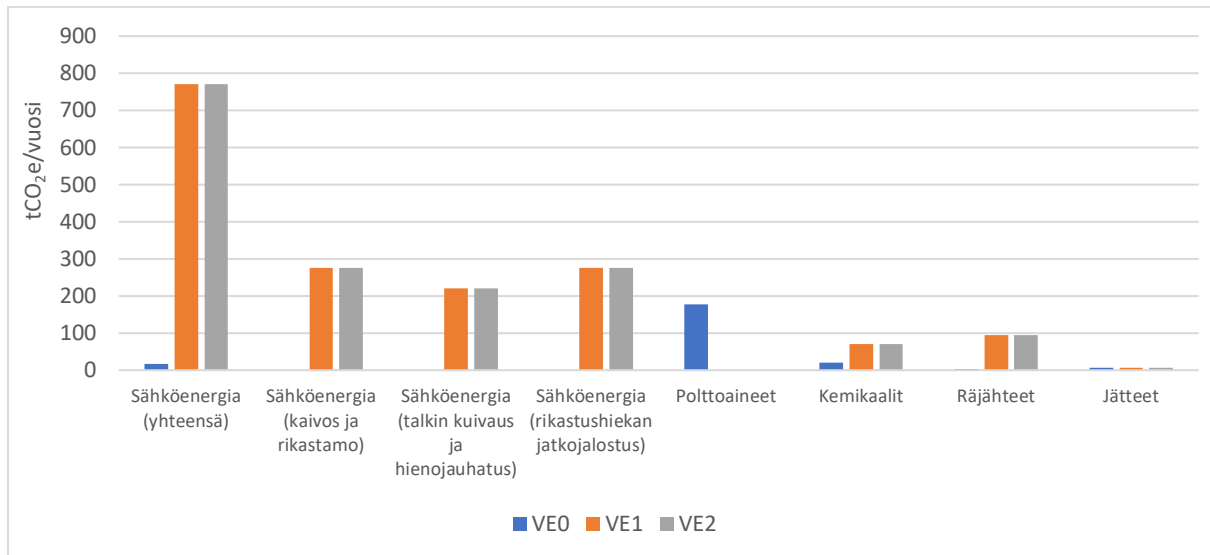
21.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset vuosittaiset päästöt on esitetty taulukossa 21-4. Suunnitellun talkin tuotannon päästöt ovat arvioon mukaan selvästi nykytoiminnasta aiheutuvia päästöjä suuremmat. Malmin rikastuksen vaatima prosessi on monimutkaisempi ja energiankulutukseltaan nykytoimintaa suurempi.

Taulukko 21-4. Käyttövaiheen aikaiset vuosittaiset päästöt.

Hankevaihtoehto	Päästöt tCO ₂ e/vuosi
VE0	230
VE1	940
VE2	940

Toiminnan aikaisten vuosittaisten päästöjen jakautuminen eri päästölähteisiin on esitetty kuvassa 21-3. Suurin osa VE1:n ja VE2:n päästöistä syntyy energiankulutuksesta, joka on jaettu kaivoksen ja rikastamon, talkin kuivauksen ja hienojauhauksen sekä rikastushiekan jatkojalostuksen kokonaisuuksiin. Näistä talkin kuivaus ja hienojauhatuus sekä rikastushiekan jatkojalostus eivät välttämättä toteudu. Sähköenergiana on oletettu käytettävän tuulivoimalla tuotettua sähköä. Tuulisähkön tuottamisesta ei aiheudu suoraa päästöjä, mutta laskennassa on huomioitu esimerkiksi tuulivoimaloiden rakentamisesta ja huolloista sekä sähköinfrastruktuurista johtuvat elinkaari päästöt. VE0:ssa eniten päästöjä aiheuttavat ajoneuvoissa ja lämmityksessä käytetyt polttoaineet.



Kuva 21-3. Toiminnan aikana syntyvien vuosittaisten päästöjen jakautuminen eri hankevaihtoehdoissa.

Arvio toiminnan aikaisista elinkaari päästöistä on esitetty taulukossa 21-5. VE1:ssä ja VE2:ssa päästöt aiheutuvat rikastusprosessin energiankulutuksesta, toiminnassa käytettävien työkonien energiankulutuksesta sekä kemikaalien, räjähteiden ja jätteiden päästöistä. Toiminnan aikana syntyy noin 86 % hankeen elinkaaren kasvihuonekaasupäästöistä. Toiminnan on oletettu alkavan vuonna 2026 ja jatkuvan 30 vuotta. VE0:ssa päästöt muodostuvat nykyisen vuolukivituotannon sähkön, polttoaineiden, kemikaalien ja räjähteiden kulutuksesta sekä jätteiden käsittelystä. Nykytoiminnan on tarkastelussa oletettu jatkuvan kuusi vuotta alkaen vuodesta 2026.

Taulukko 21-5. Käyttövaiheen aikaiset elinkaari päästöt.

Hankevaihtoehto	Päästöt tCO ₂ e
VE0 (6 vuotta)	1 400
VE1 (30 vuotta)	28 200
VE2 (30 vuotta)	28 200

21.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Arvio toiminnan päättymisen jälkeisistä päästöistä on esitetty taulukossa 21-6. Päästöihin sisältyvät sulkemisvaiheessa käytettävien työkoneiden polttoainepäästöt. Sulkemisvaiheessa syntyvien jätteiden käsittelystä aiheutuvia päästöjä ei ole huomioitu.

Taulukko 21-6. Sulkemisvaiheen aikaiset päästöt.

Hankevaihtoehto	Päästöt tCO ₂ e
VE0	0
VE1	2 800
VE2	2 800

21.3.4 Vaikutukset hiilinieluihin ja -varastoihin

Taulukossa 21-7 on esitetty arviot hankkeen elinkaaren aikaisista vaikutuksista hankealueen hiilinieluihin ja -varastoihin. Puuston hiilinielun menetys kuvaa puiden hakkaamisen vuoksi sitoutumatta jäävän hiilidioksidin määrää, ja vaikutuksen katsotaan alkavan välittömästi hakkuiden yhteydessä. Myös puuston hiilivaraston menetyksen on laskennassa oletettu tapahtuvan välittömästi. Todellisuudessa menetyksen ajankohta 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. Kansainvälisen ilmastopaneelin raportin mukaiset puutuotteiden puoliintumisaajat ovat kaksi vuotta paperille, 25 vuotta puupaneeleille ja 35 vuotta sahatavaralle (Hiraishi ym. 2014). Puoliintumisaika kuvaa aikaa, jossa puolet materiaalista menetetään. Energiakäytössä hiilen katsotaan päättyvän ilmakehään saman vuoden aikana kuin hakkuut toteutetaan.

Taulukko 21-7. Hankkeen aiheuttama hiilinielujen ja -varastojen menetys hankkeen elinkaaren aikana.

	VE0	VE1	VE2	
Puuston hiilivaraston menetys	0	4 500	4 900	tCO ₂ e
Puuston hiilinielun menetys	0	6 600	7 000	tCO ₂ e
Pintamaan hiilivaraston menetys	0	3 200	3 200	tCO ₂ e

Maaperän hiilivaraston menetys kuvaa poistettavien pintamaiden mukana menetettävää hiilivarastoa. Maamassat on oletettu hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta poistettavan uuden avolouhoksen noin 12 hehtaarin alueelta, ja hiilivarasto oletettu menetettävän välittömästi. Todellisuudessa varastoa ei todennäköisesti menetetä kokonaan, eikä menetys tapahdu heti. Maa-aines läjitetään poistamisen jälkeen, jolloin hiilen vapautuminen orgaanisesta aineksestä nopeutuu, mutta vapautumisen määrä riippuu esimerkiksi massojen käyttötavasta ja ilmastollisista tekijöistä.

Taulukossa 21-8 on esitetty arvio hankealueen maaperän nykyisistä hiilinieluista ja -varastoista niillä alueilla, joille kohdistuu puuston hakkuita mukaan lukien avolouhoksen 12

hehtaaria. Tilastokeskuksen kertoimien perusteella maaperä toimii nykyisellään nieluna molempien hankevaihtoehtojen alueella. Molemmissa vaihtoehtoissa alueen pinta-alasta noin 75 % on kivennäismaata, 24 % turvemaata ja 1 % muuksi kuin metsämaaksi luokiteltua aluetta.

Taulukko 21-8. Arvio hankealueen maaperän hiilinieluista ja -varastoista.

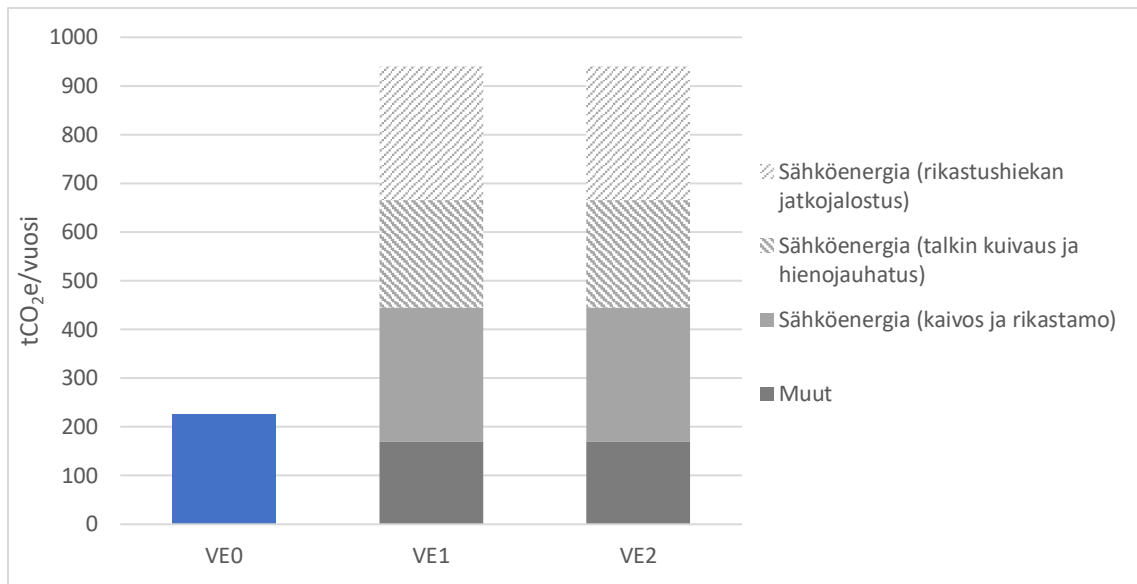
	VE0	VE1	VE2	
Nykyinen maaperän hiilinielu	0	1,3	0,9	tCO ₂ e/vuosi
	0	31,3	23,2	tCO ₂ e/elinkaari
Nykyinen maaperän hiilivarasto	0	30 500	33 700	tCO ₂ e

Hankkeen vaikutuksia maaperän hiilitaseeseen on vaikea arvioida laskennallisesti. Maan peittäminen rikastushiekalla, sivukivellä ja erilaisilla toiminnan vaatimilla rakenteilla estää sekä hiilen sitoutumista että vapautumista. Todennäköisesti olemassa oleva maaperän nielu menetetään. Hiilivarasto menetetään uuden avolouhoksen osalta taulukon mukaisesti, mutta muiden alueiden osalta ei ole tarkempaa tietoa maanmuokkauksista. Jo pelkkä puiden kaataminen kuitenkin vaikuttaa maaperän hiilitaseeseen. Puuston hakkuiden on todettu lisäävän maaperän hiilipäästöjä sekä kivennäismaalla että turvemaalla, ja avohakkuut muuttavat alueen hiilinielusta päästöjen lähteeksi erityisesti ravinteikkailla turveilla (Mäkipää ym. 2023).

Laskennassa ei ole arvioitu hankkeen elinkaaren lopussa tapahtuvan mahdollisen maise-moinnin vaikutuksia hiilitaseeseen. Kasvattamalla uutta biomassaa muokattujen alueiden päälle hiilinielut ja -varastot voidaan osittain palauttaa. Ei ole kuitenkaan todennäköistä, että esimerkiksi metsäiset alueet voitaisiin metsittää uudelleen. Siten vaikutukset erityisesti puustoon varastoituneen hiilen määrään jatkuvat myös hankkeen elinkaaren päätyttyä.

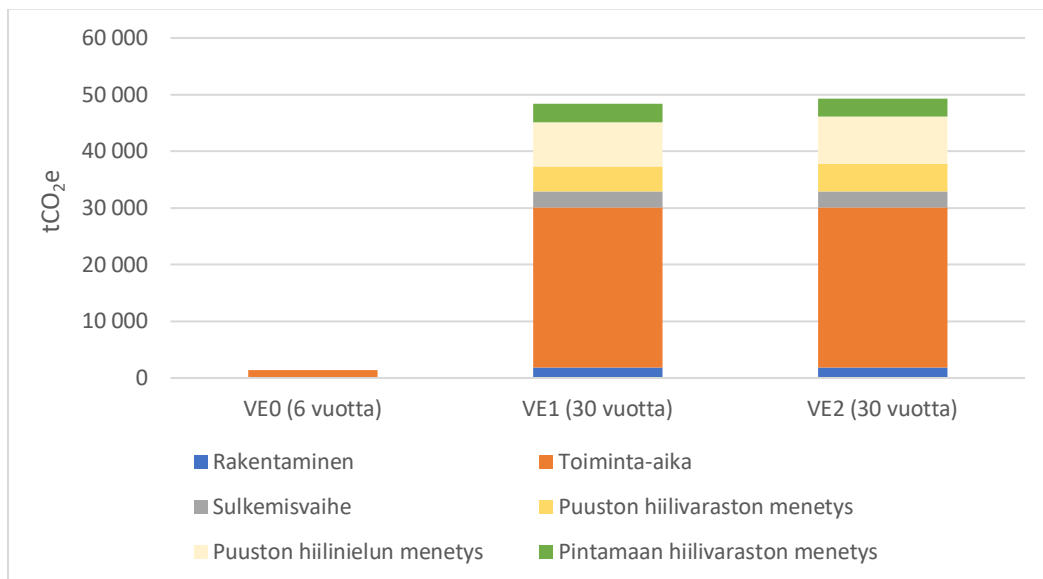
21.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Arviot hankevaihtoehtojen toiminnan aikaisista vuosittaisista kasvihuonekaasupäästöistä on esitetty kuvassa 21-4. Päästöt ovat VE1:ssä ja VE2:ssa selvästi nykytoimintaa eli VE0:a korkeammat. Ero johtuu rikastustoiminnan korkeasta energiankulutuksesta, josta aiheutuviin päästöihin on sisällytetty sähkön tuottamisen elinkaaripäästöt. Energiankulutuksessa ovat mukana talkin kuivaus ja hienojauhatus sekä rikastushiekan jatkojalostus, jotka eivät välttämättä toteudu hankkeen myötä. Pelkästä kaivos- ja rikastustoiminnasta aiheutuvat päästöt olisivat noin kaksinkertaiset nykytoimintaan verrattuna. Hankkeita on yhdenmukaisuuden vuoksi vertailtu toiminnan aikaisten vuosipäästöjen osalta, sillä VE0:sta ei ole laskettu rakentaminen aikaisia tai toiminnan päättymisen jälkeisiä päästöjä, ja lisäksi vaihtoehtojen oletettu elinkaari on eri pituinen.



Kuva 21-4. Hankevaihtoehtojen toiminnan aikaiset vuosittaiset kasvihuonekaasupäästöt.

Kuvassa 21-5 on esitetty yhteenveto hankevaihtoehtojen elinkaaren aikaisista kasvihuonekaasupäästöistä. Suurin vaikutus VE1:ssä ja VE2:ssa on toiminnan aikaisilla päästöillä, joista suurin osa syntyy energiankulutuksesta. Seuraavaksi merkittävin vaikutus on puuston hiilinielu ja -varastomenetyksillä. Maaperän osalta tuloksiin on sisällytetty vain uuden avolouhosalueen pintamaan mukana menetettävä varasto. Koko hankealueen maaperän hiilitaseen arviointi on jätetty laskennan ulkopuolelle. Nykytuotannon eli VE0:n päästöihin on laskettu mukaan ainoastaan toiminnasta aiheutuvat päästöt. Vaihtoehtoja vertailtaessa on huomioitava, että VE0:n vaikutukset on arvioitu kuuden vuoden elinkaarella ja VE1:n ja VE2:n vaikutukset 30 vuoden elinkaarella.



Kuva 21-5. Hankevaihtoehtojen elinkaaren aikaisen kasvihuonekaasupäästöt.

Taulukossa 21-9 on eritelty kasvihuonekaasupäästöjen jakaantuminen elinkaaren eri vaiheisiin. Toiminnan vaatima sähköenergia sisältää sekä prosessilaitteiden että

sähkökäyttöisten työkonoiden kulutuksen. Tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava, että esimerkiksi rakentamisessa käytettyjen materiaalien päästöt eivät ole mukana laskennassa. Niiden vaikutuksen arvioidaan olevan pieni suhteessa hankkeen kokonaispäästöihin.

Taulukko 21-9. Hankevaihtoehtojen elinkaaren aikaiset päästöt.

[tCO ₂ e]	VE0 (6 vuotta)	VE1 (30 vuotta)	VE2 (30 vuotta)
Rakentaminen	0	1 800	1 900
Toiminta-aika	1 400	28 200	28 200
Sulkemisvaihe	0	2 800	2 800
Puuston hiilivaraston menetys	0	4 500	4 900
Puuston hiilinielun menetys	0	7 800	8 300
Maaperän hiilinielun menetys	0	3 200	3 200
Yhteensä, elinkaari	1 320	48 400	49 300
Yhteensä, vuosi	230	1 610	1 640

Hankkeen vuosittaiset kasvihuonekaasupäästöt 30 vuoden elinkaarella laskettaessa ovat noin 1,6 ktCO₂e VE1:ssä ja VE2:ssa. Ne ovat noin 0,2 % Kainuun kasvihuonekaasuinventaarion mukaisista kokonaispäästöistä, jotka olivat 670,8 ktCO₂e vuonna 2021. Kainuun teollisuuden päästöistä osuus on noin 6,3–6,4 %. Nykyisen toiminnan vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt ovat noin 0,03 % ja 0,9 % Kainuun kokonaispäästöistä ja teollisuuden päästöistä. (Hiilineutraalisuomi.fi 2024)

Tuotettua malmitonnia kohden hankkeesta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt ovat noin 4,9 kgCO₂e, jos malmin vuosituotannon oletetaan olevan noin 330 000 t. Arvioidut päästöt ovat samaa suuruusluokkaa, mutta hieman alhaisemmat kuin vastaavanlaisille kaivoksille vuonna 2021 ilmoitetut päästöt 5 kgCO₂e/t ja 14 kgCO₂e/t (Kaivosvastuu Finland 2024). Vertailussa on huomioitava, että tarkastelujen laajuudessa voi olla eroja. Vertailuun käytettyjen kaivosten päästöarvoihin ei todennäköisesti sisälly esimerkiksi sähköenergian elinkaari- ja hiilinielujen ja -varastojen menetyksiä. Jos sähköenergia oletettaisiin täysin päästöttömäksi ja hiilivarastovaikutukset jätettäisiin huomioimatta, olisivat tässä arvioitavan hankkeen toiminnan aikaiset päästöt noin 0,5 kgCO₂e tuotettua malmitonnia kohden.

Vuosittaiset kasvihuonekaasupäästöt tuotettua talkkirikastetta kohden ovat puolestaan noin 16,1 kgCO₂e/t, jos vuosituotannoksi oletetaan 100 000 t. Luku on samaa suuruusluokkaa, mutta hieman alhaisempi kuin talkin tuotannolle tehdyissä elinkaarianalyseissa, joissa kasvihuonekaasupäästöiksi arvioitiin 16,2 kgCO₂e/t (Badino ym. 1995) ja 29,7 kgCO₂e/t (Assoumaya 2013). Todellisuudessa ero voi olla suurempi, sillä vertailtavissa LCA-selvityksissä tarkasteltiin vain toiminnan aikaisia päästöjä, kun taas tässä arvioitavan hankkeen päästöarvoon sisältyvät myös rakentamisen ja käytöstä poiston aikaiset päästöt sekä hiilivarastovaikutukset jaettuna elinkaaren ajalle. Ilman sähköntuotannon elinkaari- ja hankkeen muita elinkaari- ja vaikutuksia olisivat hankkeen tuotantotoiminnan päästöt noin 1,7 kgCO₂e tuotettua rikastetonna kohden.

Hankkeen myötä menetettävän puuston hiilinielun suuruus on noin 0,02 % arvioidusta Kainuun metsätalousmaan kokonaisnielusta (Luonnonvarakeskus 2024). Mikäli puuston lisäksi koko rakennettavan alueen maaperän hiilinielu oletettaisiin menetettävän, olisi vaikutus noin 0,03 % metsämaan puiden ja maaperän yhteenlasketusta nielusta. Vaikka hanketasolla tarkasteltuna hiilinielujen menetyksen suuruus onkin merkittävä, on sen vaikutus maakunnan kokonaisnielun kannalta pieni.

Kokonaisuutena hankkeen toteuttamisella arvioidaan olevan negatiivinen ilmastovaikutus, ja vaikutuksen arvioidaan olevan suurempi kuin nykytoiminnalla. Muuhun talkintuotantoon verrattaessa toiminnalla voi olla kasvihuonekaasupäästöjä pienentävä vaikutus, mikäli tuotanto korvaa päästövaikutuksiltaan suurempaa tuotantoa. Tällaista suoraa korvausvaikutusta ei kuitenkaan voida olettaa syntyvän. Talkin kysynnän ennustetaan kasvavan, jolloin hankkeessa tuotettava talkki todennäköisesti kattaa uutta kysyntää olemassa olevan tuotannon korvaamisen sijaan.

Toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 ilmastovaikutusten merkittävyys arvioidaan kohtalaisesti negatiiviseksi (Taulukko 21-10). Hankkeesta aiheutuvilla kasvihuonekaasupäästöillä on näkyvä vaikutus maakunnallisen tason päästöihin, mutta valtakunnallisella tasolla tarkasteltuna päästövaikutus on pieni. Maakuntatason tavoitteisiin on kirjattu kivi- ja kaivannaisteollisuutta koskevia tavoitteita, joiden mukainen hanke on erityisesti siltä osin, että siinä on suunniteltu hyödynnettävän yksinomaan uusiutuvaa energiaa. Silti päästöjä lisäävä vaikutus on merkittävä suuren energiankulutuksen ja uusiutuvan energian tuotannon elinkaaripäästöjen vuoksi. Hankkeella on suorien kasvihuonekaasupäästöjen lisäksi hiilinieluja pienentävä vaikutus, mutta vaikka hanke onkin tältä osin Kainuun hiilinielujen lisäämistä koskevan tavoitteen vastainen, on vaikutus vain vähäinen. Kokonaisuutena VE1:n ja VE2:n aiheuttaman muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaisen negatiiviseksi ja kohteen herkkyys (ilmastotavoitteiden mukaisuus) kohtalaiseksi.

Taulukko 21-10. Ilmastovaikutusten merkittävyys.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen ---	Kohtalainen kielteinen --	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen ++	Suuri myönteinen +++
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkyys	Vähäinen herkkyys			VE0				
	Kohtalainen herkkyys		VE1 VE2					
	Suuri herkkyys							

Nykyisen toiminnan eli VE0:n ilmastovaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäisesti negatiiviseksi. Toiminnasta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt ovat selvästi VE1:n ja VE2:n

päästöjä alhaisemmat. Kainuun maakunnan kokonaispäästöihin ja teollisuuden päästöihin niillä on vain vähäinen vaikutus.

21.5 Vaikutusten lieventäminen

Kasvihuonekaasupäästöihin voidaan vaikuttaa esimerkiksi polttoaine- ja räjähdevalinnoilla. Hankkeessa onkin suunnitteluvaiheessa tehty useita päästöjen vähentämiseen tähtäviä valintoja. Toiminnan aikana on esimerkiksi tarkoitus käyttää sähkökäyttöisiä työkoneita ainakin, mikä vähentää päästöjä merkittävästi. Mikäli sähkökäyttöisiä työkoneita ei ole suunnitelmista poiketen ole käytettävissä, vähäpäästöisiä raskaalle kalustolle soveltuvia polttoaineita ovat uusiutuva diesel ja biokaasu. Räjähteenä käytetään mahdollisuuksien mukaan tyytetöntä vetyperoksidipohjaista räjähdysainetta, jolloin vähennetään toiminnasta aiheutuvia typpipäästöjä. Sähköenergiana käytetään päästöttömillä tavoilla tuotettua sähköä.

Hankkeen puustoon kohdistuvia ilmastovaikutuksia voidaan lieventää hakattavan puuston kestäväällä käytöllä ja maaperän rikkoutumista estävillä toimintatavoilla. Puusto voidaan hyödyntää pitkäikäisissä puutuotteissa, joissa puuhun sitoutunut hiili pysyy varastoituneena mahdollisimman pitkään. Lisäksi puun biomassaa on mahdollista käyttää korkean jalostusarvon tuotteissa, jotka korvaavat esimerkiksi fossiilisiin raaka-aineisiin pohjautuvia kemikaaleja. Maaperästä aiheutuvia päästöjä voidaan minimoida esimerkiksi välttämällä turvemaille kohdistuvia hakkuita ja maanmuokkausta. Maamassojen siirtojen minimointi pienentää vaikutusta maaperän hiilivarastoon.

21.6 Ilmastonmuutos

21.6.1 Yleiset ennusteet ilmastonmuutoksen vaikutuksista

RCP-skenaariot

Ilmastonmuutoksen etenemistä voidaan ennustaa erilaisilla skenaarioilla, jotka perustuvat arvioihin ilmakehän kasvihuonekaasujen ja pienhiukkasten pitoisuuksien kehittymisestä tulevana vuosikymmeninä. Vuosina 2013–2014 julkaistussa hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin arviointiraportissa esitetyt arviot ilmastonmuutoksen tulevasta kehityksestä perustuvat RCP-skenaarioihin (Representative Concentration Pathways), joita on yhteensä neljä (*Lehtonen 2020*). Niissä kasvihuonekaasujen maailmanlaajuisen päästöjen oletetaan kehittyvän seuraavasti (*Ilmasto-opas 2017*):

- RCP8.5-skenaario: kasvihuonekaasupäästöjen kasvu jatkuu nopeana tulevaisuudessakin.
- RCP6.0-skenaario: päästöt pysyvät aluksi suunnilleen nykyisellä tasolla, mutta ovat myöhemmin tällä vuosisadalla melko suuria.
- RCP4.5-skenaario: päästöt kasvavat aluksi hieman mutta kääntyvät laskuun vuoden 2040 tienoilla.
- RCP2.6-skenaario: päästöt kääntyvät jyrkkään laskuun jo vuoden 2020 jälkeen ja ovat vuosisatamme lopulla lähellä nollassa.

Tällä hetkellä RCP4.5-skenaariota toteutuminen vaatisi järeitä toimenpiteitä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Ilmastopolitiikassa lähtökohdaksi on kuitenkin asetettu

tätäkin kunnianhimoisemmat tavoitteet. Jotta Pariisin ilmastopimuksen tiukimmat tavoitteet saavutettaisiin, täytyisi käytännössä tehdä jopa skenaariota RCP2.6 nopeampia kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistoimia. (Lehtonen 2020)

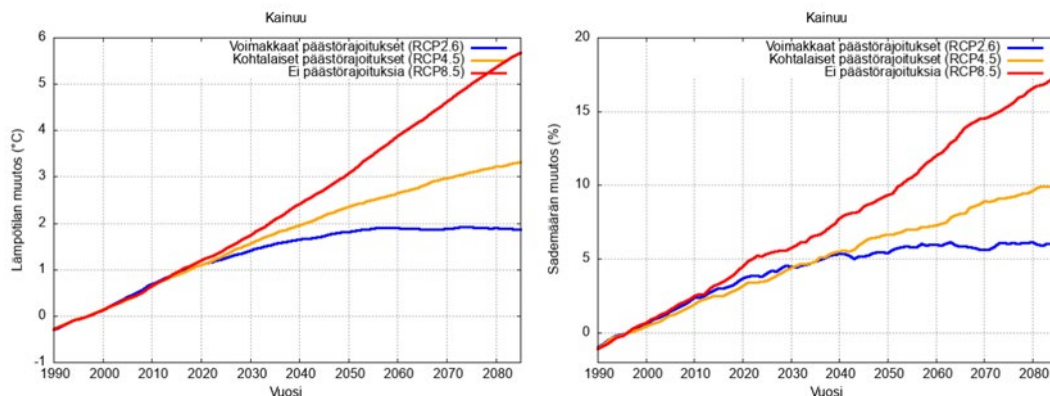
Sään muutokset

Ilmastonmuutoksen myötä Suomen lämpötilat nousevat, ja erityisesti maan pohjoisosissa lämpötilan nousu on voimakkaampaa kuin maapallolla keskimäärin. Lisäksi mm. sademäärät kasvavat, lumipeiteaika lyhenee, routa vähenee, Itämeren pinta nousee ja jääpeite kutistuu. Muutokset ovat suurempia talvella kuin kesällä. (Ilmasto-opas 2017)

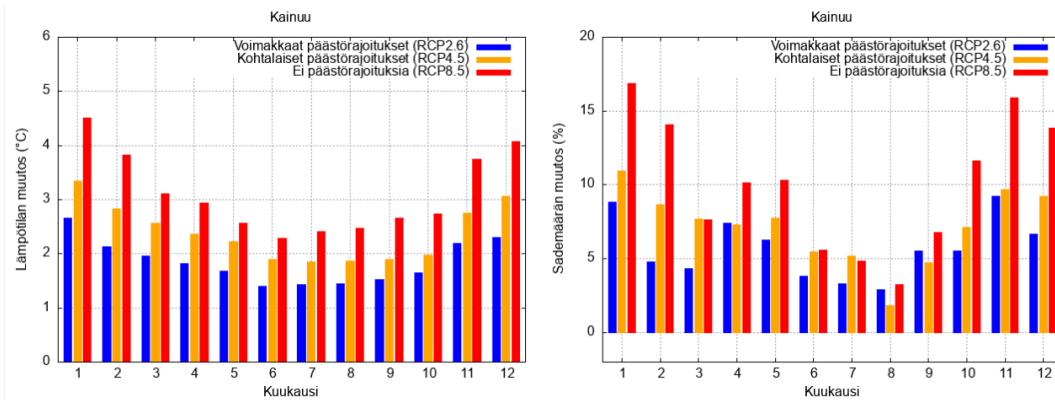
Kainuussa ilmasto on jo lämmennyt noin 0,7 °C ajanjaksolta 1981–2010 jaksolle 1991–2020. Ennusteiden mukaan vuosisadan puoliväliin mennessä

- keskilämpötila on 1,8–3,0 °C nykyistä korkeampi,
- keskimääräinen vuotuinen sademäärä kasvaa 500–700 millimetristä noin 530–770 millimetriin,
- talvi lyhenee jopa 40 vuorokaudella ja muut vuodenajat pidentyvät 10–20 vuorokaudella,
- vuorokauden ylin lämpötila kasvaa kaikkina vuodenaikoina, eniten talvella, keväällä ja syksyllä,
- vuorokauden alin lämpötila kasvaa kaikkina vuodenaikoina, eniten talvella, keväällä ja syksyllä,
- pakkaspäivien määrä vähenee,
- lumen määrä vähenee ja pysyvän lumen ilmaantuminen myöhästyy,
- sadepäivien määrä kasvaa talvella, keväällä ja syksyllä,
- rankkasateiden voimakkuus kasvaa, ja
- roudan määrä vähenee noin 7 päivää per vuosikymmen. (Gregow ym. 2021)

Kuvissa 21-6 ja 21-7on esitetty ennusteet lämpötilan ja sademäärän muutoksesta kuluva vuosisadan aikana.



Kuva 21-6. Vuotuisen keskimääräisen lämpötilan ja sademäärän arvioidut muutokset Kainuussa erilaisten kasvihuonekaasupäästöjen kehityskulkujen mukaan vuoteen 2100 asti. Muutokset on esitetty jakson 1981–2010 ilmastoon verrattuna. (Gregow ym. 2021)



Kuva 21-7. Arvioidut kuukausittaisten lämpötilojen ja sademäärien muutokset Kainuussa vuoteen 2050 mennessä. Muutokset on esitetty jakson 1981–2010 ilmaston verrattuna. (Gregow ym. 2021)

Tulvariskit

Tulvien arvioidaan yleistyvän Suomessa ilmastonmuutoksen seurauksena. Ilmastonmuutos vaikuttaa tulvariskiin eri tavoin eri puolilla Suomea. Vesistöjen syys- ja talvitulvat yleistyvät ja kasvavat, kun taas kevättulvat pienenevät ja aikaistuvat. Suurten keskusjärvien vedenkorkeudet nousevat talvella nykyistä ylemmäksi. (*Ilmasto-opas 2024*) 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 pohjoisempina muutokset voivat olla lähitulevaisuudessa melko pieniä ja muutoksen suunta on epävarma. (Gregow ym. 2021)

Suomessa on 22 merkittävää tulvariskialuetta, jotka valitaan ELY-keskusten tekemien tulvariskiarviointien perusteella (Tulvakeskus 2024). Kainuussa ei ole merkittäviä tulvariskialueita, ja tulvariski on nykyään kohtalainen. Ilmastonmuutoksen vaikutuksesta ja lumen määrän vähetessä tulvariskin arvioidaan pysyvän ennallaan tai pienenevän vuoteen 2050 mennessä. Arvioon liittyy kuitenkin merkittävää epävarmuutta ja vaikutus voi vaihdella vesistöalueittain. Hulevesitulvariski on nykyään melko pieni tai kohtalainen ja ilmastonmuutoksen vaikutuksesta sen arvioidaan kasvavan. (Gregow ym. 2021)

Hankealue ei sijaitse tunnistetulla tulvariskialueella tai tulvakartoitetulla alueella. Kuitenkin sadevesimäärän kasvaessa ja rankkasateiden yleistyessä on huomioitava se, että arvioitu sademäärä kasvaa n. 30–70 mm vuoteen 2040 mennessä. Se tarkoittaa, että yhden neliömetrin pinta-alalle kertyy 30–70 litraa enemmän vettä vuodessa, mikä tulee huomioida alueen vesienhallinnassa.

Metsäpalot ja -tuhot

Suurin osa metsäpaloista on ihmisten aiheuttamia, johtuen esimerkiksi tulen huolimattomasta käsittelystä sekä metsänhakuista. Ilmastonmuutos kuitenkin lisää helleriskiä ja sitä myötä metsäpaloriskiä. Sään ja ilmaston lisäksi myös metsän ominaispiirteet vaikuttavat palojen syttymiseen, voimakkuuteen ja leviämiseen. (Aalto & Venäläinen 2021)

Ilmatieteenlaitos on mallintanut ilmastonmuutoksen ja metsänhoidon vaikutuksia metsäpaloihin tulevaisuudessa maanpintamallien avulla. 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 synkimät ilmastonmuutosskenaariot toteudu. (Aalto & Venäläinen 2021)

21.6.2 Ilmastonmuutoksen vaikutuksiin sopeutuminen

Ilmastonmuutoksella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia hankkeen toteuttamiseen. Vähäinen vaikutus voi olla esimerkiksi sademäärän kasvulla. Ilmastonmuutoksen aiheuttama suurempi sadanta tuo lisäpainetta valumilta ja tulvilta varautumiseen, mikä on hyvä huomioida kaikessa suunnittelussa ja rakentamisessa. Erityisesti lisääntyvien hulevesien asianmukaiseen käsittelyyn on varauduttava.

Helteiden lisääntyminen taas voi vaikuttaa esimerkiksi tuotantolaitoksen jäähdytystarpeeseen. Tähän voidaan varautua mitoittamalla jäähdytysprosessit nousevat lämpötilat huomioon ottavien varmuuskertoimien mukaisesti. Kasvava helleriski voi myös lisätä polttoainetarastojen paloriskiä ja maastopaloriskiä. Paloja voidaan ennaltaehkäistä vastuullisella polttoainekäsittelyllä ja puuston asianmukaisella ylläpidolla. Palon sattuessa kunnossa olevat huoltotiet auttavat palon sammutuksessa.

21.7 Arvioinnin epävarmuudet

Laskennassa on käytetty varhaisessa suunnitteluvaiheessa saatavilla olevaa tietoa, jolloin joitain potentiaalisesti merkittäviäkin päästölähteitä ei ole voitu sisällyttää tuloksiin. Rikastusprosessilaitteiston ja muun rakentamisen vaatimien raaka-aineiden hankinnan ja materiaalien valmistuksen sekä niihin liittyvien kuljetusten päästöt on jouduttu rajaamaan arvioinnin ulkopuolelle. Samasta syystä myöskään käytöstä poistoon liittyviä rakenteiden purkamisen ja materiaalien kuljetuksen ja käsittelyn päästöjä ei ole huomioitu.

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-aineiden loppukäyttöön ja -sijoitukseen liittyy epävarmuutta, ja laskennassa sekä hiilinielut että -varastot on oletettu menetettäväksi välittömästi maanmuokkauksen yhteydessä, mikä ei täysin vastaa todellista tilannetta.

Laskennan tuloksissa epävarmuutta tuo se, ettei päästöttömän sähkön tuotantotapaa tiedetä vielä varmuudella. Elinkaaren aikaiset päästöt on nyt laskettu tuulivoiman päästökerroksella. Tuulivoima on elinkaareltaan yksi vähäpäästöisimmistä energiatuotantomuodoista. Jos sähkö tuotettaisiin vesivoimalla, joka on elinkaaren päästöiltään kaksinkertainen tuulivoimaan verrattuna, kasvaisivat VE0:n kokonaispäästöt 9 %, VE1:n kokonaispäästöt 56 % ja VE2:n kokonaispäästöt 55 % nyt lasketuista päästöistä. Fossiilisen sähkön käyttö on kuitenkin joka tapauksessa näitä kumpaakin huomattavasti suuripäästöisempää.

22 Melu ja värinä

YHTEENVETO

- Kaivoksen vaikutusalueen melutilanteeseen vaikuttavat nykytilanteessa VEO lähinnä kaivoksen nykyinen toiminta sekä läheisten teiden liikenne. Kaivoksen vaikutusalueella ei sijaitse muuta teollisuutta.
- Vaikutusalueen nykytilan herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Kaivoksen läheisyydessä on jonkin verran asutusta ja vapaa-ajan kiinteistöjä, mutta ei melulle herkkiä kohteita kuten päiväkoteja tai kouluja. Alueella esiintyy jo kaivostoiminnasta aiheutuvaa melua, mutta päivä- ja yöaikaiset melutasot alittavat ympäristömelun raja- ja ohjearvotasot.
- Rakentamisen aikana aiheutuu tilapäistä, normaalia maanrakentamista vastaavaa melua.
- Toimintavaiheen meluvaikutusten arviointia varten laadittiin melumallinnus. Muutos keskiäänitasoissa on havaittavissa toiminnan aikana nykytilanteeseen verrattuna, painottuen kaivoksen alkuvaiheeseen, jolloin meluvaikutukset ovat suuremmat.
- Melumallinnusten perusteella kaivoksen toiminnasta ei aiheudu melutason ohjearvojen ylityksiä lähialueen vakitukselle tai vapaa-ajan asutukselle. Kokonaisuutena meluvaikutukset arvioidaan kohtalaisen kielteisiksi.
- Tärinävaikutukset kasvavat nykytilaan verrattuna, sillä sivukiveä irrotetaan räjäytyksillä. Malmi rouhitaan, joten räjäytyksiä on verrattain vähän. Kaivostoiminnat suoritetaan arkipäivisin klo 06 ja 22 välisenä aikana, eikä tärinää esiinny öisin.

22.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Nykytilan kuvauksessa sekä vaikutusten arvioinnissa on käytetty apuna alueella tehtyjä selvityksiä. Nykytilan kuvaus sekä arviointi perustuvat seuraaviin aineistoihin:

- Groundia Oy: Kivikankaan kaivospiirin ympäristömeluselvitys 2009
- Envineer Oy: Suomussalmen talkkituotannon melu- ja pölymallinnus 2024 (Liite 11)

22.1.1 Melun leviämismalli

Alueelle on laadittu YVA-menettelyn mukaisia hankevaihtoehtoja kuvaava mallinnus vuonna 2024 (liite 11).

Kaivosten toimintojen aiheuttamat melun leviämislaskennat on tehty Datakustik CadnaA –mallinnusohjelmalla käyttäen yhteispohjoismaisia teollisuus- ja liikennemelumalleja. Ympäristöön aiheutuvien melutasojen arviointi perustuu melun leviämiseen ja vaimenemiseen 3D-maastomallissa, johon on sijoitettu melulähteet, rakennukset, meluesteet ja maastonmuodot. Mallissa melun leviäminen on laskettu vähän ääntä vaimentavissa lämpötila- ja tuuliolosuhteissa. Kaivostoiminnan meluvaikutusalue on laajuudeltaan noin 1–1,5 km meluavista toiminnoista katsottuna ja mallinnukset kattavat alueen kokonaan.

Mallinnuksissa on hyödynnetty muista vastaavista kohteista saatuja tietoja ja kokemuksia melun häiritsevyydestä ja meluntorjunnasta. Melumallinnuksesta on laadittu erillinen raportti, jossa menetelmät on kuvattu tarkemmin. Mallinnuksen menetelmät ja tulokset on kuvattu olennaisilta osin tässä YVA-selostuksessa.

YVA-hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukainen mallinnus laadittiin edustamaan toimintaa toiminnan alkuvaiheessa ja toiminnan loppuvaiheessa. VE0 tilanteessa talkin tuotantoa ei aloiteta ja vuolukiven tuotanto jatkuu, jolloin nykytilanteen mukaiset toiminnot jatkuvat. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 talkin tuotanto aloitetaan, mutta hankevaihtoehdot eroavat toisistaan vain purkuvesien johtamisen osalta, jolloin meluavat toiminnot pysyvät samoina molemmissa hankevaihtoehdoissa. Melumallinnus on laadittu kuvaamaan kaivoksen meluavia toimintoja hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaisessa toimintatilanteessa. Mallinnus laadittiin tilanteeseen, jossa kaivoksen ja rikastamon toiminta on käynnissä, sivukiveä ja malmia kuljetetaan sivukivialueelle ja rikastamolle, rikastushiekan läjitys on käynnissä sekä rikastamon toiminnan vaatimat kuljetukset ja liikenne kaivosalueelle ovat käynnissä.

Kaivostoiminnan aiheuttamien keskiäänitasojen laskennoissa melulähteinä on huomioitu kaivinkoneet, kiviautot, poraus, rikotus, murskaus ja rikastamo. Kaivinkoneet, poraukset, rikotus sekä murskain on mallinnettu ympäristöön säteilevinä pistelähteinä. Pyöräkuormaaja ja kiviautojen reitit on mallinnettu kuviteltua, pääasiallista ajoreittiä kuvaavana viivalähteenä. Laskennoissa käytetyt melulähteiden äänitehotasot, toiminta-ajat ja teholliset käyttöajat on esitetty alla Taulukko 22-1. Malmin sekä sivukiven rikottamisen melu on lähietäisyydellä usein impulssimaista. Melun edetessä kauemmas, satojen metrien etäisyydelle, vähenee impulssimaisuus selvästi äänen siirtotiestä, melutason vaimenemisen ja taustamelun takia ja lopulta häviää kokonaan. Mallinnuksessa on lisätty + 5 dB haitallisuuskorjaus rikottimen melupäästöön. Muiden, mahdollisesti impulssimaista melua aiheuttavien melupäästölähteiden osalta impulssimaisuuden on arvioitu häviävän etäisyyden myötä.

Taulukko 22-1. Kaivostoimintaan liittyvien melulähteiden äänitehotasot, toiminta-ajat sekä teholliset käyttöajat.

Melulähde	Melupäästö (LWA)	Toiminta-aika	Tehollinen käyttöaika (min)	Päästölähteen akustinen korkeus(m)
Pora	122,3	klo 7–22	720	0,5
Rikotin	120,1	klo 7–22	720	1,0
Lastaus louhoksessa (kaivinkone)	115,3	klo 7–22	720	1,5
Esimurska	113,0	klo 7–22	720	2,5
Malmikuljetin	65,0	24 h	1 440	2,0
Rikastamon pölynpoisto	94,5	24 h	1 440	4,0
Rikastamon tuuletin	94,5	24 h	1 440	1,0
Rikastamon IV sisään	59,0	24 h	1 440	5,0
Rikastamon IV ulos	86,0	24 h	1 440	5,0
Rikastamo	99	24 h	1 440	5,0
Rikastushiekan läjitys (pyöräkuormaaja/	109,7	24 h	1 440	2,5

puskutraktori)				
Sivukiven läjitys (pyöräkuormaaja/ puskutraktori)	109,7	klo 7–22	720	1,5
Malmikuljetus	99,9	24 h		2,5
Sivukivikuljetus	106,3	klo 7–22		2,5
Liikenne Saarikyläntielle		24 h		1,5
Saarikyläntien liikenne		klo 7–22		1,5
Hallasenahontien liikenne		klo 7–22		1,5

Mallinnuksen tulosten perusteella on arvioitu hankkeen meluvaikutusten suuruus mm. sen perusteella, aiheuttaako hanke melutason päivä- tai yöajan ohjearvojen ylittymistä lähimillä asuin- ja vapaa-ajan kiinteistöillä. Laskettuja melutasoja on verrattu valtioneuvoston melutason ohjearvoista antaman päätöksen (993/1992) mukaisiin melutason ohjearvoihin (Taulukko 22-2).

Mallinnusten tuloksia ja meluvyöhykkeitä tarkastellessa on huomioitava, että keskiäänitasot eivät edusta koko tarkastelualueella samanaikaisesti vallitsevaa tilannetta, vaan melun leviäminen eri puolille ympäristöön riippuu merkittävästi kulloinkin vallitsevista sääolosuhteista.

22.1.2 Melun ohje- ja raja-arvot

Nykyisen vuolukivikaivoksen ympäristöluvan mukaisesti toiminnan melu ei saa ylittää lähimpien asuin- ja vapaa-ajankiinteistöillä päivällä melutasoa LAeq 55 dB (klo 7–22) eikä yöllä LAeq 45 dB (klo 22–7).

Ympäristöluvan mukaiset melutasot perustuvat Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 annettuihin melutason ohjearvoihin (Taulukko 22-2). Ohjearvot on annettu erikseen päiväajan (klo 7–22) ja yöajan (klo 22–7) melutasolle. Ohjearvojen määrittely tarkoittaa melun ekvivalenttitasoa eli keskimelutasoa koko ohjearvon aikavälillä. Siten lyhytaikaiset ohjearvon desibelirajan ylitykset eivät välttämättä aiheuta päätöksessä tarkoitettua ohjearvon ylitystä, mikäli aikaväli sisältää hiljaisempia jaksoja. Nykyisen ympäristölupapäätöksen mukaiset ohjearvot poikkeavat VNp:n 993/1992 mukaisista ohjearvoista.

Mikäli melu on luonteeltaan impulssimaista tai kapeakaistaista, tulee mitattuun tai laskettuun arvoon lisätä 5 dB ennen vertaamista ohjearvoihin.

Taulukko 22-2. Ympäristömelun ohjearvot.

Alue	Melun A-painotettu keskiäänitason enimmäistaso (LAeq) [dB] ulkona	
	Päivällä (klo 7–22)	Yöllä (klo 22–7)
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä, loma-asumiseen käytettävät alueet taajamissa sekä hoito- ja oppilaitoksia palvelevat alueet	55	50 ^{1,2}
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella sekä luonnonsuojelualueet	45	40 ^{3,4}

- 1) Uusilla asuinalueilla melutason yöohjearvo on kuitenkin 45 dB
- 2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoja
- 3) Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä
- 4) Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan kuitenkin soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja

22.2 Nykytila

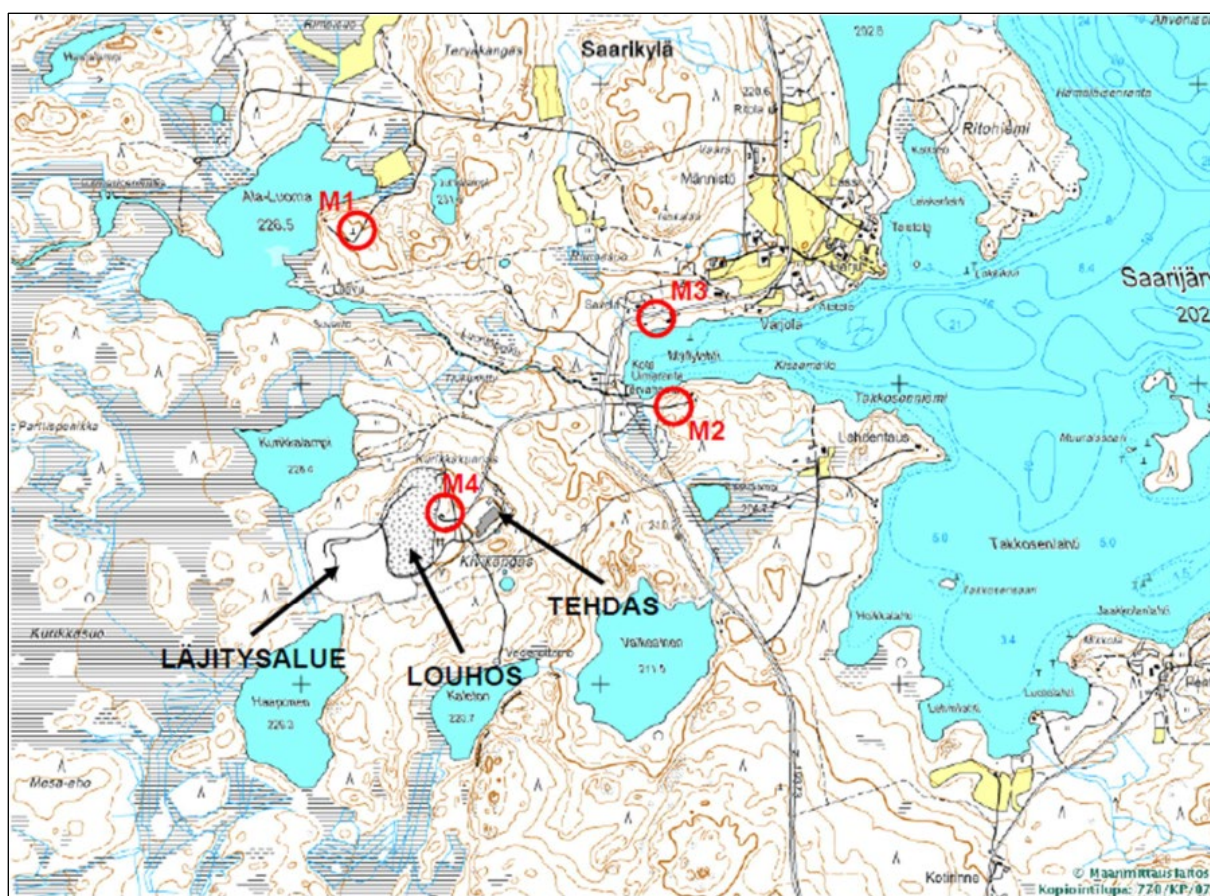
22.2.1 Melu

Kivikankaan kaivospiirin ympäristössä on tehty ympäristömeluselvitys vuonna 2009 (Groundia, 2009). Seuraava melun nykytilaa koskeva kuvaus perustuu kyseiseen selvitykseen. Louhinta Kivikankaan kaivospiirissä on tapahtunut pääasiassa kahdessa vuorossa (6:00-23:00). Vuolukiviesiintymä paljastetaan louhoksesta poistamalla maapeite kaivinkoneilla ja räjäyttämällä sivukivi ympäriltä. Itse vuolukivi irrotetaan kuivasahauksena. Irrotetut lohkarit siirretään pyöräkuormaajilla sivuun. Louhoksesta poiskuljetettava kiviaines siirretään dumperikalustolla. Sivukivet siirretään läjitysalueelle ja vuolukivi suoraan jatkojalostukseen tai välivarastoon kaivosalueelle.

Tehdyn melumittauksen tuloksia on verrattu ympäristölupapäätöksen lupamääräyksessä annettuihin melutasojen (LAeq) ohjearvoihin, jotka ovat asutus- ja vapaa-ajan käytössä olevilla kiinteistöillä päiväaikaan 55 dB ja yöaikaan 45 dB. Päätöksen mukaiset ohjearvot poikkeavat Vnp 993/1992 mukaisista ohjearvoista (Taulukko 22-2).

Melutasoja mitattiin ns. päiväaikaisessa tilanteessa, joka vastasi tavanomaista tuotantotilannetta. Mittaukset suoritettiin lähimmän loma-asuinkiinteistön pihatieltä sekä muiden lähimpien häiriintyvien kohteiden ympäristöstä (Kuva 22-1). Lisäksi mitattiin melutasot kaivospiirin sisältä louhoksen ja tehtaan väliseltä alueelta. Mittaukset ja mittausepävarmuuden määrittämisen suoritettiin ympäristöministeriön ohjeen ”1/1995 Ympäristömelun mittaaminen” mukaisesti.

Mittalaite asetettiin jokaisessa mittauksessa n. 1,5 metrin korkeuteen maan pinnasta., suunnattuna kohti melulähdettä. Mittaukset suoritettiin 1-luokan Norsonic Nor131 tarkkuusäänitasomittarilla.



Kuva 22-1. Melumittauspisteiden sijainnit (Groundia 2009).

Mittaustulokset (Taulukko 22-3) alittivat selvästi voimassa olevan ympäristöluvan mukaiset melutasojen ohjearvot sekä VNp 993/1992 mukaiset melutasojen ohjearvot normaalissa tuotantotoiminnassa sekä päivä- että yöaikaan. Tulosten perusteella toiminnasta Kivikankaan kaivospiirissä ei aiheudu merkittäviä melupäästöjä tai -haittoja lähimpiin kohteisiin. Mittausten perusteella keskiäänitasot normaalissa tuotantotilanteessa ovat alhaisia myös kaivosalueella, koska suurin osa melua aiheuttavista toiminnoista kaivospiirissä tapahtuu syväällä louhoksessa ja tehtaan sisätiloissa.

Taulukko 22-3. Keskiäänitasojen mittausten keskeiset tulokset ja etäisyysperusteinen mittausepävarmuus.

Mittauspiste	A-keskiäänitaso (Laeq) dB	AF-max.äänitaso (LAm _{ax}) dB	AF-min.äänitaso (LAm _{in}) dB	Mittausepävarmuus ΔL (dB)	Huomioita
M1	26,8	56,8	20,6	8	Hiljaista, melupiikit lintujen laulua ja henkilöauto Saarikyläntiellä. Toiminnan äänistä erottuu ainoastaan dumperin ajo läjitysalueelle ja kippaus vaimeana (n. 35 dB).
M2	39,0	48,1	36,6	7	Tasainen voimakas kuohunta (n. 38–40 dB) kuuluu Myllylahteen laskevasta purosta. Louhoksen tai

					tehtaan äänet eivät kuulu lainkaan.
M3	31,0	45,7	25,4	8	Kuuhunta Myllylahteen laskevasta purosta ja lintujen laulu kuuluvat päällimmäisenä. Louhoksen ja tehtaan äänistä kuuluu ainoastaan vaimeasti työkoneiden peruutuspiippari.
M4	50,0	76,1	41,6	2	Tasainen kohina (n. 45–47 dB) kuuluu tehtaalta (poistopuhallin). Melupiikit kuuluvat dumpperi- ja työkoneliikenteestä alueella

Lähialueen asukkaiden arviota kaivosalueelta aiheutuvasta melusta on tiedusteltu puhelin-kyselyllä helmikuussa 2017. Kysely tehtiin kolmeen lähitalouteen. Saatujen vastausten perusteella kaivostoimintojen melusta ei koettu olevan haittaa.

Kaivosalueen pohjoisreunalle on rakennettu meluvalli meluhaittojen vähentämiseksi. Meluvallin sijainti on esitetty kuvassa (Kuva 22-2).



Kuva 22-2. Kaivosalueen pohjoisreunalle rakennetun meluvallin sijainti (pinkki viiva).

Saarikylään johtavan maantien (tie 19373) kokonaistieliikennemäärä (KVL) on Väyläviraston tietokannan mukaan vuonna 2019 yhteensä 85 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Nykytilassa avolouhoksessa tapahtuva luonnonkiven kuivaleikkaus ei ole merkittävää melua aiheuttavaa toimintaa. Toiminnan laajuus ei ole muuttunut merkittävästi vuoden 2009

tilanteesta, joten vuonna 2009 tehdyt melumittaukset kuvastavat nykyisen toiminnan aiheuttamia meluvaikutuksia.

Kaivoksen vaikutusalueen melutilanteeseen vaikuttavat nykytilanteessa lähinnä kaivoksen nykyinen toiminta sekä läheisten teiden liikenne. Kaivosten vaikutusalueella ei sijaitse muuta teollisuutta.

Vaikutusalueen nykytilan herkkyys arvioidaan **kohtalaiseksi**. Kaivoksen läheisyydessä on jonkin verran asutusta ja vapaa-ajan kiinteistöjä, mutta ei melulle herkkiä kohteita kuten päiväkoteja tai kouluja. Alueella esiintyy jo kaivostoiminnasta aiheutuvaa melua, mutta päivä- ja yöaikaiset melutasot alittavat ympäristömelun raja- ja ohjearvotasot.

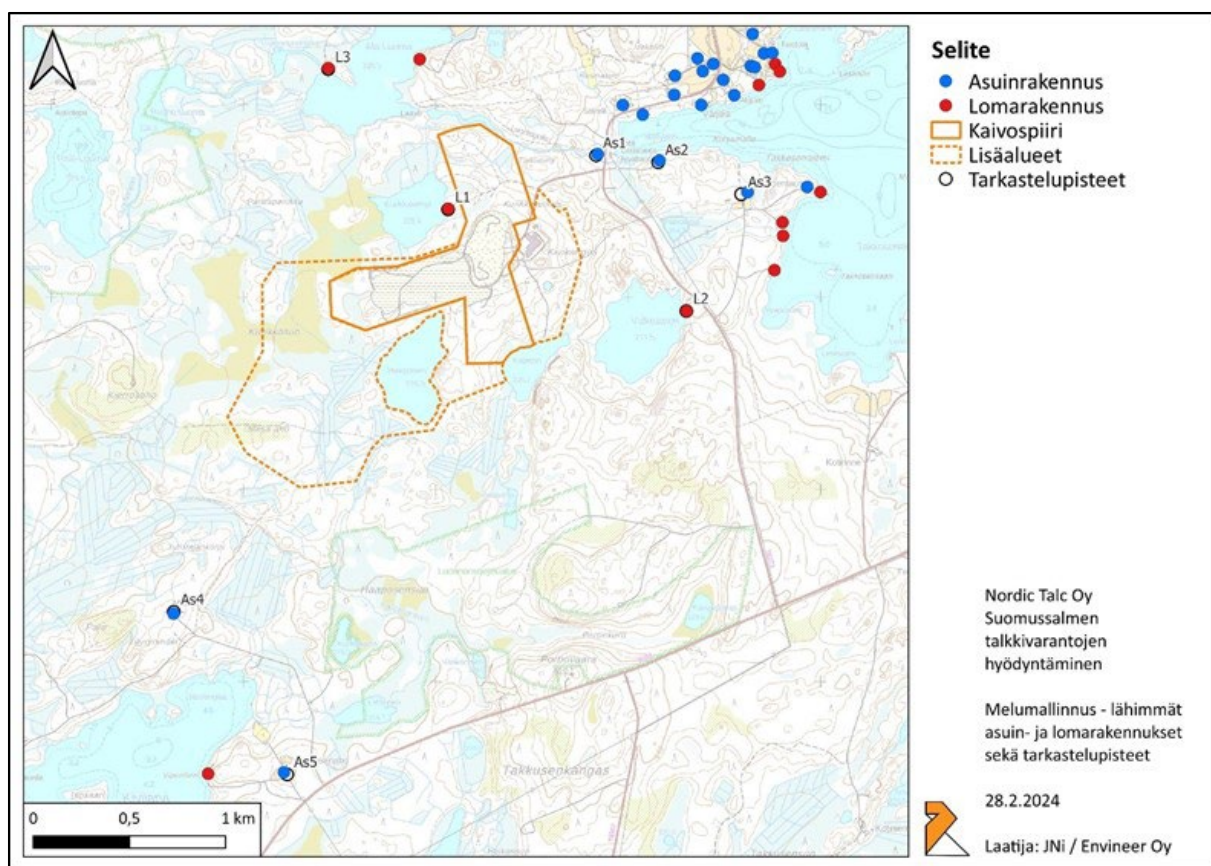
22.2.2 Tärinä

Nykytilassa hankealueella aiheutuu tärinää lähinnä liikenteestä johtuen, alueella ei tehdä räjäytyksiä. Alueella ei ole tehty tärinään liittyviä selvityksiä.

22.3 Vaikutusten arviointi

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaisen toiminnan merkittävimmät meluvaikutukset aiheutuvat louhinnasta, murskauksesta ja rikotuksesta sekä kiviaineskuljetuksista. Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat meluvaikutuksiltaan samanlaiset.

Mallinnetut melualueet on esitetty jäljempänä. Meluvaikutuksia on tarkasteltu tarkemmin lähimmiltä asuin- ja vapaa-ajankiinteistöiltä. Tarkastelupisteet on esitetty alla (Kuva 22-3).



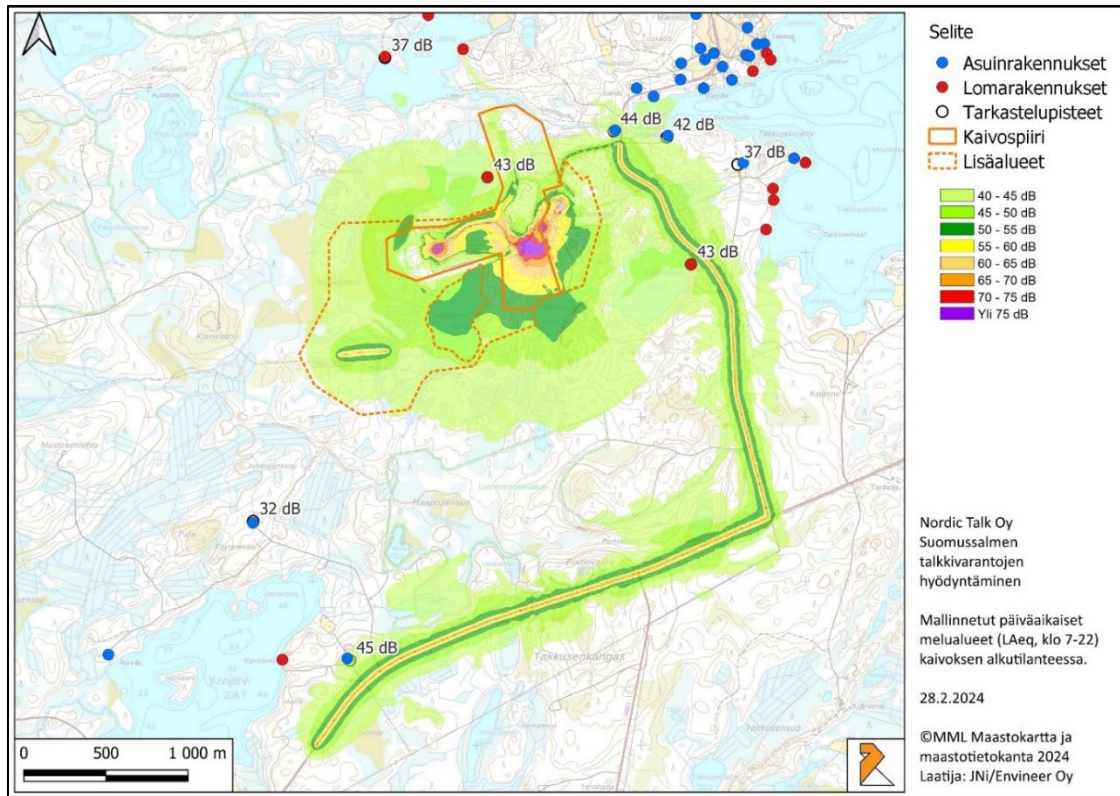
Kuva 22-3. Tarkastelupisteiden sijainti mallinuksissa.

22.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

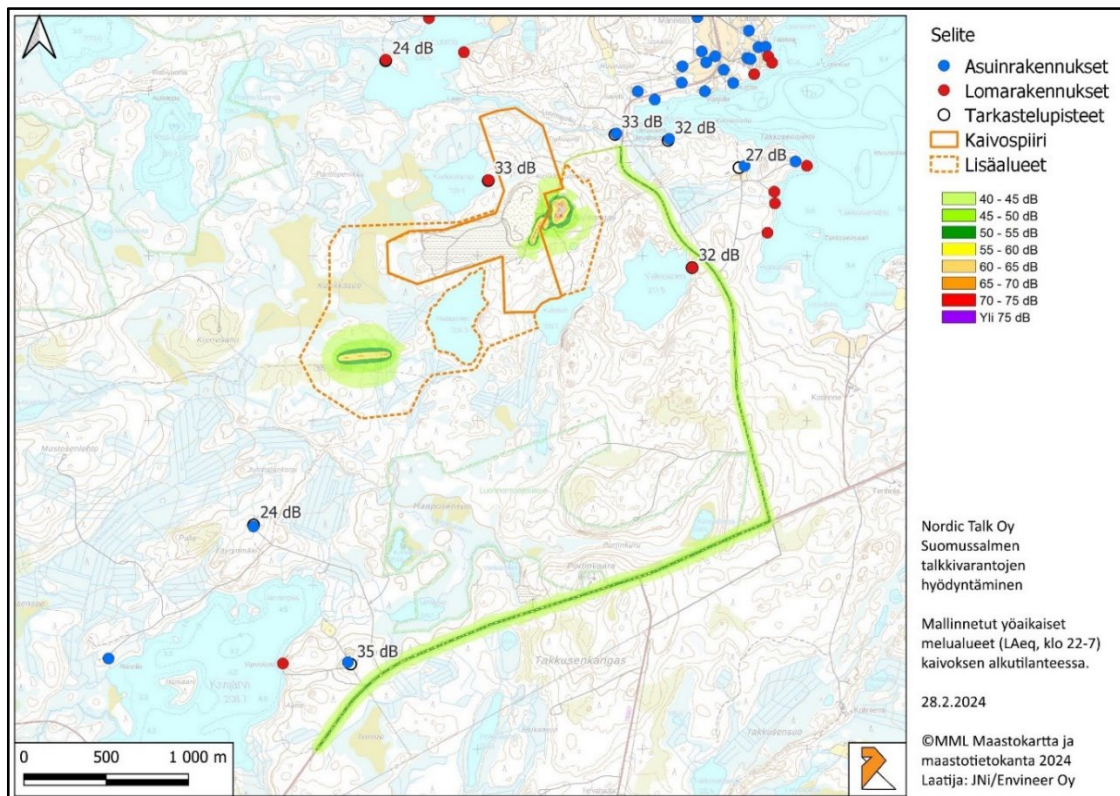
Kaivos- ja rikastamoalueen rakentamisessa tarvitaan tavallisia kaivamis- ja maansiirtokoneita, jotka voivat aiheuttaa melua. Merkittävimmät rakentamisen aikaiset melupäästöt liittyvät pintamaiden poistoon avolouhoksen alueella sekä kenttien, läjitysalueiden, vesienkäsittelyalueiden, rakennuksien ja kaivoksen sisäisten teiden rakentamiseen. Rakentamisvaihe on lyhytaikainen suhteessa toiminta-aikaan, eikä aiheuta kokonaisuutena merkityksellisiä vaikutuksia meluun.

22.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 toiminta laajenee Haaposen avolouhoksen alueelle ja vuolukiven tuotanto loppuu. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 suurin muutos nykytilaan verrattuna muodostuu uuden avattavan louhoksen meluvaikutuksista, murskauksen ja rikastamon toiminnasta ja liikenteen lisäyksestä. Melun leviäminen päivä- ja yöaikaan kaivoksen alkutilanteessa on esitetty kartoilla alla (Kuva 22-4 Kuva 22-5). Alkutilanteessa Haaposen avolouhos avataan ja poraus, rikotus, lastaus ja liikenne sijoittuvat lähelle nykyistä maanpintaa. Sivukiven läjitys tapahtuu laajentamalla nykyistä sivukivialuetta länteen. Sivukiven kuljetuksen tapahtuvat dumppereilla. Kaivoksen luoteispuolelle läjitetään rikastushiekkaa, jota läjitetään pyöräkuormaajalla. Rikastamon vieressä malmia esimurskataan.



Kuva 22-4. Mallinnetut päiväaikaiset melualueet (LAeq, klo 7–22) kaivoksen alkutilanteessa.



Kuva 22-5. Mallinnetut yöaikaiset melualueet (LAeq, klo 22–7) kaivoksen alkutilanteessa.

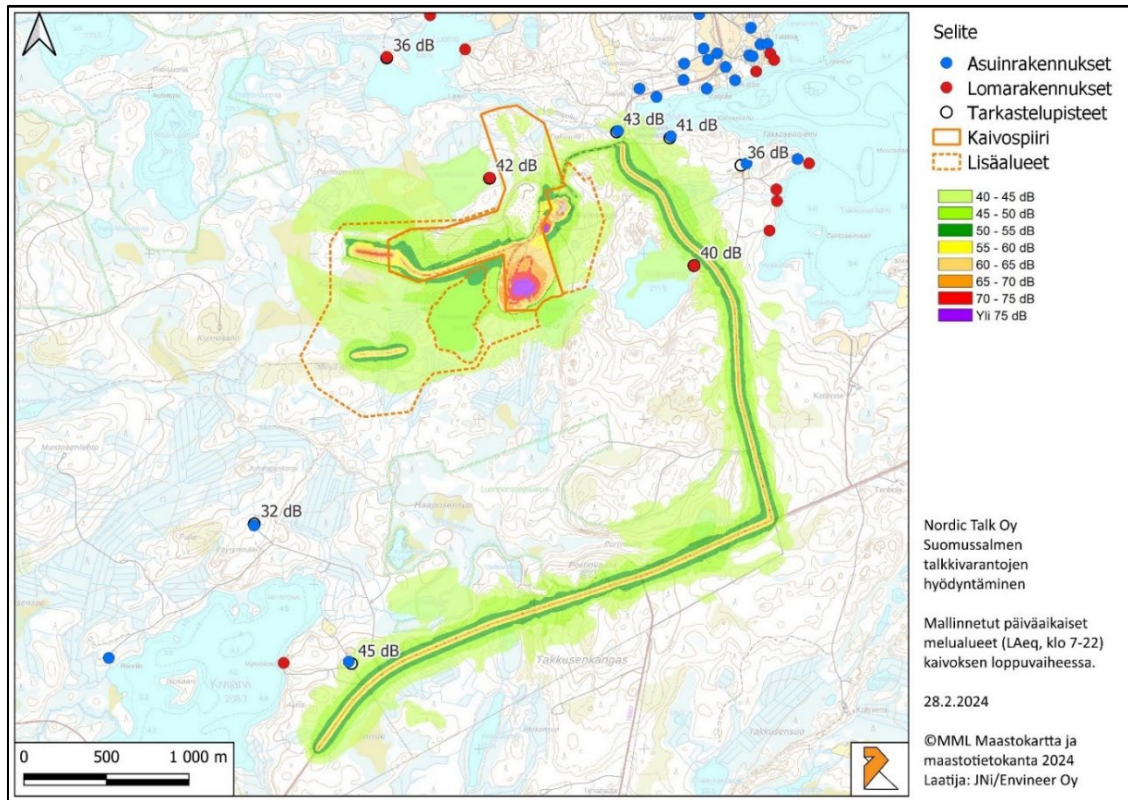
Haaposen avolouhoksen avaaminen aiheuttaa eniten melua johtuen kallion porauksesta, jonka meluvaikutukset kohdistuvat etelän ja idän suuntaan. Rikastamon alueella toimiva esimurska aiheuttaa myös merkittävää melua, mutta sen sijoittaminen maanpinnan alapuolelle vähentää melun leviämistä ympäristöön. Rikastamorakennuksen toiminta aiheuttaa melua, joka kohdistuu koillisen ja lännen suuntaan, mutta on pienempää kuin muun toiminnan aiheuttama melu. Sivukiven läjitys ja kuljetukset aiheuttavat melua pohjoisen suuntaan.

Kaivoksen alkuvaiheen mallinnustulokset on esitetty taulukossa (Taulukko 22-4). Mallinnustulosten perusteella kaivoksen toiminta ei aiheuta päivä- tai yöaikaisten ohjearvojen ylityksiä lähimmillä asuin- ja vapaa-ajankiinteistöillä. Meluntorjuntatoimenpiteinä esimurska on mallinuksissa sijoitettu 5 m maanpinnan alapuolelle ja poran pohjoispuolelle on sijoitettu noin 5 m korkea meluvalli sekä sivukivikasan pohjoisreunalle noin yhden metrin korkuinen meluvalli. Näillä toimenpiteillä varmistetaan, että päiväaikaiset keskiäänitasot ovat meluohjearvon tasalla tai jäävät sen alle lähimmälläkin lomarakennuksella. Melu on mallinnettu esimurskaus mukaan lukien varovaisuusperiaatteen mukaisesti, vaikka malmi on tarkoitus rouhia.

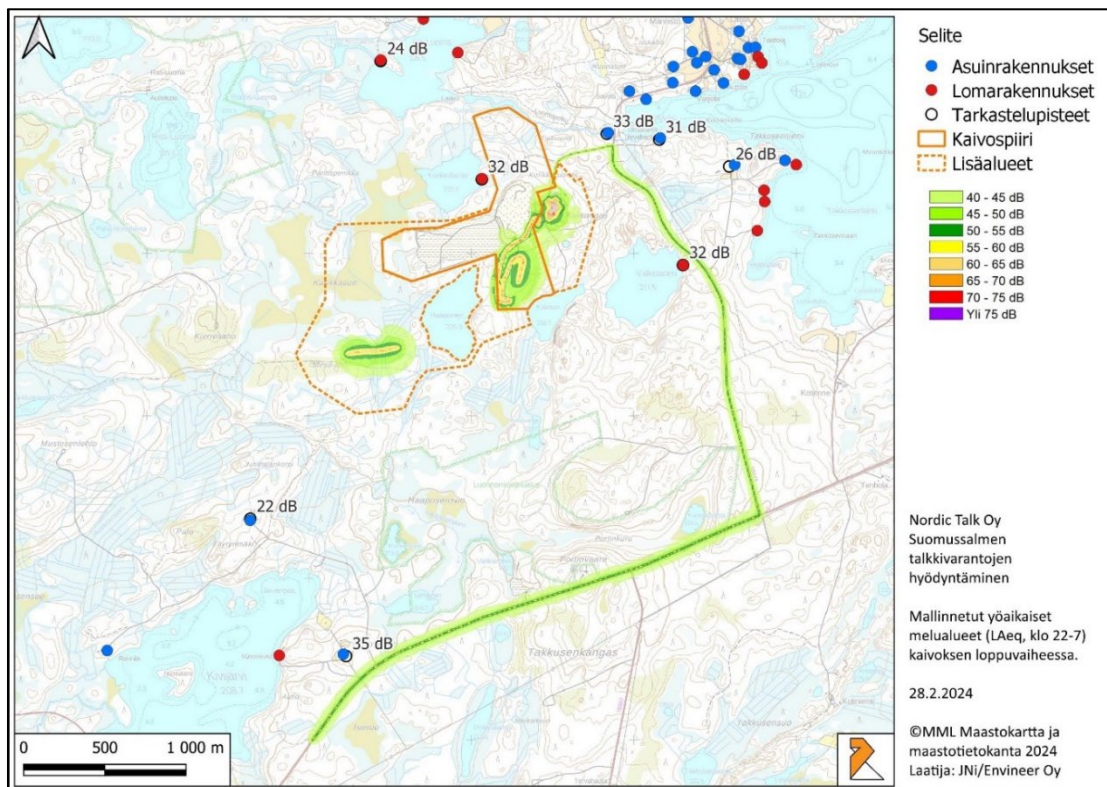
Taulukko 22-4. Päivä- ja yöaikaiset keskiäänitasot lähimmillä asuinalueilla (L_{Aeq}) kaivoksen alkuvaiheessa, kun käytössä meluntorjuntatoimenpiteitä ja vertailu Vnp 993/1992 mukaisiin ohjearvoihin. L=lomarakennus ja As=asuinrakennus.

Numero	Rakennuksen sijainti	Päiväaikaiset ohjearvot (L _{Aeq} klo 7–22) [dB]	Päiväaikaiset keskiäänitasot (L _{Aeq} klo 7–22) [dB]	Yöaikaiset ohjearvot (L _{Aeq} klo 22–7) [dB]	Yöaikaiset keskiäänitasot (L _{Aeq} klo 22–7) [dB]
L1	Kurikkalampi	45	43	40	33
L2	Valkeainen	45	43	40	32
L3	Ala-Luoma	45	37	40	24
As1	Myllylahti 1	55	44	50	33
As2	Myllylahti 2	55	42	50	32
As3	Lahdentaus	55	37	50	27
As4	Töyrynmäki	55	32	50	24
As5	Lehtosenaho	55	45	50	35

Louhinnan edetessä syvemmälle avolouhoksessa meluvaikutukset pienenevät kaivoksen ympäristössä. Melun leviäminen päivä- ja yöaikaan kaivoksen loppuvaiheessa on esitetty kartalla alla (Kuva 22-6Kuva 22-7). Louhinnan siirtyessä syvemmälle porauksen, rikotuksen ja lastauksen ja osittain liikenteen meluvaikutukset pienenevät. Sivukivialue laajenee länteen. Rikastushiekka-alueen korkeus kasvaa. Rikastamon ja murskauksen toiminnot pysyvät samankaltaisina.



Kuva 22-6. Mallinnetut päiväaikaiset melualueet (L_{Aeq}, klo 7–22) kaivoksen loppuvaiheessa.



Kuva 22-7. Mallinnetut yöaikaiset (L_{Aeq}, klo 22–7) kaivoksen loppuvaiheessa.

Meluvaikutukset pienenevät etelän, pohjoisen ja lännen suuntaan, mutta lisääntyvät hie-
 man luoteen suuntaan sivukiven läjityksen siirtyessä kaivoksen luoteisosassa. Mallinnuk-
 sen mukaisessa tilanteessa päiväajan keskiäänitaso laskee louhinnan edetessä syvemmälle
 avolouhoksessa pohjoisen, koillisen ja idän puoleisilla asuin- ja vapaa-ajankiinteistöillä 1-
 3 dB. Yöaikainen keskiäänitaso pysyy likimäärin samana tai laskee 1 dB verran lähimmillä
 asuin- ja vapaa-ajankiinteistöillä louhinnan edetessä. Mallinnuksen tulosten perusteella
 kaivoksen toiminnan eteneminen ei aiheuta ohjearvojen ylityksiä lähimmillä asuin- ja va-
 paa-ajankiinteistöillä. Meluntorjuntatoimenpiteinä esimurska on mallinuksissa sijoitettu 5
 m maanpinnan alapuolelle. Kaivoksen loppuvaiheen päivä- ja yöaikaiset keskiäänitasot on
 esitetty taulukossa (Taulukko 22-5).

Taulukko 22-5. Päivä- ja yöaikaiset keskiäänitasot lähimmillä asuinalueilla (LAeq,) kaivoksen loppuvaiheessa, kun käytössä meluntorjuntatoimenpiteitä sekä vertailu Vnp 993/1992 mukaisiin ohjearvoihin. L=lomarakennus ja As=asuinrakennus.

Numero	Rakennuksen sijainti	Päiväaikaiset ohjearvot (LAeq klo 7–22) [dB]	Päiväaikaiset keskiäänitasot (LAeq klo 7–22) [dB]	Yöaikaiset ohjearvot (LAeq klo 22–7) [dB]	Yöaikaiset keskiäänitasot (LAeq klo 22–7) [dB]
L1	Kurikkalampi	45	42	40	32
L2	Valkeainen	45	40	40	32
L3	Ala-Luoma	45	36	40	24
As1	Myllylahti 1	55	43	50	33
As2	Myllylahti 2	55	41	50	31
As3	Lahdentaus	55	36	50	26
As4	Töyrynmäki	55	32	50	22
As5	Lehtosenaho	55	45	50	35

Vuonna 2009 tehtyjen melumittaustulosten vertailu kaivoksen alku- ja loppuvaiheen me-
 lumallinnusten keskiäänitasoihin melumittauspisteiltä on esitetty taulukossa (Taulukko
 22-6). Melumallinnuksien perusteella keskiäänitasot nousevat melumittauspisteillä noin 3-
 7 dB kaivoksen alkuvaiheen tilanteessa ja 3-6 dB kaivoksen loppuvaiheen tilanteessa. Me-
 lumallinnusten perusteella päiväaikaiset keskiäänitasot alittavat Vnp 993/1992 mukaiset
 ohjearvot melumittauspisteillä, vaikka keskiäänitasot nousevat.

Taulukko 22-6. Vuoden 2009 melumittausten tulokset kaivoksen alku- ja loppuvaiheen mallinnuksiin.

Mittauspiste	Vuonna 2009 mitattu keskiäänitaso (dB)	Kaivoksen alkuvaiheen päiväaikainen mallinnettu keskitaso (dB)	Kaivoksen loppuvaiheen päiväaikainen mallinnettu keskiäänitaso (dB)
M1	26,8	33	31
M2	39,0	42	42
M3	31,0	38	37

Natura 2000-luonnonsuojelualueilla melutasot jäävät mallinnuksen mukaan alle 40 dB päiväaikaan ja yöaikaan melutasot ovat selvästi alempia. Melu kantautuu yleensä ottaen hyvin vesistöjen yli. Melumallinnuksien mukaan talkkituotannon äänet kantautuvat Saarijärven vesialueelle ja järvenlahden yli ollen Saarikylän keskustan alueella noin 30-39 dB. Keskustan alueella melun ohjearvotasot alittuvat, mutta hetkelliset kovat äänet voivat olla mahdollisia.

Muutos keskiäänitasoissa on havaittavissa toiminnan aikana nykytilanteeseen verrattuna, painottuen kaivoksen alkuvaiheeseen, jolloin meluvaikutukset ovat suuremmat. Melumallinnusten perusteella kaivoksen toiminnasta ei aiheudu melutason ohjearvojen ylityksiä lähialueen vakituiselle tai vapaa-ajan asutukselle.

Tärinä

Tärinävaikutuksia voi aiheutua sivukiven räjäytyksistä. Malmi rouhitaan, joten räjäytyksiä on verrattain vähän. Kaivostoiminnat suoritetaan arkipäivisin klo 06 ja 22 välisenä aikana, eikä tärinää esiinny öisin.

22.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättyessä melua aiheutuu poistettaessa toimintavaiheen rakenteita tarvittavilta osin sekä alueiden maisemoinnista. Päättymisvaiheen melu vastaa pääasiassa tavanomaista maanrakennustyötä ja on lyhytaikaista. Maisemointitöiden valmistuttua liikennöinti alueella loppuu ja loputkin meluvaikutukset lakkaavat.

22.3.4 Yhteisvaikutukset

Alueella ei sijaitse muita merkittäviä melulähteitä kaivosalueen lisäksi, joten merkityksellisiä yhteisvaikutuksia ei arvioida aiheutuvan. Saarikyläntien liikenteen vaikutus alueen melutasoihin on huomioitu melumallinnuksissa.

22.3.5 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Kaivoksen toiminta jatkuu nykyisellään Kivikankaan esiintymästä vaihtoehdossa VE0 ja Haaposen esiintymää ei avata. Vuolukiven louhintaa ja jalostusta jatketaan nykyisillä

toiminnoilla. Hankealueen melutasoihin ei kohdistu hankkeesta aiheutuvia muutoksia tai uusia vaikutuksia.

22.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaikutusalueen nykytilan herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Kaivoksen läheisyydessä on jonkin verran asutusta ja vapaa-ajan kiinteistöjä, mutta ei melulle herkkiä kohteita kuten päiväkoteja tai kouluja. Alueella esiintyy jo kaivostoiminnasta aiheutuvaa melua, mutta päivä- ja yöaikaiset melutasot alittavat ympäristömelun raja- ja ohjearvotasot.

Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 rakentamisen aikana aiheutuu tilapäistä, normaalia maanrakentamista vastaavaa melua. Muutos keskiäänitasoissa on havaittavissa toiminnan aikana nykytilanteeseen verrattuna, painottuen kaivoksen alkuvaiheeseen, jolloin meluvaikutukset ovat suuremmat.

Louhinnan siirtyessä syvemmälle meluvaikutukset lähimmillä kiinteistöillä hieman laskevat. Merkittävimmät meluvaikutukset aiheutuvat kaivoksen pohjoispuolen vapaa-ajan kiinteistölle ja kaivoksen itäpuoleisille asuinrakennuksille. Kaivostoiminnasta ei kuitenkaan mallinnusten perusteella aiheudu melutason ohjearvojen ylityksiä. Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 vaikutuksen suuruus arvioidaan keskisuureksi, jolloin vaikutuksen merkittävyys on kohtalainen kielteinen. Vaihtoehto VE0 ei aiheuta meluvaikutuksia.

Taulukko 22-7. Meluvaikutusten merkittävyys.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen - - -	Kohtalainen kielteinen - -	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen + +	Suuri myönteinen + + +
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyys	Vähäinen herkkyys							
	Kohtalainen herkkyys		VE1 VE2		VE0			
	Suuri herkkyys							

22.5 Vaikutusten lieventäminen

Meluvaikutuksia voidaan kaivosalueella ehkäistä sijoittamalla melulähteitä mahdollisuuksien mukaan varastokasojen suojiin. Lisäksi avolouhosten louhintaräjäytysten ajoituksen suunnittelulla ja toteuttamisella aina samoihin kellonaikoihin voidaan vähentää räjäytysten ihmisille ja eläimille aiheuttamia melu- ja värinähaittoja. Koneiden ja laitteistojen säännöllisellä huoltamisella ja kunnossapidolla voidaan vähentää meluhaittoja.

Haitallista tärinää voidaan lieventää oikealla työn suorituksella, suunnittelulla ja tiedottamisella. Kiviainesten kuljetuksista syntyvää melua voidaan vähentää ajoneuvojen alhaisemmilla ajonopeuksilla, kuormien painon vähentämisellä ja ajoväylän kunnossapidolla.

22.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kaivosalueen toimintaan liittyvien toimintojen ajallinen jakautuminen ja melupäästöt tunnetaan suhteellisen hyvin. Suurimmat epävarmuudet liittyvät yleisesti toimintojen sijoittamiseen suhteessa melun leviämistä vaimentaviin esteisiin esim. maavalleihin ja varastokasoihin. Toimintojen sijoittumisesta johtuvaa epävarmuutta on minimoitu sijoittamalla toiminnat suhteellisen keskelle kyseenomaiselle toiminnolle varattua aluetta. Maastomallisissa murskan läheisyyteen on mallinnettu murskeesta noin 40 metriä pitkät, 18 metriä leveät ja 5 metriä korkeat varastokasat, jotta mallinnetut keskiäänitasot eivät ylitä melutason ohjearvoja missään mallinnustilanteessa koillisen ja luoteen suunnassa. Muilta osin maastomalli on laadittu ilman varastokasoja tai maavalleja. Varastokasat, kuten sivukivi- tai malmikentälle sijoittuvat varastokasat, toimivat jatkossa luonnollisina meluesteinä. Mallinnukset on laadittu ns. myötätuuliolosuhteisiin, jolloin olosuhteet ovat koko laskentajan samanlaiset ja melun leviämiseksi suotuisat. Käytännössä tällaisia säätilanteita ovat mm. tyynet ja viilenevät kesäillat, joten ne ovat vuositasolla suhteellisen harvinaisia. Laskentatuloksen epävarmuus on sitä suurempi, mitä kauempana laskentapiste sijaitsee. Epävarmuuden voidaan arvioida olevan alle 500 metrin etäisyydellä $\pm 2-3$ dB.

Melun leviämislaskemissa ei ole huomioitu alueiden ympäristössä olevaa puustoa, joka vaimentaa melutasoja jonkin verran.

Melumittauksia ei suoraan voi verrata melumallinnuksen tuloksiin.

Myös tehtyihin melumittauksiin liittyy epävarmuutta. Sääolosuhteet vaikuttavat merkittävimmin melun leviämiseen, joten se on pyritty huomioimaan mittausten epävarmuustarkastelussa. Kokonaisepävarmuudeksi hyvissä sääolosuhteissa arvioitiin 2 dB ja kohtalaisissa 3 dB. Mittausepävarmuudet on ilmoitettu mittauspisteittäin taulukossa (Taulukko 22-3).

Tehdyt mittaukset ja mallinnukset antavat hyvän pohjan meluvaikutusten arvioimiselle, eikä meluvaikutusarviointiin liity sellaisia erityisiä epävarmuuksia, jotka heikentäisivät oleellisesti arvioinnin luotettavuutta.

23 Ilmanlaatu

YHTEENVETO

- Suomussalmen kunnan alueella ei ole ilmanlaadun tarkkailuasemia eikä nykyisen kaivoksen ympäristöönsä aiheuttamia hiukkaspitoisuuksia ole mitattu.
- Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaisen toiminnan merkittävimmät ilmanlaatuvaikutukset aiheutuvat louhinnasta, murskauksesta, rikutuksesta, läjityksestä, rikastamon toiminnasta sekä kiviaineskuljetuksista. Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat ilmanlaatuvaikutuksiltaan samanlaiset.
- Kaivostoiminnoista aiheutuvien pölypäästöjen leviäminen mallinnettiin AERMOD-leviämismallilla. Pölymallinnuksesta on laadittu erillinen raportti, jossa menetelmät on kuvattu tarkemmin.
- Rakentamisen aikana aiheutuu tilapäistä, normaalia maanrakentamista vastaavaa pölyämistä. Ilmanlaatuvaikutukset ovat kaivostoiminnan loppuvaiheessa alkuvaihetta suuremmat, kun läjitysalueet ovat laajimmillaan ja korkeimmillaan.
- Pölymallinnusten perusteella kaivoksen toiminnasta ei aiheudu ilmanlaadun raja-arvojen ylittymistä lähialueen asuin- tai lomarakennusten kohdilla tai Natura-luonnon-suojelualueilla. Ilmanlaatuvaikutukset lisääntyvät vähän nykytilanteeseen verrattuna kaivoksen laajentuessa länteen, mutta vaikutukset eivät kohdistu asuinalueille. Kaivostoiminnan aiheuttamat pölyvaikutukset ovat ajoittaisia, mutta niitä voi esiintyä vuosikymmenien ajan.
- Kaivostoiminnan ilmanlaatuvaikutukset vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 arvioidaan vähäisen kielteisiksi.

23.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arvioinnissa on käytetty apuna alueelle tehtyä pölymallinnusta. Arviointi perustuu seuraavaan aineistoon:

- Envineer Oy: Suomussalmen talkkituotannon melu- ja pölymallinnus 2024 (Liite 11)

23.1.1 Pölypäästöjen leviämismalli

Alueelle on laadittu YVA-menettelyn mukaisia hankevaihtoehtoja kuvaava mallinnus vuonna 2024 (liite 11).

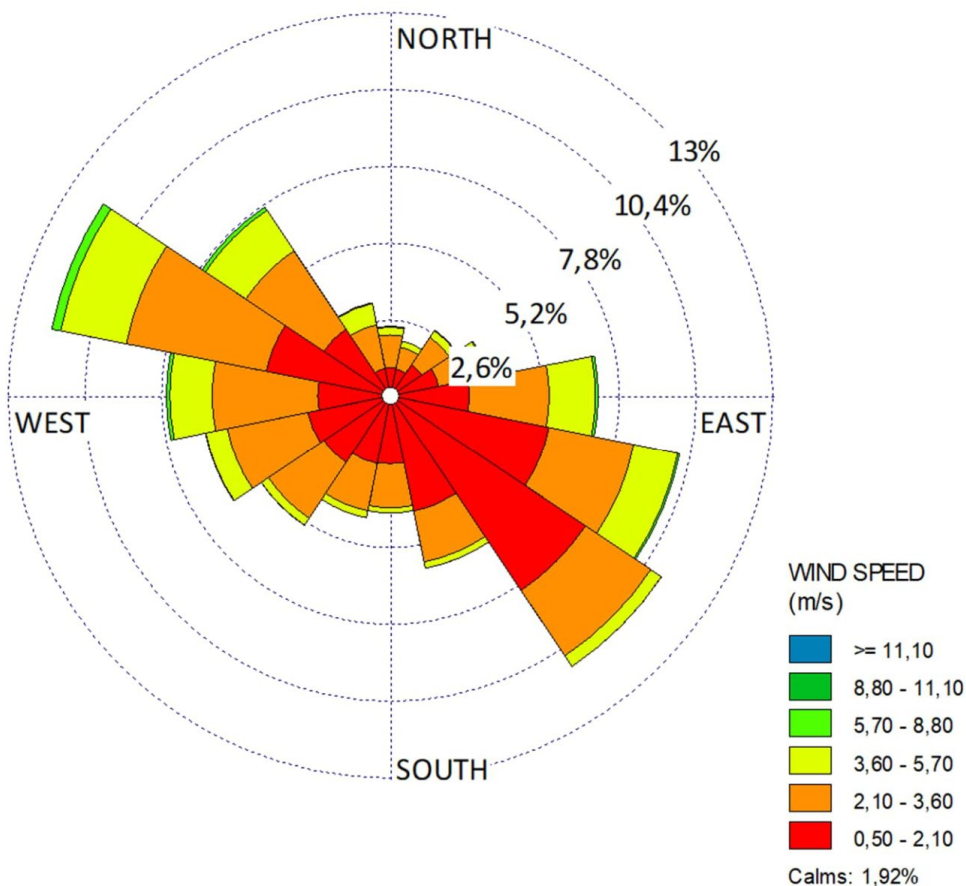
Ilmanlaatuvaikutusten arviot perustuvat eri toimintojen päästölaskelmiin sekä pölypäästöjen mallinnukseen. Pölyn leviämislaskelmat tehtiin Yhdysvaltain Ympäristönsuojeluviraston EPA:n kehittämällä matemaattisfysikaalisella AERMOD-mallilla, joka on viranomaisten hyväksymänä käytössä Suomen lisäksi yli 70 maassa. Leviämismalli soveltuu sekä hiukkasmaisten että kaasumaisten poistokaasujen komponenttien, hajun ja laskeuman leviämisen tarkasteluun.

Kaivostoiminnoista vapautuvien pölypäästöjen leviäminen ympäristöön riippuu päästön suuruudesta ja hiukkaskokojakaumasta, sääolosuhteista ja ympäristön pinnanmuodoista. Nämä säätelevät hiukkasten sekoittumista, laimenemista ja depositiota (hiukkasten poistuminen ilmakehästä tarttumalla johonkin pintaan). Hiukkaskokojakauma vaikuttaa siten, että karkeimmat hiukkaset kulkeutuvat ilmassa vain lyhyitä matkoja, kun taas pienhiukkasten kulkeuma voi olla jopa tuhansia kilometrejä. Sääolosuhteet, kuten tuulen suunta ja

nopeus sekä ilman lämpötila ja kosteus, vaikuttavat ratkaisevasti pölyn leviämiseen, koska hiukkaset kulkeutuvat ilmavirran mukana. Maaston pinnanmuodoilla ja varsinkin kasvillisuudella on merkitystä erityisesti karkeampien hiukkasten leviämiseen; pienhiukkasille vaikutus on vähäisempi.

Leviämlaskennoissa käytettiin paikallisia olosuhteita edustavaa 3 vuoden säädataa, joka pohjautuu Ilmatieteen laitoksen Suomussalmen Pesiön sääaseman vuosien 2020–2022 havaintoihin (Kuva 23-1). Kuvassa on esitetty koko sääaineiston tuulien suunta- ja nopeusjakaumat. Tuulen suunnat on jaettu 16 sektoriin. Sektoreiden palkkien pituudella kuvataan ajallista osuutta, jona aikana tuulen suunta on ollut kyseisestä sektorista. Palkin värien osuudet kuvaavat nopeusluokkia. Vallitsevat tuulensuunnat alueella ovat luoteesta ja kaakosta.

Mallinnukset tehtiin 8,5 × 8,5 km kokoiselle alueelle. Mallin laskentapisteen olivat talkkikaivon päästölähteiden läheisyydessä 20 m välein, noin 1–2 km etäisyydellä 100 m välein ja laskenta-alueen laidoilla 250 m välein. Aivan päästölähteiden läheisyydessä laskentapistettä oli tiheämmässä paremman laskentatarkkuuden saavuttamiseksi. Mallinnusalueen maastomalli on muodostettu Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineiston ja talkkikaivon tuotantoalueen suunnitelmien perusteella.



Kuva 23-1. Alueella vallinneet tuuliolosuhteet vuosina 2020–2022 Suomussalmen Pesiön säähavaintoaseman mukaan. Tuulitietoja hyödynnettiin leviämismallinnuksessa. Sektorit kuvaavat mistä päin tuulee.

Leviämislaskelmien avulla arvioitiin toimintojen pölypäästöjen aiheuttamaa ympäristökuormitusta luontoon ja ihmisiin kohdistuvaa altistusta. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) leviämismallinnukset laadittiin vuosi- ja vuorokausitasolla ja tuloksia verrattiin ilmanlaadun raja-arvoihin. Leviämismallilla arvioitiin päästöjen leviäminen lähialueelle ja pitoisuudet ilmoitettiin ulkoilman lämpötilassa ja paineessa. (Envineer Oy, 2024)

23.1.2 Ilmanlaadun raja- ja ohjearvot

Terveysriskien arvioinnissa on hyödynnetty valtioneuvoston ilmanlaadun raja-arvoja. Raja-arvot on annettu valtioneuvoston asetuksessa VNa 79/2017 ja ohjearvot valtioneuvoston päätöksessä VNp 480/1996. Asetuksen mukaisilla raja-arvoilla tarkoitetaan tieteellisin perustein terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi vahvistettuja ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia. Raja-arvot terveyshaittojen ehkäisemiseksi koskevat alueita, joilla asuu tai oleskelee ihmisiä ja joilla ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille. Merkittävimmät ilmanlaatuvaikutukset muodostuvat erilaisista pölypäästöistä. Suomessa voimassa olevat ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot hengitettävälle hiukkasille on esitetty alla taulukossa 23-1.

Taulukko 23-1. Ilmanlaadun terveysperusteiset raja- ja ohjearvot hengitettävälle hiukkasille (PM₁₀) (VNa 79/2017, VNp 480/1996).

Aine	Raja/Ohje	Määrittely	Arvo [µg/m ³]
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	raja-arvo	vuorokausikeskiarvo (saa ylittyä 35 kertaa kalenterivuoden aikana)	50
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	raja-arvo	vuosikeskiarvo	40
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	ohjearvo	kuukauden 2. suurin vuorokausiarvo	70

23.2 Nykytila

Kainuun suurin yksittäinen ilman kuormittaja on energian tuotanto. Ilmansuojelutoimet ovat vähentäneet teollisuuden ja energiantuotannon päästöjä ilmaan mutta samaan aikaan liikenteen suhteellinen osuus ilmansaastuttajana on lisääntynyt. Näiden päästölähteiden vaikutus näkyy etenkin taajama-alueilla. Lisäksi kaukokulkeuma heikentää ilmanlaatua. (Kainuun liitto 2014)

Kainuussa laadittiin bioindikaattoriselvitys vuonna 2017 (Kainuun ELY 2017). Suomussalmen kunnan alueella sijaitti yhteensä 22 havaintoaluetta, joista yksi Saarijärven eteläpuolella, noin 2 km etäisyydellä hankealueesta. Jäkälälajien määrän perusteella ei voitu erottaa Suomussalmen kunnasta alueita, joilla olisi havaittavissa ilmansaasteiden luontovaikutuksia. Kunnan alueella pölyn ja liikenteen vaikutuksia oli nähtävillä ainoastaan Ämmänsaaren keskustajamassa.

Suomussalmen kunnan alueella ei ole ilmanlaadun tarkkailuasemia.

23.3 Vaikutusten arviointi

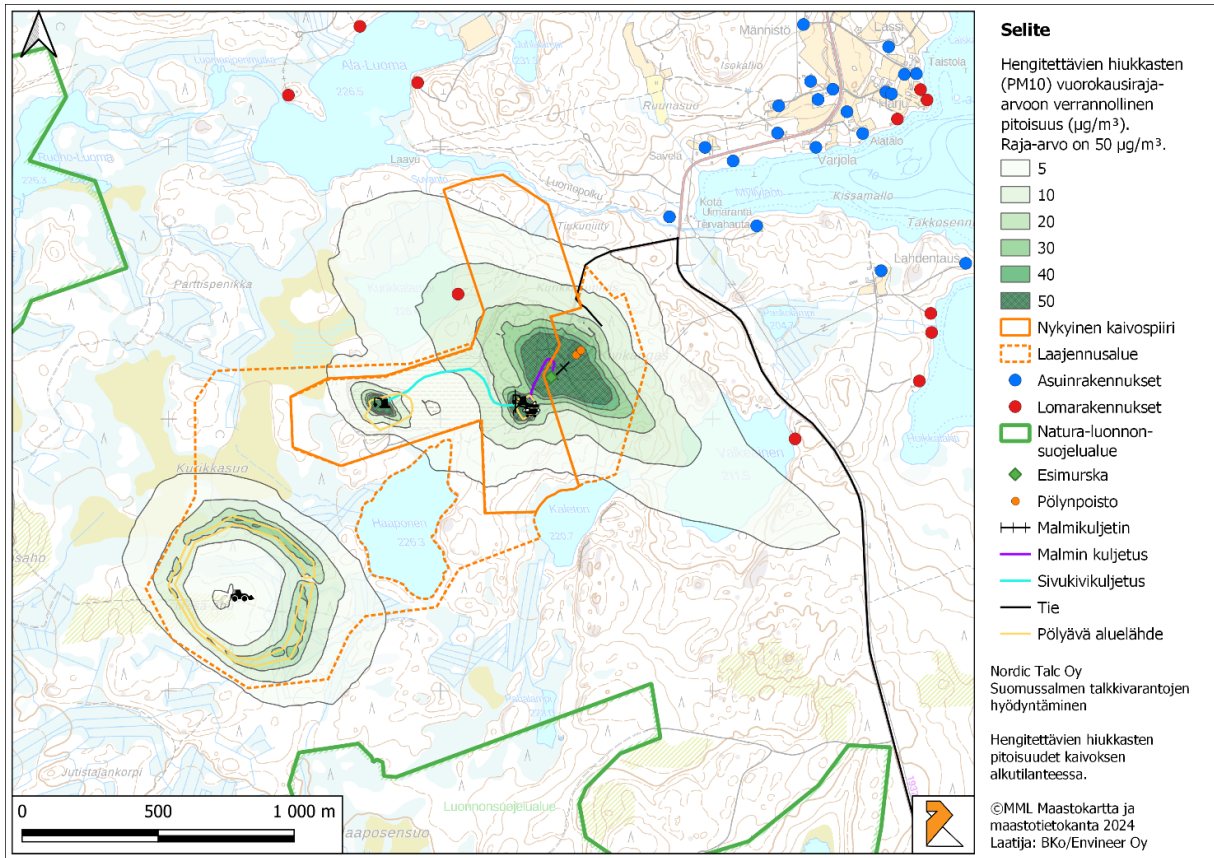
23.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kaivos- ja rikastamoalueen rakentaminen aiheuttaa tavanomaista, maanrakennus- tai työmaa-alueeseen verrattavaa pölyämistä. Rakentamisen aikana pölyämistä aiheuttavat mm. pintamaiden poisto sekä eri kaivostoimintojen pohjarakenteiden, rakennusten ja teiden rakentaminen. Rakentamisvaihe on lyhytaikainen suhteessa toiminta-aikaan eikä aiheuta kokonaisuutena merkityksellisiä vaikutuksia ilmanlaatuun.

23.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

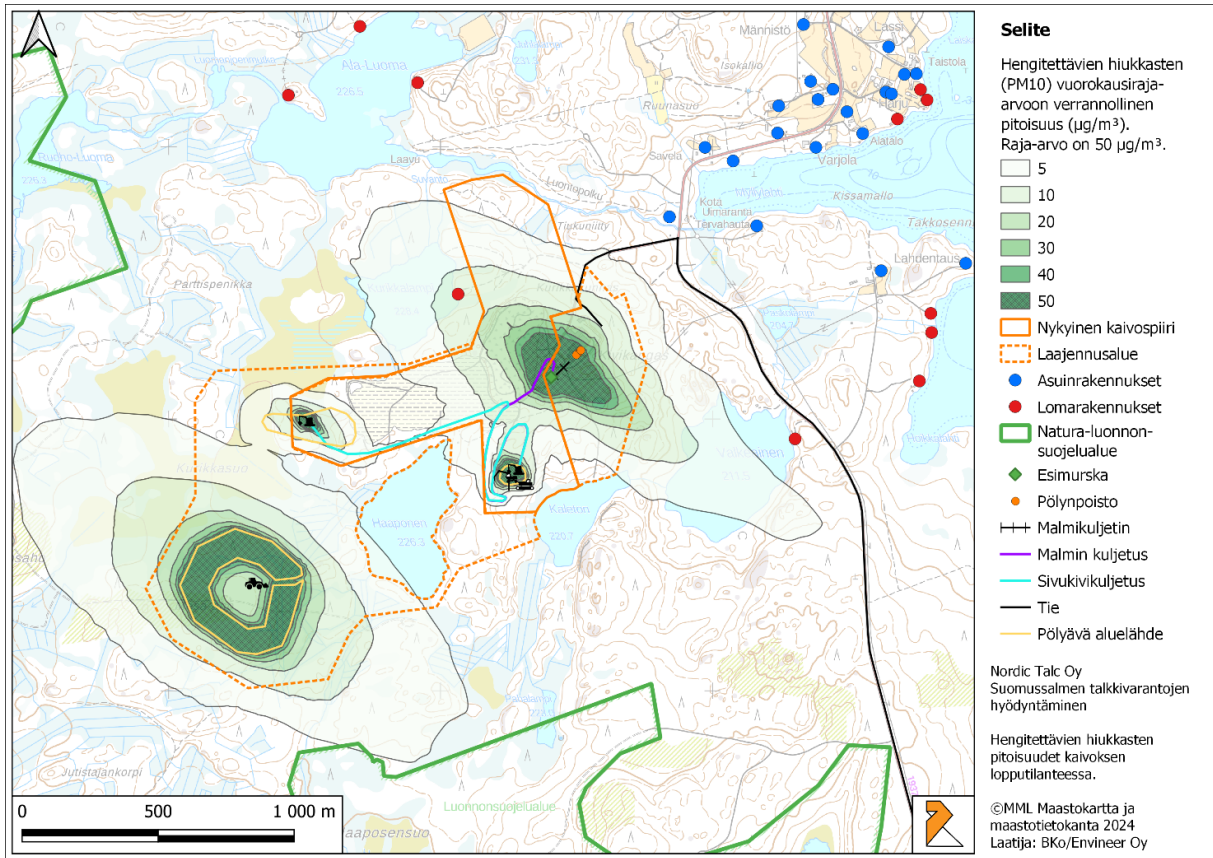
Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 toiminta laajenee Haaposen avolouhoksen alueelle ja vuolukiven tuotanto loppuu. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 suurin muutos nykytilaan verrattuna muodostuu uudesta avattavasta louhoksesta ja läjitysalueista, murskauksen ja rikastamon toiminnasta ja liikenteen lisäyksestä. Alkutilanteessa Haaposen avolouhos avataan ja poraus, rikotus, lastaus ja liikenne sijoittuvat lähelle nykyistä maanpintaa. Sivukiven läjitys tapahtuu laajentamalla nykyistä sivukivikasaa länteen. Sivukiven kuljetuksen tapahtuvat dumpereilla. Kaivoksen luoteispuolelle läjitetään rikastushiekkaa, jota läjitetään pyöräkuormaajalla. Rikastamon vieressä malmia esimurskataan.

Kaivostoiminnan aiheuttamat, mallinnetut hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) vuorokausipitoisuudet kaivoksen alkutilanteessa on esitetty kartalla alla (Kuva 23-2). Kaivoksen alkuvaiheessa pölyvaikutukset ovat suurimmillaan esimurskan ja malminkuljettimen alueella. Ilmanlaadun raja-arvot alittuvat, mutta pölyvaikutukset voivat ulottua lähimmän lomarakennuksen alueelle. Kaivoksen vaikutus ei ulotu Natura-luonnonsuojelualueille.



Kuva 23-2. Mallinnetut hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet kaivoksen alkutilanteessa.

Kaivostoiminnan loppuvaiheessa louhinta on edennyt avolouhoksessa syvemmälle ja sivukiven sekä rikastehiekan läjitysalueet ovat laajimmillaan ja korkeimmillaan. Rikastamon ja murskauksen toiminnot pysyvät samankaltaisina. Mallinnetut hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet kaivoksen loppuvaiheessa on esitetty kartalla alla (Kuva 23-3). Hiukkaspitoisuudet ovat suurimmillaan murskausalueella ja rikastushiekan läjitysalueella. Lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdilla tilanne ei juuri muutu alkutilanteesta, mutta kaivosalueen laajentuessa pölyvaikutus tulee lähemmäs Natura-alueita. Ilmanlaadun raja-arvot kuitenkin alittuvat kaivospiirin ulkopuolella.



Kuva 23-3. Mallinnetut hengitettävien hiukkasten (PM10) vuorokausiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet kaivoksen loppuvaiheessa.

23.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättyessä pölyämistä aiheutuu kaivosrakenteiden purkamisesta ja maisemoinnista. Kaivoksen loppuvaiheen pölyvaikutukset vastaavat tavanomaista maanrakennustyötä ja on toiminta-aikaan nähden lyhytaikaista. Kaivoksen sulkemisen jälkeen alueelta ei enää aiheudu ilmanlaatuvaikutuksia ympäristöön.

23.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Kaivoksen toiminta jatkuu nykyisellään Kivikankaan esiintymästä vaihtoehdossa VE0 ja Haaposen esiintymää ei avata. Vuolukiven louhintaa ja jalostusta jatketaan nykyisillä toiminnoilla. Ilmanlaatuun ei kohdistu talkkituotantohankkeesta aiheutuvia muutoksia tai uusia vaikutuksia.

Vaihtoehdossa VE0 kaivoksen toiminta jatkuu nykyisen suunnitelman mukaisesti enimmäkseen vuoteen 2032, jonka jälkeen alueet maisemoidaan. Maisemointitöiden valmistuttua liikennöinti alueella loppuu ja loputkin ilmanlaatuvaikutukset lakkaavat.

23.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaikutusalueen herkkyys ilmanlaadun muutoksille määräytyy nykyisen ilmanlaadun tason, päästölähteiden määrän ja ilmanlaadulle herkempien kohteiden mukaan. Vaikutusalueen

nykytilan herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi. Ilmanlaatu on Suomussalmella pääosin hyvä tai erinomainen, mutta kaivostoiminta voi aiheuttaa ajoittaisia pölyvaikutuksia. Kaivoksen läheisyydessä on jonkin verran asutusta ja vapaa-ajan kiinteistöjä, mutta ei pölyvaikutuksille herkkiä kohteita kuten päiväkotia tai kouluja. Noin 1 km etäisyydellä kaivosalueesta sijaitsee kaksi Natura-suojelualuetta.

Vaikutusten suuruutta arvioidaan tarkastelemalla ilman epäpuhtauksien pitoisuusmuutoksen suuruutta, vertaamalla mallinnettuja pitoisuuksia ilmanlaadun vertailuarvoihin sekä arvioimalla vaikutuksen ajallista ja alueellista laajuutta.

Kaivoksella on jo nykyisin toimintaa, joten kaivostoiminta saattaa aiheuttaa ajoittain ilmanlaatuvaikutuksia ympäristöönsä. Vaikutusalueen nykytilan herkkyys määritellään kohtalaiseksi. Kaivostoiminnan aiheuttama pölyäminen voi aiheuttaa ilmanlaatuvaikutuksia kaivoksen pohjoispuolen vapaa-ajankiinteistöille. Kaivostoiminnasta ei kuitenkaan mallinusten perusteella aiheudu ilmanlaadun raja-arvojen ylityksiä. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutuksen suuruus arvioidaan pieneksi ja alueen herkkyys kohtalaiseksi, jolloin kokonaisvaikutus on vähäisen kielteinen. Vaihtoehdolla VE0 ei ole ilmanlaatuvaikutuksia.

Taulukko 23-2. Meluvaikutusten merkittävyys.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen - - -	Kohtalainen kielteinen - -	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen + +	Suuri myönteinen + + +
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyyden	Vähäinen herkkyys							
	Kohtalainen herkkyys			VE1 VE2	VE0			
	Suuri herkkyys							

23.5 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen

Ilmanlaatuvaikutuksia voidaan kaivosalueella ehkäistä pölyvien kohteiden, kuten teiden ja läjitysalueiden kastelulla ja pölynsidonnalla. Pölyämisvaikutuksia voidaan ehkäistä myös ajoväylien kunnossapidolla ja pölyvien toimenpiteiden ajoittamisella sääolosuhteisiin ja ajankohtiin, jolloin pölyämisvaikutukset jäävät vähäisemmiksi.

23.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kaivostoiminnan aiheuttamat pölyvaikutukset riippuvat suuresti rakentamisen ja toiminnan aikana vallitsevista sääolosuhteista, kuten kuivuudesta ja tuulisuudesta, joten pölyämisen määrää on vaikea arvioida etukäteen. Leviämismallinnuksen avulla on kuitenkin

tarkasteltu pölyämistä kattavasti kolmen vuoden sääaineiston erilaisissa meteorologisissa olosuhteissa.

24 Ihmisten elinolot, virkistyskäyttö ja terveys sekä elinkeinoelämä

YHTEENVETO

- Rakentamisen aikana hankealueelle kohdistuu normaalia maanrakentamista vastaavaa melua ja rakentamisen aikaista häiriötä kuten pölyvaikutusta, josta voi aiheutua tilapäistä viihtyvyyshaittaa erityisesti lähimpien asuin- ja lomarakennusten luona. Vaikutukset keskittyvät kuitenkin hankealueeseen ja ovat suhteellisen lyhytaikaisia (arviolta 6 kk).
- Hankkeen laajennus ja rakentaminen vaikuttavat (mm. melu) myös hankkeen lähialueella tapahtuvaan omatoimiseen virkistyskäyttöön ja metsästyksen, mikäli sitä hankkeen laajennusalueella tai sen läheisyydessä on harrastettu.
- Rakentamisen aikaisilla vaikutuksilla ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia.
- Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin aikana sidosryhmiltä saadussa palautteessa on korostunut vaihtoehdon VE2 vastustus. Perusteluissa on tullut esiin huoli mm. vesistövaikutuksia Saarijärveen. Asutus ja lomarakennukset sekä viralliset virkistyskäyttökohteet, kuten kota, uimaranta ja luontopolku keskittyvät Saarijärvelle tai sen läheisyyteen.
- Toiminnan aikana melutaso ja liikenne lisääntyvät hankkeen lähialueella. Melu ulottuu Saarijärven Myllylahdelle ja sen pohjoisrannalle, mutta melutaso ei ylitä melulle asetettuja ohjearvoja myöskään lähimpien loma- tai asuinrakennusten luona. Melulla voi olla kuitenkin virkistyskäyttöön ja viihtyvyyteen heikentävä vaikutus. Liikenne lisääntyy huomattavasti nykyisestä toiminnasta, mutta tiestö on hyväkuntoista ja alue on harvaan asuttua. Lisääntyvä liikenne vaikuttaa kuitenkin alueen liikenneturvallisuuteen. Alueella ei ole muita herkkiä kohteita kuten kouluja tai päiväkoteja.
- Pölyvaikutukset eivät ylitä terveyshaittojen ehkäisemiseksi annettuja raja-arvoja, mutta siitä voi aiheutua ajoittaista viihtyvyyshaittaa lähimmän lomarakennuksen luona ja hankealueen läheisyydessä virkistyskäytölle, esimerkiksi marjastukselle ja sienestykselle.
- Hankevaihtoehtojen vesistövaikutukset Kivijärveen (VE1) ja Saarijärveen (VE2) eivät estä järveden hyödyntämistä virkistyskäyttöön, uimiseen, löyly- ja kasteluveden käyttöön. Purkupiste Saarijärveen (VE2) sijaitsee kuitenkin melko lähellä uimarantaa, jolla voi olla virkistyskäyttöä heikentävä vaikutus.
- Hankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön ja maisemaan ovat paikallisia, mutta ne voivat muuttaa koettua luontokokemusta hankkeen lähialueella. Hankealueen laajentuksessa metsästysalue pienenee jonkin verran, mutta hankkeen vaikutukset metsästyksen arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi.
- Hankevaihtoehtoilla ei arvioida olevan haitallisia terveysvaikutuksia, sillä melu, vesistö- tai pölyvaikutukset eivät ylitä niille asetettuja raja- tai ohjearvoja. Myöskään kaloihin kohdistuvaa haitta-aineiden kertymisriskiä ei arvioida aiheutuvan hankkeen myötä. Hankkeella ei arvioida olevan pohjaveteen vaikutuksia.
- Hankkeen laajentuessa länteen metsätalousmaa vähenee jonkin verran. Hankkeen on arvioitu työllistävän suoraan noin 60 henkilöä, joten työntekijöiden määrä tulisi arviolta kaksinkertaistuvan nykyisestä. Lisääntynyt työllisyys vaikuttaa välillisesti

myös alueen palvelujen hyödyntämiseen, jolla arvioidaan olevan vähäinen myönteinen vaikutus alueen elinkeinoelämään ja talouteen.

- Hankkeen päätyttyä alue maisemoidaan ja sitä voidaan hyödyntää virkistyskäyttöön, esimerkiksi luontoretkeilyyn.
- Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan kohtalaisina kielteisinä. Hankkeen vaikutukset elinkeinoelämään ja talouteen arvioidaan vähäisenä myönteisenä. Hankkeella ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia.

24.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

Sosiaalisten vaikutusten arviointi (SVA) on vuorovaikutteinen prosessi, jossa tunnistetaan ja ennakoitaan sellaisia yksilöön, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten elinoloissa, viihtyvyydessä, hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa (Sosiaali- ja terveysministeriö 1999). Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhtenä tavoitteena on vahvistaa eri osapuolten välistä tiedonvaihtoa ja vuoropuhelua. Arviointi tuottaa tietoa eri sidosryhmien tarpeista arviointiprosessin aikana sekä hankkeen myöhemmissä vaiheissa, ja toimii tiedon jakamisen kanavana.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa yhdistyy kokemukseräisen, eli subjektiivisen tiedon analyysi sekä asiantuntija-arvio. Hankkeen ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu asiantuntija-arviona hyödyntämällä muissa vaikutusarviointiosioissa syntyviä laskennallisia ja laadullisia arvioita mm. vesistö-, maisema-, liikenne-, ja meluvaikutuksista. Sosiaalisten vaikutusten arviointityö on käytännössä hankkeen sidosryhmiltä saatavan tiedon vertaamista hankkeen muihin vaikutusarvioihin ja tutkimustietoon. Arvioinnissa on selvitetty ne alueet, joihin vaikutukset kohdistuvat. Arvioinnissa on käytetty myös kartta- ja ilmakuva-aineistoa ja muista avoimista lähteistä saatua tietoa.

Terveysvaikutuksia on arvioitu suorien terveysvaikutusten osalta asiantuntijatyönä kirjallisuutta hyödyntäen. Arviointi on toteutettu vertaamalla muiden vaikutusarviointien (esim. melu, vesistövaikutukset) tuloksia ohjearvoihin ja tunnuslukuihin, joiden ylittyminen voi aiheuttaa terveyshaittoja.

Alueen virkistyskäyttöä on selvitetty muun muassa asukaskyselyn avulla. Virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on huomioitu rakentamis- ja toimintavaiheen aikaiset mahdolliset häiriöt, haitat ja rajoitteet. Arvioinnissa on käsitelty sidosryhmävuorovaikutuksen perusteella osallisten hankkeeseen liittyviä huolenaiheita. Asukaskyselyn lisäksi suhtautumista hankkeeseen selvitettiin hyödyntämällä YVA-ohjelmavaiheen yleisötulaisuuksissa esitettyjä näkemyksiä. Lisäksi tutustuttiin arviointiohjelmasta annettuihin mielipiteisiin. Arvioinnin avulla on etsitty keinoja mahdollisten haittavaikutusten ehkäisyyn tai lieventämiseen.

Hankkeen elinkeinovaikutusten arvioinnin yhteydessä selvitettiin, millaista elinkeinotoimintaa hankkeen vaikutusalueelle sijoittuu ja millainen elinkeinorakenne Suomussalmella on. Arvioinnissa hyödynnetään tietoja hankkeen työllistävistä vaikutuksista sen toimintavaiheessa. Hankkeen vaikutuksia vaikutusalueen muuhun elinkeinotoimintaan arvioidaan olemassa olevan tiedon ja muiden vaikutusten arviointiosioiden tulosten perusteella.

Vaikutusarvioinnissa huomioidaan YVA-lain mukaisesti hankkeen vaikutukset aineelliseen omaisuuteen.

24.2 Nykytila

Hankkeen lähialueen asutus on esitetty edellä kappaleessa 9.2.4.

Suomussalmen työllisyyttä koskevia avainlukuja on kuvattu taulukossa (Taulukko 24-1). Luvuista käy ilmi, että Suomussalmella on enemmän alkutuotannon työpaikkoja koko maahan verrattuna. Jalostuksen työpaikat ovat samansuuruiset koko maahan verrattuna ja palveluiden työpaikkojen osuus on jonkin verran pienempi. Työttömiä oli 13,9 % ja työpaikkaomavaraisuus oli 89,3 % vuonna 2021.

Taulukko 24-1. Suomussalmen työllisyyttä koskevia avainlukuja sekä vertailun vuoksi koko maan tiedot (Tilastokeskus 2023).

	Suomussali	Koko maa
Väkiluku (vuonna 2022)	7 367	5 563 970
Väkiluvun muutos edellisestä vuodesta, %, 2022	-1,9	0,3
Työpaikkojen lukumäärä (2021):	2 221	2 377 126
Palvelut %	66,8	75
Jalostus %	21,7	21,2
Alkutuotanto %	10,3	2,6
Työttömiä työvoimasta % (2021)	13,9	10,2
Työpaikkaomavaraisuus % (työpaikat/työlliset) (2021)	89,3	100
Alueella asuva työllinen työvoima (2021)	2 474	2 377 126

Suomussalmella on työpaikkoja mm. elektroniikka-, rakennuselementti-, luonnonmarja-, kaivannais-, metalli-, leipomo- ja makeistuotannon aloilla. Sen lisäksi alueella työllistävät matkailu-, ravintola-, palvelu-, kuljetus-, rakennus- ja sote-alat. (Suomussalmi.fi) Tulikivi Oy:n nykyinen toiminta työllistää Suomussalmella 33 henkilöä.

Hossan kansallispuisto sijaitsee Suomussalmen kunnan pohjoisosissa reilun 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta, josta löytyy ravintola-, matkailu- ja majoituspalveluita. Hankealue sijaitsee Hossa-Irnin paliskunnan alueella. Poronhoitoa on kuvattu tarkemmin luvussa 25.

Hankealueella ei sijaitse virallisia virkistysalueita tai -reittejä, mutta Saarikylän luontopolku sijaitsee nykyisen kaivospiirin pohjoispuolella Ala-Luoman ja Saarijärven välisen uoman pohjoispuolella noin 50 metrin etäisyydellä. Saarijärven Myllylahdessa on uimapaikka. Hankealueen läheisyydestä löytyvät virkistyskäyttöpaikat ja -reitit on esitetty kuvassa 24-1.



- | | | | |
|-----------------------|-----------------------------|----------------------|---------------|
| Hankealue | Autiotupa | Uimapaikka | Kuntorata |
| Tulipaikka | Veneilyn vesillelaskupaikka | Latu | Luontopolku |
| Laavu, kota tai kammi | Entisöity mylly | Moottorikelkkareitti | Melontareitti |
| Liikuntasali | Virkistyskalastus | | |

Kuva 24-1. Virkistysalueet ja -reitit.

24.3 Vaikutusten arviointi

24.3.1 Vuorovaikutus

Omaa elinympäristöä muuttavissa hankkeissa vaikutusalueen asukkaiden, virkistyskäyttäjien ja elinkeinonharjoittajien huoli vaikutuksista on yksi merkittävimmistä sosiaalisista vaikutuksista, sillä hankkeen todellisista vaikutuksista ei välttämättä ole vielä YVA-prosessin alkuvaiheessa tarkkaa tietoa. Osana tätä ympäristövaikutusten arviointia on toteutettu asukaskysely ja kyselyn tuloksia täydentämään neljä puhelinhaastattelua (liite 14). Lisäksi hanketoimija on pitänyt useita seurantaryhmän tilaisuuksia, joissa on käyty läpi suunnittelun ja selvitysten tilannetta ja tuloksia sekä keskusteltu yleisesti aiheista. Mielenpitoja jätettiin hankkeesta kolme kappaletta, ja ne olivat paikallisten yhdistysten laatimia.

Asukaskyselyn ja muun sidosryhmäpalautteen perusteella paikalliset asukkaat ja hankealueella muuten toimivat (mm. virkistyskäyttäjät) kokevat hankkeen selvästi merkittävimpänä myönteisenä vaikutuksena työllistämisen- ja alueen elinkeinoelämää koskevat vaikutukset. Lisäksi vastauksissa tuotiin esiin hankkeen mahdollisesti myönteinen vaikutus tietön kunnossapidolle sekä muun aktiivisuuden lisääntyminen kunnassa hankkeen myötä.

Merkittävimminä kielteisinä vaikutuksina asukaskyselyn vastauksissa sekä jätetyissä mielipiteissä nähtiin erityisesti vesistövaikutukset, niin pohjavedet, järvien kuormittuminen ja vaikutukset kalakantoihin. Myös melu, pöly, värinä ja vaikutukset ilmaan aiheuttivat huolta vastaajissa. Melun uskottiin hankkeen myötä lisääntyvän laajalti, ja paikallisen loma- ja vakituksen asutuksen kärsivän näistä vaikutuksista. Pölyäminen luontoon nähtiin kielteisenä vaikutuksena mm. marjastukselle ja metsästykselle. Luonnon- ja maiseman arvo korostui myös asukaskyselyn vastauksissa, ja näihin uskottiin kohdistuvan melko paljon kielteisiä vaikutuksia hankkeen myötä. Sidosryhmäpalautteessa esitettiin myös huoli hankkeen mahdollisista terveysvaikutuksista liittyen louhittavaan talkkiin.

24.3.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat pääosin hankealueeseen. Rakentamisen aikaiset vaikutukset on arvioitu kestävän kuusi kuukautta, jolloin hankealueen meluvaikutukset lisääntyvät jonkin verran. Alueen rakentaminen vastaa tavanomaista maarakentamista ja siitä aiheutuva melu muodostuu työkoneista ja kuljetuksista. Merkittävimmät rakentamisen aikaiset melupäästöt liittyvät pintamaiden poistoon avolouhoksen alueella sekä kenttien, läjitysalueiden, vesienkäsittelyalueiden, rakennuksien ja kaivoksen sisäisten teiden rakentamiseen. Rakentamisvaihe on lyhytaikainen suhteessa toiminta-aikaan, eikä aiheuta kokonaisuutena merkityksellisiä meluvaikutuksia (Envineer 2024). Vaihtoehdossa VE1 tehdään purkuoja Kivijärveen, joka aiheuttaa väliaikaista, paikallista vähäistä melua. Vaihtoehdossa VE2 poistovesi johdettaisiin samaa reittiä kuin VE0:ssa, joten purkuojaa ei tarvitse kaivaa.

Rakentamisen aikana hankealueella tarvitaan tavallisia kaivamis- ja maansiirtokoneita. Rakentamisvaiheella ei ole merkittävää vaikutusta alueen liikennemääriin ja siten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vuolukiven tuotanto loppuu, joten siihen liittyvä liikenne päättyy.

Pölyvaikutuksia syntyy edellä mainituista rakentamisen vaiheista, mutta pölyllä ei ole konaisuutena merkityksellisiä vaikutuksia ilmanlaatuun rakennusaikana. Pölystä voi kovan tuulen ja kuivan sään aikana olla hetkellistä vähäistä viihtyvyyshaittaa, sillä pölyä voi kulkeutua lähialueelle ja lähimmän lomarakennuksen luo.

Rakentamisen aikaiset maisemalliset vaikutukset kohdistuvat hankealueen laajenusosaan, joka muuttuu puuston poistamisen yhteydessä metsäympäristöstä avoimeksi. Muutos jää paikalliseksi, mutta pysyväksi. Hankkeen laajennus ja rakentamisen vaikutukset (mm. melu) vaikuttavat myös alueella tapahtuvaan omatoimiseen virkistyskäyttöön ja metsästyksen, mikäli sitä hankkeen laajennusalueella tai sen läheisyydessä on harrastettu. Viralliset virkistysreitit- ja kohteet keskittyvät Saarijärven läheisyyteen. Rakentamisen aikaiset vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan vähäisiksi.

Hankkeen rakentamisvaiheen ilmanlaatu- ja meluvaikutuksista ei aiheudu terveyshaittaa. Vaikutuksia marjojen ja sienten hyödyntämiseen ravintokäytössä voi aiheutua vain hyvin pienialaisesti ja lyhytaikaisesti hankealueen välittömässä läheisyydessä. Rakentamisvaihe saattaa aiheutua väliaikaista ja paikallista pohjaveden samentumista, mutta vaikutukset keskittyvät arvion mukaan hankealueelle (ks. luku 12). Haaposenpuron lähialueella tehtävien rakennustöiden aikana varmistetaan, että puroon ei päädy samentumista aiheuttavia vesiä. Edellisen perusteella rakentamisen aikaisilla vaikutuksilla ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia.

24.3.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

24.3.3.1 Elinolot, viihtyvyys, virkistyskäyttö ja terveys

Toiminnan aikana elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön ja ihmisten terveyteen voivat suoraan tai välillisesti vaikuttaa muun muassa meluvaikutukset, vesistövaikutukset, liikenne ja maiseman muuttuminen.

Talkkituotannon melulähteitä ovat kaivoksen työkoneet, rikastushiekan ja sivukivien läjitykseen käytettävät koneet, esimurskauksen ja rikastamorakennuksen koneet ja laitteet, alueen sisäiset kuljetukset sekä alueelle saapuva ja sieltä lähtevä liikenne. Melumallinnuksen mukaan (luku 22) päiväaikaiset keskiäänitasot jäävät meluohjearvon alle hankealueen lähimpien asuin- ja lomarakennusten luona. On kuitenkin huomioitava, että melu lisääntyy alueella ja se on toisinaan myös impulssimaista, joten melulla voi olla vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen erityisesti muutamalla lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla sekä Hallasenahontien ja Saarikyläntien varren muutamien lähimpien asuin- ja lomarakennusten luona, jossa melutaso nousee lisääntyvän liikenteen vuoksi. Meluvaikutukset on arvioitu kohtalaisen kielteiseksi hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 meluvaikutusten arvioinnin mukaan.

YVA-prosessin aikana sidosryhmiltä kerättyssä palautteessa huolena esitettiin melun leviäminen Saarijärvelle äänen kantautuessa yleensä hyvin vesialueilla. Melumallinnuksen mukaan talkkituotannon äänet kantautuvat Saarijärven vesialueelle ja järvenlahden yli ollen Saarikylän keskustan alueella noin 30–39 dB (Envineer 2024). Ääni voidaan kokea häiritsevänä erityisesti, jos on totuttu hiljaiseen äänimaisemaan. Kaivoksella on tehty melumitauksia vuonna 2009, jolloin Saarikylän Myllylahden pohjoisrannalla mitattiin 31 dB:n

keskiäänitaso, joten melutaso voi nousta merkittävästi vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tai pysyä samalla tasolla. Meluvaikutusten arvioinnin mukaan päiväaikainen melutaso Myllylahden rannalla on mallinnuksen mukaan 40–45 dB tasolla (Envineer 2024). Meluvaikutukset eivät ylety hankealueen pohjoispuolella sijaitsevalle luontopolulle tai Ala-luoman rannalla sijaitsevalle laavulle.

Tutkimusten perusteella melun häiritsevyys hiljaisilla alueilla lisääntyy äänitason ylittäessä 35 dB, mikä vastaa hiljaisen puheäänien tasoa. Erilaiset äänet koetaan eri tavalla epämiellyttäväksi, kiusallisiksi tai häiritseviksi, ja äänen häiritsevyys on usein tilannesidonnaista. Terveysten ja hyvinvointilaitoksen (2024) mukaan meluhaitan suuruuteen vaikuttavat muun muassa äänen voimakkuus, taajuus ja impulssimaisuus, altistumisen kesto ja paikka sekä henkilön yksilölliset ominaisuudet, kuten meluherkkyys ja asenne äänilähdettä kohtaan. Melu voidaan kokea häiritsevänä jo alle ohjearvotason ja herkimmillä ihmisillä melu voi aiheuttaa stressireaktion, joka pitkittyessään voi johtaa terveyshaittoihin. Melun kokeminen häiritsevänä on kuitenkin yksilöllistä. Melulla voi olla Saarijärvellä elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön kohdistuvia kielteisiä vaikutuksia, erityisesti mikäli ääni koetaan häiritsevänä ja melutaso nousee nykyisestä. Peruutusäänet suurista koneista ovat tällä hetkellä selkeimpiä haitallisia meluvaikutuksia sidosryhmäpalautteen mukaan. Sidosryhmäpalautteessa esitettiin toive, että melua rajoitettaisiin erityisesti ilta- ja kesäaikaan.

Pölymallinnuksen perusteella (luku 23) talkkituotannon aiheuttamat hengitettävien hiukasten pitoisuudet alittavat selvästi ilmanlaadun raja-arvot lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdilla sekä Natura2000-luonnonsuojelualueilla. Korkeimmat hengitettävien hiukasten pitoisuudet painottuvat kaivospiirin kaakkois- ja luoteispuolille vallitsevien tuulensuuntien mukaisesti. Kurikkalammen rannalla sijaitseva lomarakennus sijoittuu talkkituotannon vaikutusalueella, mutta tulokset jäävät sielläkin selkeästi alle terveyshaittojen ehkäisemiseksi annettuja ilmanlaadun raja-arvoja (79/2017). (Envineer 2024) Pölystä ei arvioida aiheutuvan suoria terveyshaittoja, mutta siitä voi olla ajoittaista viihtyvyyshaittaa lähimmän lomarakennuksen luona. Sen lisäksi hankkeen pölyvaikutukset voivat ulottua hankealueen lähialueelle haitaten osin marjastusta ja sienestystä hankealueen välittömässä läheisyydessä.

Liikenne tulee vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 lisääntymään työmatkaliikenteen osalta noin 60 henkilöautoa vuorokaudessa ja raskasta liikennettä noin 13 rekkaa vuorokaudessa (ks. luku 20). Vaihtoehdossa VE0 liikenne pysyy ennallaan, mikä tarkoittaa työmatkaliikenteen osalta noin 20 henkilöautoa päivässä ja rekkaliikenteen osalta noin 1–3 rekkaa vuorokaudessa. Yleisesti liikennemäärät ovat tarkasteltavilla tieosuuksilla kuitenkin kohtalaisia, eikä toiminnan laajentamisella katsota olevan kovin merkittäviä vaikutuksia liikenteen yleiseen sujuvuuteen. Merkittävämmät vaikutukset liikennemäärän kasvulla on onnettomuusriskiin ja teiden kuntoon. Varsinkin talviolosuhteissa onnettomuusriski kasvaa liikennemäärien lisääntyessä. Liikennevaikutusten arvioissa liikenne on suunniteltu kulkevan vitostietä, jossa tiestön kunto on hyvä tai erittäin hyvä. Saarikyläntien varrella sijaitsee yksi loma- ja kaksi asuinrakennusta, johon melu- ja liikennevaikutukset todennäköisesti kohdistuvat. Hallasenahtien varsi on myös hyvin harvaan asuttua. Alueella ei sijaitse herkkiä kohteita, kuten kouluja tai päiväkotia. Liikenteen määrän muutos on kuitenkin merkittävä ja sillä voi olla vaikutusta liikenneturvallisuuteen alueella.

Asukaskyselystä saatujen vastausten perusteella alueella on suuri merkitys paikallisille ihmisille ja hankkeen vaikutukset virkistystoimintaan, esimerkiksi marjastukseen, vesistöihin ja kalastukseen, koettiin suurina. Vastauksissa korostui eteenkin vaihtoehdon VE2 vastustaminen, eli vesien purkaminen Saarijärveen. YVA-selostuksen aikana tehdyissä haastatteluissa todettiin, että suurin osa asutuksesta sijoittuu Saarijärven alueelle, ja siksi huoli Saarijärven alueen elinympäristöstä ja imagosta on suurempi kuin Kivijärven, jossa loma- ja pysyvää asutusta on huomattavasti vähemmän (Susta 2023, liite 14). Sidosryhmäpöytälauteissa nousi esiin huoli vesistöjen tilasta. Vesistöt ovat laajemmat Saarijärven suunnalla ja Alanteenkankaan pohjavesialue sijaitsee Saarijärven itäpäässä ja Takkosenkankaan pohjavesialue Saarijärven eteläpuolella. Pohjavesivaikutusten arvioinnin mukaan (luku 12) johdettavilla vesillä ei kuitenkaan ole vaikutuksia Alanteenkankaan tai Takkosenkankaan pohjavesialueiden laadulliseen tilaan.

Vesistövaikutusten arvioinnin (luku 13) mukaan hankevaihtoehto VE1 aiheuttaa saatavilla olevien tietojen perusteella pieniä kielteisiä vaikutuksia Kivijärvessä ja kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia Kivijärveen purkavassa ojassa. Ei voida sulkea pois mahdollisuutta, että kuormitus aiheuttaisi kemiallisen tilan laatumien tason ylityksiä Kivijärvessä. Kokonaisuutena hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi kielteisiksi. Hankevaihtoehdossa VE2 Saarijärveen kohdistuvat vaikutukset ovat kokonaisuutena pieniä kielteisiä ja kohtalaisia kielteisiä Saarijärveen purkavassa uomassa. Saarijärven kemiallinen tila ei arvioinnin mukaan muutu hankevaihtoehdon toteutumisen takia. Kokonaisuutena VE2:n vaikutukset arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi. Ihmisten elinolojen ja virkistykseen kannalta Saarijärvestä ja Kivijärvessä vesistövaikutukset rajoittuvat lähinnä purkuojien suulle. Purkuojalta etäämmäs mentäessä vaikutukset lieventyvät. Saarijärven uimaranta sijaitsee noin 150 metrin päässä purkuojan suulta. Uimisen kannalta arvioidaan, että vesi ei ole riski, vaikka välimatka on suhteellisen pieni. Purkuojan läheisyys voi kuitenkin heikentää Saarijärven uimarannan virkistyskäyttöarvoa, sillä hanke voi herättää huolta. Saarijärven ja Kivijärven vettä voi edelleen hyödyntää sauna- ja kasteluvetänä.

Kalastovaikutusten arvion (luku 15) mukaan vaikutuksia kalastolle ei juuri synny Kivijärvessä tai Saarijärvestä. Pienten lampien kalastus on hyvin vähäistä, joten kalastukselle aiheutuva vaikutus on hyvin lievä. Kaivoksen toiminnan muutoksesta voi kuitenkin aiheutua negatiivisia mielikuvavaikutuksia, jolla voi olla vaikutusta kalastuksen harjoittamiseen. Huolimatta metallien pitoisuustason noususta, kaloihin kohdistuvaa haitta-aineiden kertymisriskiä ei arvioida aiheutuvan hankkeen myötä.

Kaivosalueen valaistuksen määrä ei lisäännä merkittävästi vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 nykyiseen toimintaan verrattuna. Alueen länsipuolella rikastushiekka- ja sivukivialueelle ei rakenneta yleisvalaistusta ja pimeällä voivat näkyä ainoastaan autojen ajovalot. Alueen nykyinen rikastamorakennus laajenee hieman, jonka myötä rikastamoalueella valo lisääntyy hieman. Tällä ei kuitenkaan arvioida olevan suurta muutosta alueen valomaisemaan ja siten elinoloihin ja viihtyvyyteen.

Hankkeen myötä kaivostoiminnan alue laajenee alueen länsiosiin muuttaen maisemaa suoja metsäympäristöstä kaivoksen teolliseksi maisemaksi. Muutos jää paikalliseksi, mutta pysyväksi. Vaikutukset asutusmaisemaan jäävät kuitenkin vähäiseksi, sillä alue sijaitsee syrjässä asutuksesta ja liikennöidystä teistä. Sivukivialueen laajentuminen vaikuttaa maisemaan ja muuttaa näkymiä Kurikkasuolta kaivosalueen suuntaan katsottaessa.

Sivukivialueet voivat näkyä lähialueen pienille järville nykyistä enemmän. Maisemavaikutuksista voi olla paikallisia vaikutuksia virkistystoimintaan hankkeen lähialueella. Hankkeen myötä myös melu-, pöly-, ja liikennevaikutukset lisääntyvät, jotka voivat muuttaa koettua luontokokemusta hankkeen lähialueella ja näin ollen vaikuttaa lähialueen virkistyskäyttöön kielteisesti. Hankealueen laajentuessa noin 110 ha se voi pienentää myös metsästysaluetta. Sidosryhmäpalautteessa tuli esiin, että erityisesti Kivijärven ympäristöä hyödynnetään metsästysalueena. Mikäli hankealueen laajennusosassa muuttaa tai katkaisee riistaeläinten polkuverkostoja, ne kuitenkin ajan myötä yleisesti sopeutuvat ja muuttavat reittejään. Alueen lajisto on todennäköisesti myös tottunut jo nykyisellään meluun kaivospiirin lähiympäristössä ja toiminnan aikainen melutaso myös vähenee, kun kaivostoiminnot siirtyvät syvemmälle avolouhoksessa (ks. luku 18). Hankkeen kokonaisvaikutukset metsästyksen arvioidaan näin ollen vähäisiksi kielteisiksi.

Sidosryhmäpalautteesta nousi huoli talkin mahdollisesti sisältämästä asbestista ja siihen liittyvistä kielteisistä terveysvaikutuksista. Tutkimusten mukaan Haaposessa serpentiinikiven muuttuminen talkkimagnesiittikiveksi on edennyt täydellisesti lopputuotteeksi, joten Haaposesta tai läheisistä vuolukivilinsseistä ei ole löydetty asbestia tai muita kuitumaisia mineraaleja. Näin ollen asbestista aiheutuvat haitat ja niihin liittyvät terveysvaikutukset ovat kohteella epätodennäköisiä.

Hankevaihtoehdoilla ei arvioida olevan haitallisia terveysvaikutuksia, sillä melu, vesistö- tai pölyvaikutukset eivät ylitä niille asetettuja raja- tai ohjearvoja. Myöskään kaloihin kohdistuvaa haitta-aineiden kertymisriskiä ei arvioida aiheutuvan hankkeen myötä. Hankkeella ei arvioida olevan pohjaveteen vaikutuksia. Vaikka hankkeella ei arvioida olevan suoria haitallisia terveysvaikutuksia, on kuitenkin huomioitava, että herkille ihmisille pienetkin häiriötekijät voivat aiheuttaa haittaa etenkin hankkeen lähialueilla, joille kohdistuu useampia samanaikaisia häiriötekijöitä (melu, liikenne, pöly). On myös mahdollista, että hankkeella voi olla vaikutuksia koetun terveyden kautta. Hanke tai sen vaikutukset saattavat aiheuttaa stressiä, jolla on puolestaan yhteys fyysiseen terveyteen.

24.3.3.2 Vaikutukset elinkeinoelämään ja talouteen

Hanke sijaitsee monikäyttömetsän alueella. Metsätalouteen hankkeesta voi aiheutua vähäisiä vaikutuksia, kun hankealueen laajenee alueen länsiosiin. Alueen luontoon ja erämaisuuteen perustuvaan matkailutoimintaan hankkeella voi olla joitakin välillisiä imagollisia vaikutuksia, joita on kuitenkin vaikea arvioida etukäteen. Asia nostettiin kuitenkin esiin myös asukaskyselyssä, jossa erityisesti vaihtoehdon VE2 nähtiin vaikuttavan kielteisesti alueen matkailutoimintaan. Toisaalta hankkeen on arvioitu työllistävän suoraan noin 60 henkilöä, joten työntekijöiden määrä tulisi arviolta kaksinkertaistuvan nykyisestä. Lisääntynyt työllisyys voi vaikuttaa välillisesti myös alueen palvelujen hyödyntämiseen, jolla arvioidaan olevan myönteinen vaikutus. Hankealueen lähialueen lampiin on istutettu siikaa, mutta alueella ei kuitenkaan harjoiteta kalankasvatusta elinkeinona. Näin ollen hankkeella ei ole vaikutuksia kalankasvatukseen elinkeinona. Hankkeen poronhoitoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi, sillä Saarikylän alueella liikkuu vain yksittäisiä poroja, eikä alueella ole merkitystä laidunalueena. Hankkeen poronhoitoon kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu erikseen luvussa 25.

24.3.3.3 Vaikutukset aineellisen omaisuuden käyttöön

Hankkeella voi olla vaikutuksia hankealueen lähimpien loma- ja asuinrakennusten käyttöön lähinnä melun ja pölyn aiheuttaman viihtyvyyshaitan vuoksi. Muut hankkeen vaikutukset aineelliseen omaisuuteen liittyvät hankealueen laajentumiseen ja metsäalan pienentymiseen. Hankkeen toteuttaminen rajoittaa metsätalouden harjoittamista menetetyin maan muodossa. Muilta osin hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia aineellisen omaisuuden käyttöön.

24.3.4 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen mm. liikenne-, melu ja pölyvaikutukset päättyvät. Vaihtoehdossa VE0 läjitysalueen sulkeminen toteutetaan noudattaen nykyistä ympäristölupaa ja kaivannaisjätealueen sulkemissuunnitelman periaatteita. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 Kivikankaan nykyisen sivukivialueen ja happaan tuottamattoman sivukiven laajennusalueen luiskat ja lakialue maisemoidaan kuten vaihtoehdossa VE0 ja kulkuväylät jätetään huoltoväyliksi. Aluetta voidaan myöhemmin hyödyntää virkistyskäytössä tai vastaavassa, kun alue on maisemoitu.

24.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys

Hankealueen herkkyys ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuville vaikutuksille arvioidaan kohtalaiseksi. Vaikutusalueella on jonkin verran vakituista- ja loma-asutusta erityisesti hankealueen koillispuolella. Muita herkkiä kohteita, kuten kouluja ja päiväkoteja, ei sijaitse hankealueen välittömässä läheisyydessä. Alueella on suuri virkistyskäyttöarvo paikallisille asukkaille. Alueella on toiminut Tulikivi Oy:n tehdas, josta on syntynyt jonkin verran melua ja liikennettä.

Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole muita eroavaisuuksia kuin että VE1 purkuvedet johdetaan Kivijärven suuntaan ja VE2 Saarijärven suuntaan. Hankevaihtoehto VE2 on nostattanut huolia alueella esimerkiksi vesistövaikutuksien osalta. Vesistövaikutukset Saarijärveen tai Kivijärveen eivät kuitenkaan aiheuta terveysvaikutuksia ja vesistöjä voi hankkeen myötä edelleen käyttää virkistyskäyttöön, esimerkiksi löyly- ja pesuvedenä. Saarijärvellä purkuojan suu sijaitsee kuitenkin lähellä uimarantaa, ja sillä voi siten olla virkistyskäyttöä heikentävä vaikutus. Melutaso voi nousta kohtalaisesti hankealueen lähialueella ja Saarijärven Myllylahdella hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2, mutta melutaso pysyy alle melulle asetettujen ohjearvojen. Melulla voi olla viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön vähäistä tai kohtalaista kielteistä vaikutusta erityisesti Saarijärven rannalla, jonne asutus ja viralliset virkistyskohteet ja -reitit sijoittuvat. Hankkeen myötä myös liikenne lisääntyy alueella merkittävästi ja erityisesti raskaan liikenteen lisääntyminen vaikuttaa liikenneturvallisuuden heikkenemiseen. Hankevaihtoehtoilla arvioidaan olevan keskisuuri muutos, erityisesti liikenteen ja melutason lisääntymisen myötä. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys arvioidaan ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohtalaisena kielteisenä, ja siinä painottuu myös sidosryhmiltä saatu palaute hankkeen herättämästä huolesta erityisesti vaihtoehtoa VE2 kohtaan.

Hankkeella on vähäisiä kielteisiä vaikutuksia metsätalouteen, mutta toisaalta myönteisiä vaikutuksia esimerkiksi alueen palvelutuotantoon ja työllisyyteen. Hankkeen vaikutukset elinkeinoelämään ja talouteen arvioidaan vähäisiksi myönteisiksi.

Hankkeella ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia.

Taulukko. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa ihmisten elinolojen ja elinkeinoelämän ja työllisyyden kannalta.

		Vaikutuksen merkittävyys						
		Suuri kielteinen ---	Kohtalainen kielteinen --	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen ++	Suuri myönteinen +++
		Suuruus						
		Suuri Muutos -	Keski-suuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keski-suuri muutos +	Suuri muutos +
Herkkyyks	Vähäinen herkkyyks							
	Kohtalainen herkkyyks		VE1 VE2		VE0	VE1* VE2*		
	Suuri herkkyyks							

*elinkeinoelämä ja työllisyys

24.5 Arvioinnin epävarmuudet

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään muiden vaikutusarviointiosialueiden (esim. liikenne, melu, vesistö- ja kalastovaikutukset) laadullisia ja laskennallisia arvioita. Näin ollen myös muiden vaikutusten arviointiosioden epävarmuudet tuovat epävarmuutta ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin. Vaikutusten merkittävyyden arviointi on osaltaan arvosidonnaista ja myös ihmisiin kohdistuviin vaikutuksiin liittyvät kokemukset ovat subjektiivisia, mikä tuo vaikutusten tunnistamiseen ja arviointiin epävarmuutta. Ihmiset saattavat myös arvottaa hankealueen elinympäristönä eri tavalla.

24.6 Vaikutusten lieventäminen

Hankkeesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen huolellisella suunnittelulla ja aktiivisesti tiedottamalla hankkeen 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.

Sidosryhmähaastatteluissa toivottiin meluvaikutusten hillitsemiseksi, että melua rajoitettaisiin erityisesti ilta- ja kesäaikaan rajoituksin, sillä erityisesti isojen koneiden peruutusäänet ovat kantautuneet Saarijärven yli, joka on koettu viihtyvyyttä häiritsevänä tekijänä. Meluvaikutusten lieventämiskeinoja on käsitelty luvussa 22.5.

25 Poronhoito

YHTEENVETO

- Kaivospiiri sijaitsee Hossa-Irnin paliskunnassa. Paliskunnalla ei ole este- ja laidunaitoja. Erotusaitoja on yhteensä yhdeksän, joista lähin yli 15 km etäisyydellä kaivospiirin läheisyydessä.
- Kaivospiirin alue on Hossa-Irnin paliskunnan kevät- ja kesälaidunalueita. Saarikylän ympäristö oli 1990-luvulla merkittävä alue poronhoidollisesti ja alueella oli satoja poroja. Nykyisellään poronhoito alueella on muuttunut ja laidunalueet ovat muuttuneet. Saarikylän alue on nykyisin melkein tyhjiö, jossa liikkuu vain yksittäisiä poroja, joten alueella ei ole merkitystä laidunalueena.
- Kaivospiirin laajennus pienentää paliskunnan laidunalueita vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, mutta koska alueella liikkuu vain yksittäisiä poroja, hankkeen poronhoitovaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan *vähäisesti kielteisiksi*. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 liikenne lisääntyy, jolloin myös porokolarien määrä Hossa-Irnin paliskunnan alueella voi lisääntyä.
- Paliskunnan poroisäntä on ollut mukana seurantaryhmän tapaamisissa, ja näitä tapaamisia järjestetään jatkossakin. Keskustelua on käyty myös poronhoitolain 53 § mukaisessa neuvottelussa. Hankkeen toteutuessa paliskunta näkee tarpeen kaivosalueen tai tiettyjen toimintojen aitaamiselle. Aktiivista yhteydenpitoa hankkeen tiimoilta pidetään tärkeänä, jotta viesti kulkee ja tiedetään, mitä tuotantoalueella tapahtuu. Säännölliset tapaamiset paliskunnan kanssa ovat tärkeitä, jotta voidaan keskustella, jos havaitaan muita haittoja, joita pitäisi pystyä lieventämään tai estämään, ja pystytään seuraamaan vaikutuksia. Myös kaivosalueen sulkemisesta on tärkeä keskustella paliskunnan kanssa.
- Porojen laiduntamisen kannalta herkäät alueet ja ajankohdat, jotka liittyvät vasomiseen, eivät ole nousseet esiin keskusteluissa.

25.1 Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät

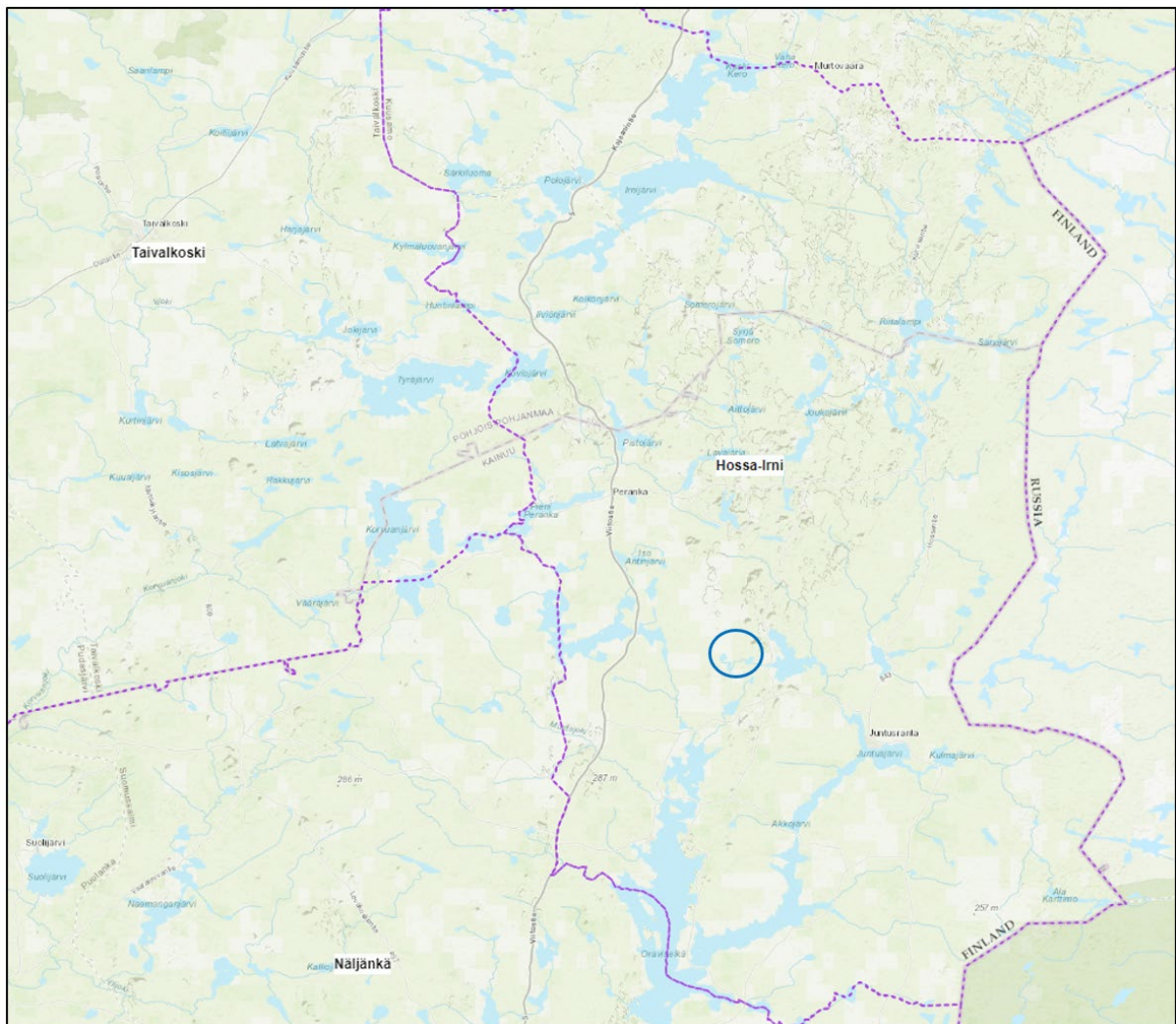
YVA-selostuksessa on arvioitu vaikutuksia porojen laidunnukseen ja poronhoitoon. Tärkeimpänä lähtöaineistona arvioinnissa ovat olleet Paliskuntain yhdistyksen tilastot ja paikkatietoaineistot sekä keskustelut paliskunnan edustajan kanssa.

Hankkeen YVA-menettelyn aikana järjestettiin poronhoitolain 53 §:n mukainen neuvottelu 2.5.2024, jossa olivat mukana Paliskunnan poroisäntä, Paliskuntain yhdistys, Metsähallitus, hankevastaava ja YVA-konsultti. Lisäksi paliskunnan poroisäntä on ollut mukana seurantaryhmän tapaamisissa. Palaverissa on keskusteltu, poronhoidon nykytilasta alueella, kaivoksen mahdollisista haittavaikutuksista poronhoitoon sekä lievennyskeinoista. Vaikutusarviointissa on lisäksi hyödynnetty Paliskuntain yhdistyksen laatimaa opasta poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa (Paliskuntain yhdistys 2013).

Vaikutusten arvioinnin keskeisenä tavoitteena oli selvittää kaivoksen laajentamisen vaikutuksia ja haittojen lieventämistoimenpiteitä yhteistyössä paliskunnan kanssa.

25.2 Nykytila

Kaivospiiri sijaitsee Hossa-Irnin paliskunnan alueella (Kuva 25-1). Paliskunta sijaitsee Kuusamon kaupungin, Taivalkosken ja Suomussalmen kuntien alueella ja sen pinta-ala on 3087 km². Paliskunnan alueesta 50,5 % on valtionmaata ja 49,5 % yksityismaata. Suurin sallittu eloporumäärä on 3000 ja poronomistajia on 69. (Poromies 2024)



Kuva 25-1. Paliskunnat. Kaivospiirin likimääräinen sijainti sinisellä ympyrällä.

Paliskunnalla ei ole este- ja laidunaitoja. Erotusaitoja on yhteensä yhdeksän, mutta ne eivät sijaitse kaivospiirin läheisyydessä. Lähin erotusaita on yli 15 km etäisyydellä kaivospiiristä. Osassa kiintoaitoja on myös syöttöaidat, joissa poroja voi pitää ja ruokkia tarvittaessa ongelmitta.

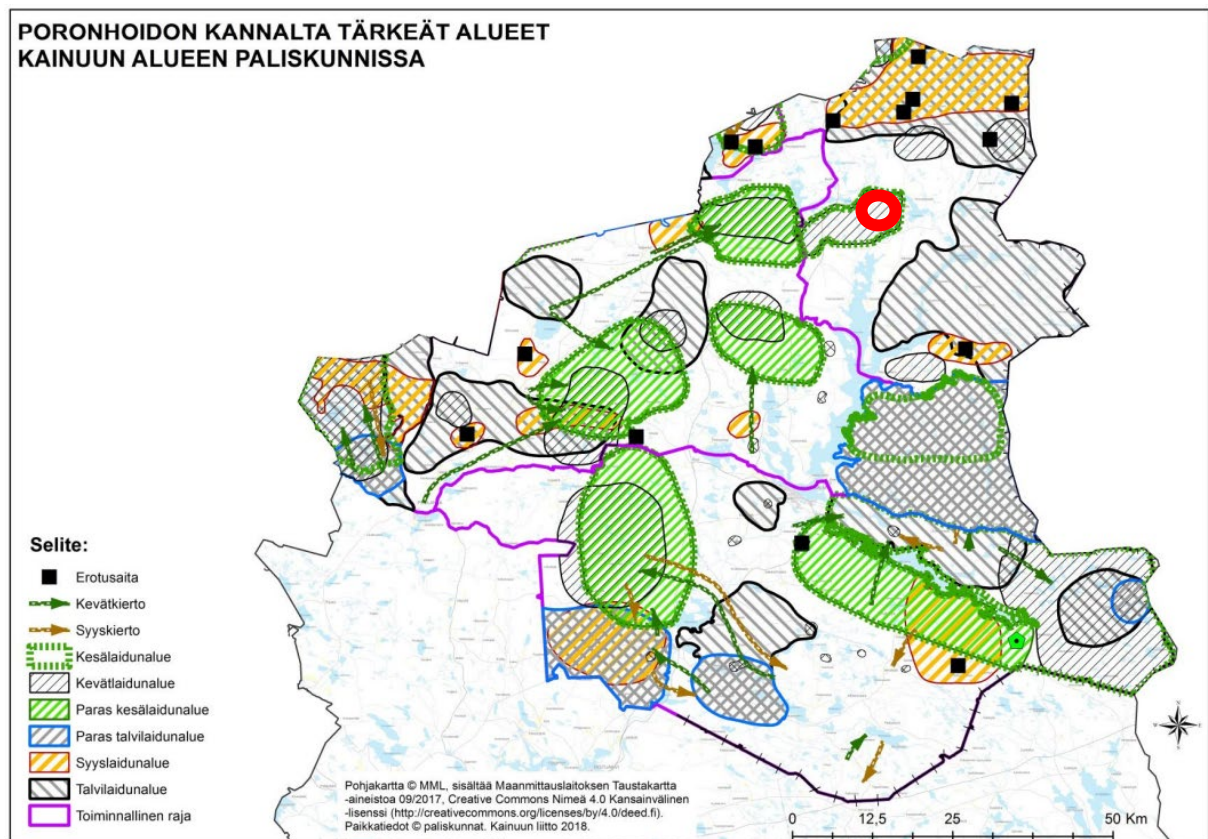
Paliskunta rajoittuu idässä Venäjän valtionrajaan, etelässä Näljängän, lännessä Taivalkosken ja pohjoisessa Akanlahden ja Kallioluoman paliskuntiin. Asutus on vahvaa paliskunnan

pohjoisosissa Iijoen vesistön varrella. Samoin asutus on Kiannan vesistön varrella runsasta. Suurimmat asutut kylät ovat Hossa, Ruhtinansalmi ja Teeriranta. Osakkaiden asuminen keskittyy Suomussalmella Hossan ympäristöön (Paliskuntain yhdistys, 2024).

Kartoilla kaivospiirin alue on merkitty Hossa-Irni paliskunnan kevät- ja kesälaidunalueeksi (Kuva 25-2). Poronhoitolain mukaisessa neuvottelussa saadun tiedon mukaan Saarikylän ympäristö oli 1990-luvulla merkittävä alue poronhoidollisesti ja alueella oli satoja poroja. Nykyisellään poronhoito alueella on muuttunut ja laidunalueet ovat muuttuneet. Saarikylän alue on nykyisin melkein tyhjiö, jossa liikkuu vain yksittäisiä poroja, joten alueella ei ole merkitystä laidunalueena. Paliskunnan keskiosa on nykyisin melko tyhjä, ja paliskunnan itäosassa on enemmän poronhoitoa.

Paliskunnan mukaan, nykyisin merkittävänä haittana poronhoidolle on petoeläimet. Kaivosalueesta ei ole ollut niinkään haittaa.

Vuonna 2023 Hossa-Irnin paliskunnan alueella jäi auton alle 113 poroa. (Paliskuntain yhdistys 2024)



Kuva 25-2. Poronhoidon kannalta tärkeät laidunalueen Kainuun alueen paliskunnissa (Kainuun liitto 2020c).

25.3 Vaikutusten arviointi

25.3.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Kaivosalueen laajennuksen rakentaminen koostuu useasta eri vaiheesta, kuten puiden raivaamisesta, tarvittavien huoltoteiden rakentamisesta, rakennusmateriaalien tuomisesta alueelle, kaivuutöistä, ja alueiden rakentamisesta. Työmaakoneet voivat aiheuttaa häiriötä poroille. Rakentamisen aikana liikenne lähialueen teillä kasvaa paikallisesti, mikä lisää porokolaririskejä.

Kaivosaluetta laajennetaan uuden toiminnan myötä noin 110 hehtaarilla ja laajennuksen jälkeen kaivosalueen pinta-ala tulee olemaan noin 170 ha. Kaivospiirin laajentaminen aiheuttaa kevät- ja kesälaidunalueen menetystä paliskunnalle. Purkureitit VE1 ja VE2 toteutetaan ojilla ja olemassa olevia vesistöjä pitkin, eivätkä ne aiheuta uusia kulkuesteitä poroille.

Hankkeessa laadittiin pöly- ja melumallinnukset rakentamis- ja tuotantovaiheelle. Pölymallinnusten perusteella pöly leviää pääasiassa kaivospiirin alueella, ja hieman kaakon suuntaan. Kaivoksen toiminnasta ei aiheudu ilmanlaadun raja-arvojen ylittymistä lähialueen asuin- tai lomarakennusten kohdilla tai Natura-luonnonsuojelualueilla. Paliskuntain yhdistykseltä saadun tiedon mukaan (2.5.2024) joissain paliskunnissa jäkäläkangas on muuttunut ja tai hävinnyt pölyämisen seurauksena. Saarijärven alue on kuitenkin kesälaidunaluetta, eikä siellä ole talvilaidunta ja jäkälää.

Rakentamisen aikana aiheutuu tilapäistä, normaalia maanrakentamista vastaavaa melua. Muutos keskiäänitasoissa on havaittavissa toiminnan aikana nykytilanteeseen verrattuna, painottuen kaivoksen alkuvaiheeseen, jolloin meluvaikutukset ovat suuremmat. Melumallinnusten perusteella kaivoksen toiminnasta ei aiheudu melutason ohjearvojen ylityksiä lähialueen vakituiselle tai vapaa-ajan asutukselle. Meluvaikutuksia ei pidetä merkittävinä poronhoidolle, sillä alueella liikkuu vain yksittäisiä poroja, eivätkä lähialueet ole porojen vasomisalueita.

25.3.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toimintavaiheessa vaikutukset jatkuvat vastaavina kuin rakentamisvaiheessa.

25.3.3 Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen kaivoksella tehtävät alueiden sulkemistyöt ja mahdolliset rakennusten ja rakenteiden purkutyöt voivat häiritä poroja, vastaavasti kuin rakentamisen aikana. Toiminnan päätyttyä kaivosalue kasvittuu ja puusto voi hiljalleen palautua kaivosalueelle. Louhokset luiskataan eläimille turvallisiksi. Ajansaatossa alue palautuu luonnontilaiseksi ja mahdollisesti takaisin laidunkäyttöön.

25.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys

Alueen herkkyyttä poronhoidolle voidaan pitää *vähäisenä*, sillä vaikka hankealueen laajenus on kevät- ja kesälaidunalueita, eikä sillä ei ole poronhoidon kannalta merkittävää käyttöä.

Saarijärven alueella liikkuu vain yksittäisiä poroja. Vaihtoehdossa VE0 nykyinen kaivospiiri on jo pienentänyt kesälaidunalueita, ja aiheuttanut vähäisen kielteisen muutoksen poronhoidolle, muttei jatkossa aiheuta lisää vaikutuksia.

Vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 kaivospiiri laajenee noin 110 hehtaarilla ja laajennuksen jälkeen kaivosalueen pinta-ala tulee olemaan noin 170 ha, jolloin vaikutus kasvaa vaihtoehtoon VE0 verrattuna, muutosta voidaan kuitenkin edelleen pitää *vähäisen kielteisenä*, johtuen alueen vähäisestä laidunkäytöstä. Hankevaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 liikenne lisääntyy (kts. kpl. 20), jolloin myös porokolarien määrä Hossa-Irnin paliskunnan alueella voi lisääntyä. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehtoisissa on esitetty taulukossa 25-1

Taulukko 25-1. Vaikutusten merkittävyys eri hankevaihtoehtoisissa.

Vaikutuksen merkittävyys							
Suuri kielteinen - - -	Kohtalainen kielteinen - -	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen + +	Suuri myönteinen + + +	
Suuruus							
	Suuri Muutos -	Keskisuuri muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutuksia	Pieni muutos +	Keskisuuri muutos +	Suuri muutos +
Vähäinen herkkyys		VE1 VE2		VE0			
Kohtalainen herkkyys							
Suuri herkkyys							

25.5 Arvioinnin epävarmuudet

Vaikutusten arviointi pohjautuu pääosin paliskunnan poroisännän kanssa käytyihin keskusteluihin, joka ei kaikilta osin ole mitattavissa ja varmennettavissa. Tämän lisäksi epävarmuutta arviointiin lisää se, miten porot tulevat käyttäytymään laidunalue muutosten sekä rakentamisen ja toiminnan aiheuttaman häiriön johdosta. Porojen laidunnus muuttuu ajansaatossa luontaisestikin, ja alue voi joskus tulevaisuudessa olla taas porojen käytössä.

25.6 Vaikutusten lieventäminen

Hankkeen toteutuessa paliskunta näkee tarpeen kaivosalueen tai tiettyjen toimintojen ai-
 taamiselle. Erityisesti jyrkänteet tulisi aidata, jotta porot ja muut alueella liikkuvat eläimet
 sekä ihmiset eivät joutuisi onnettomuuksiin. Porojen laidunalueista ei ole pulaa, mutta

räkkäaikaan yksittäiset porot voivat hakeutua hankealueelle erityisesti aukeille alueille ja kivikasojen läheisyyteen, joissa tuuli nousee korkealle ja hyönteiset eivät vaivaa niin paljon poroja. Vaihtoehtona aitaamiselle voisi harkita esim. peuraestesiltoja, jossa pohjalla putkia, jota pitkin poro ei mielellään kävele tai liikkuvia pelokkeita ja äänipelokkeita. Jos porot hakevat räkkäsuojaa, niin on mahdollista rakentaa räkkäsuojajapaikkoja talleja/katoksia eri puolille kaivospiirin ulkopuolelle, jotta poroja houkuteltaisiin muualle eikä kaivosalueelle.

Hankkeen YVA-menettelyn aikana järjestettiin poronhoitolain 53 §:n mukainen neuvottelu 2.5.2024, jossa olivat mukana Paliskunnan poroisäntä, Paliskuntain yhdistys, Metsähallitus, hankevastaava ja YVA-konsultti. Toinen poronhoitolain mukainen neuvottelu pidetään kaivoslupavaiheessa. Lisäksi paliskunnan poroisäntä on ollut mukana seurantaryhmän tapaamisissa, ja näitä tapaamisia järjestetään jatkossakin. Aktiivista yhteydenpitoa hankkeen tiimoilta pidetään tärkeänä, jotta viesti kulkee ja tiedetään, mitä tuotantoalueella tapahtuu. Säännölliset tapaamiset paliskunnan kanssa ovat tärkeitä, jotta voidaan keskustella, jos havaitaan muita haittoja, joita pitäisi pystyä lieventämään tai estämään, ja pysyttään seuraamaan vaikutuksia. Myös kaivosalueen sulkemisesta on tärkeä keskustella paliskunnan kanssa.

26 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Hankkeen lähialueella ei ole tiedossa käynnissä olevia tai suunniteltuja kaivos- tai muita hankkeita. Sotkamo Silver Oy:llä on kaksi voimassa olevaa kaivospiiriä 10 ja 15 km etäisyydellä Nordic Talcin hankealueesta. Lisäksi Suomussalmen kunnan alueella on useita malminetsintälupahakemuksia. Hankkeilla ei ole tämänhetkisen tiedon mukaan yhteisvaikutuksia.

27 Ympäristöriskit, onnettomuudet ja häiriötilanteet

Öljyvahinkoon työmailla varaudutaan kaikkien siellä olevien toiminnanharjoittajien osalta siten, että alueelle hankitaan imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen.

Poikkeustilanteisiin liittyviä ja pohjaveden laadulliseen tilaan kohdistuvia riskejä voidaan ehkäistä teknisillä ja toiminnallisilla keinoilla. Teknisiä ehkäisykeinoja ovat esimerkiksi peräkäiset suojarakenteet, kuten useampivaippaiset säiliöt ja näiden suoja-altaat jne. Toiminnallisia ehkäisykeinoja ovat työntekijöiden kouluttaminen ja opastaminen toimimaan oikeaoppisesti, turvallisesti ja huolellisesti, sekä varautumaan poikkeustilanteisiin.

Ilmastonmuutoksen myötä sademäärien arvioidaan kasvavan ja rankkasateiden voimistuvan. Tästä syystä kaivoksen vesienhallinnassa tulee varautua poikkeuksellisiin ilmastollisiin lyhytkestoisiiin tilanteisiin. Teollisuustaidon raportissa (liite 4) on tarkasteltu kuormituksia poikkeuksellisen suurella vuosisadannalla. Vuodenaikaisvaihteluun varaudutaan kaivosalueen vesienhallintarakenteissa eli ojien, putkien sekä pumppaamojen toteutuksessa. Myös vedenpuhdistamoja suunniteltaessa huomioidaan se, että käsiteltävän veden tarve voi ajoittain kasvaa suuremmaksi kuin keskimäärin. Kiertovesiallas on kaivosalueelle kaavailuista altaista suurin, ja sen tilavuuden määrittelyn eräänä perusteena on hyvä käyttää vuodenaikaisvaihtelua. Muut alueelle suunnitellut altaat ovat enemmänkin tasaus- ja

pumppausaltaita, ja niiden mitoituksessa on parempi käyttää perusteena esimerkiksi vuorokautista, poikkeuksellisen suurta sadantaa. (liite 4)

Kaivosalueella kuljetaan päivittäin, jolloin putkien, pumppaamoiden, altaiden ja jätealueiden kuntoa tarkkaillaan.

28 Vaikutusten merkittävyyden arviointi

28.1 Vaihtoehtojen vertailu

Seuraavassa taulukossa on esitetty hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vertailu.

Taulukko 28-1. Hankevaihtoehtojen (VE 1-2) vaikutusten merkittävyys verrattuna nykytilanteeseen ja hankkeen toteuttamatta jättämiseen (0-vaihtoehto).

Suuri kielteinen - - -	Kohtalainen kielteinen - -	Vähäinen kielteinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen +	Kohtalainen myönteinen ++	Suuri myönteinen +++
---------------------------	-------------------------------	--------------------------	---------------	--------------------------	------------------------------	-------------------------

Hankkeen ympäristövaikutukset	VE0	VE1	VE2	Huomiot
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö				Hankkeen toteutusvaihtoehdossa VE1 ja VE2 aiheutuvat vaikutukset maankäytölle ja yhdyskuntarakenteelle arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisen kielteisiksi.
Maisema ja kulttuuriympäristö				Hankealue sijoittuu metsäiselle harvaan asutulle alueelle. Kaivosalueella on toimintaa jo nykyisin, joten maiseman luonne ei hankkeen myötä muutu. Nykyistä viisi metriä korkeamman tehdasrakennuksen näkyminen maisemassa Saarikylän-tieltä on mahdollista.
Maa- ja kallioperä				Molemmissa vaihtoehdoissa muutokset maaperään ja kallio-perään ovat keskisuuria, mutta kohteen herkkyys on vähäinen, joten vaikutusten merkittävyys on vähäinen kielteinen.
Pohjavedet				Pohjavesimallinnuksen mukaan Haaposen avolouhoksen kuivatus aiheuttaa pohjaveden pinnan alenemaa Haaposen ja Kalettoman ympäristössä, mikä aiheuttaa riskin myös lampien pinnankorkeuden alenemiselle. Louhosta ympäröivien lampien pohjalla esiintyvät vettä pidättävät hienoaines- ja liejunkerrostumat ehkäisevät kuitenkin aleneman vaikutusta lampien pinnankorkeuksiin. Vaikutusten merkittävyys on arvioitu vähäinen kielteiseksi.
Vesistöt ja vedenlaatu				Hankevaihtoehdot eroavat sen suhteen, mihin vesistöön louhosalueen vedet johdetaan. Hankevaihtoehto VE1 aiheuttaa saatavilla olevien tietojen perusteella pieniä kielteisiä vaikutuksia Kivijärnessä ja kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia Kivijärven purkavassa ojassa. Ei voida sulkea pois mahdollisuutta, että kuormitus aiheuttaisi kemiallisen tilan laatunormien tason ylityksiä Kivijärnessä. Kokonaisuutena hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi kielteisiksi.

				Hankevaihtoehdossa VE2 Saarijärveen kohdistuvat vaikutukset ovat kokonaisuutena pieniä kielteisiä ja Saarijärveen purkavassa uomassa kohtalaisia kielteisiä. Saarijärven kemiallinen tila ei arvon mukaan muutu hankevaihtoehdon toteutumisen takia. Kokonaisuutena hankevaihtoehdon 2 vaikutukset arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.
Vesielistö				Kuormitus ei aiheuta merkittävää rehevöitymistä, sillä kuormitus on lähes pelkästään tyypeä. Metallipitoisuuksien nousu voi aiheuttaa haitallisia vaikutuksia kaikkein herkimille eliöille purku-uomassa ja Kivijärvässä (VE1)/Saarijärvässä (VE2)
Kalat ja kalastus				Kivijärven ja Saarijärven herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Hankevaihtoehto VE1 aiheuttaa saatavilla olevien tietojen perusteella pieniä kielteisiä vaikutuksia Kivijärvässä ja kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia Kivijärven purkavassa ojassa. Kokonaisuutena hankevaihtoehdon VE1 kalastovaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi kielteisiksi. Hankevaihtoehdossa VE2 Saarijärveen kohdistuvat vaikutukset ovat kokonaisuutena pieniä kielteisiä ja kohtalaisia kielteisiä Saarijärven purkavassa uomassa sekä purkureitin pienissä lammissa. Kokonaisuutena hankevaihtoehdon VE2 kalastovaikutukset arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.
Kasvillisuus ja luontotyypit				Rakentamisen myötä yleisten luontotyyppien pinta-ala pienenee. Louhos- ja läjitystoiminta vaikuttavat suoraan ja välillisesti seitsemään arvokkaaksi rajattuun luontokohteeseen. Kokonaisuutena hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin arvioidaan kohtalaisen kielteiseksi molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.
Natura 2000 -alueet ja suojelualueet				Hankkeesta aiheutuu heikentäviä vaikutuksia läheisen Portinvaaran Natura-alueen suojeluna oleville luontotyypeille Haaposenpuron virtaaman vähentyessä. Vaikutuksia Haaposenpuroon voidaan vähentää ohjaamalla puroon puhtaita vesiä. Muut Natura-alueet, luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelmien kohteet ja arvokkaat geologiset muodostumat ovat hankkeen vaikutusalueen ulkopuolella eikä niihin kohdistu vaikutuksia
Linnusto				Linnustollisesti arvokkaimmat alueet sijoittuvat Kurikkasuon ympäristöön ja linnuston herkkyys arvioidaan suureksi ja toimintavaiheen vaikutukset kohtalaisen kielteiseksi. Hankkeen suurimmat vaikutukset kohdistuvat rakentamisen aikana Kurikkasuon linnustoon ja sääkseen.
Muu eläimistö				Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeista alueella havaittiin merkkejä saukosta ja ilveksestä. Hankkeen vaikutus eläimistöön arvioidaan vähäiseksi.
Luonnonvarojen hyödyntäminen				Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 myönteisiä vaikutuksia kohdistuu luonnonvarojen hyödyntämisestä, kun malmia louhitaan ja rikastetaan kaivoksella.
Liikenne				Kaivoksen raskaan liikenteen määrän arvioidaan kasvavan noin viisinkertaiseksi (427 %) ja henkilöliikenteen noin nelinkertaiseksi (265 %).
Ilmasto				Toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 ilmastovaikutusten merkittävyys arvioidaan kohtalaisesti negatiiviseksi. Suurin

				päästölähde on tuotantotoiminnan energiankulutus, kun huomioidaan uusiutuvan energian tuottamiseen liittyvät elinkaaripäästöt.
Ilmanlaatu				Kaivostoiminnan aiheuttama pölyäminen voi aiheuttaa ilmanlaatuvaikutuksia kaivoksen pohjoispuolen vapaa-ajankiinteistölle. Kaivostoiminnasta ei kuitenkaan mallinnusten perusteella aiheudu ilmanlaadun raja-arvojen ylityksiä.
Melu ja tä- rinä				Merkittävimmät meluvaikutukset aiheutuvat kaivoksen pohjoispuolen vapaa-ajan kiinteistölle ja kaivoksen itäpuoleisille asuinrakennuksille. Kaivostoiminnasta ei kuitenkaan mallinnusten perusteella aiheudu melutason ohjearvojen ylityksiä.
Ihmisten elinolot ja viihtyvyy- s				Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys arvioidaan ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohtalaisena kielteisenä, ja siinä painottuu myös sidosryhmiltä saatu palaute hankkeen herättämästä huolesta erityisesti vaihtoehtoa VE2 kohtaan. Hankkeella ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia.
Elinkei- noelämä ja työllisyys				Hankkeen on arvioitu työllistävän suoraan noin 60 henkilöä, joten työntekijöiden määrä tulisi arviolta kaksinkertaistuvan nykyisestä. Lisääntynyt työllisyys vaikuttaa välillisesti myös alueen palvelujen hyödyntämiseen, jolla arvioidaan olevan vähäinen myönteinen vaikutus alueen elinkeinoelämään ja talouteen.
Poronhoito				Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 kaivospiiri laajenee 110 hehtaarilla ja laajennuksen jälkeen kaivosalueen pinta-ala tulee olemaan 170 ha, jolloin vaikutus kasvaa vaihtoehtoon VE0 verrattuna, muutosta voidaan kuitenkin edelleen pitää vähäisen kielteisenä, johtuen alueen vähäisestä laidunkäytöstä. Hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 liikenne lisääntyy, jolloin myös porokolarien määrä Hossa-Irnin paliskunnan alueella voi lisääntyä.

28.2 Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Nordic Talcin suunnittelut laajennukset ovat teknisesti toteuttamiskelpoisia. Hankkeen suunnittelussa ja toiminnassa sovelletaan parhaan käyttökelpoisen tekniikan periaatteita (BAT).

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset on arvioitu pääosin vähäisiksi ja kielteisiksi. Kasvillisuuden, liikenteen, ilmaston, linnuston ja melun vaikutukset sekä vaihtoehdon VE1 osalta vesistö- ja kalastovaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi ja kielteisiksi, ja Portinvaaran Natura-alueen osalta suuriksi kielteisiksi. Myönteisiä vaikutuksia on tunnistettu luonnonvarojen hyödyntämisen sekä alueen elinkeinoelämän ja työllisyyden osalta.

Hankkeen toteuttaminen vaatii Portinvaaran Natura-alueen osalta lievennyskeinoja, niin että Haaposenpuron virtaama ei vähene liikaa.

Ympäristön kannalta purkuvesien johtaminen Saarijärven suuntaan vaihtoehdossa VE2 aiheuttaa vähiten kielteisiä vaikutuksia, mutta hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin aikana sidosryhmiltä saadussa palautteessa on korostunut vaihtoehdon VE2 vastustus. Hankkeen ympäristölupavaiheessa vesistövaikutukset Kivijärvessä ja/tai Saarijärvessä on mallinnettava, jotta saadaan tarkempaa tietoa vesistövaikutuksista.

Hanke on sosiaalisten vaikutusten kannalta toteuttamiskelpoinen. Hankkeen vaikutukset lähialueen asukkaisiin muodostuvat lähinnä liikenteestä. Hanke sijoittuu olemassa olevalle kaivosalueelle, missä on ollut louhintaa jo useiden vuosikymmenien ajan.

29 Ympäristövaikutusten seuranta

Mikäli hankevastaava hakee ympäristölupaa toiminnalle, ympäristölupahakemuksen liitteeksi liitetään tarkkailuohjelma. Tarkkailuohjelman sisältö ja näytepisteiden sijainti riippuu valitusta hankevaihtoehdosta VE1 tai VE2.

29.1 Seurannan periaatteet

Ympäristölainsäädäntö edellyttää ympäristöön vaikuttavista hankkeista ja toiminnoista vastaavilta ympäristövaikutusten seuranta. Päästöjen seuranta koskevat, juridisesti sitovat velvoitteet annetaan hankkeen ympäristölupapäätöksen lupaehdoissa. Hankkeen vaikutuksia ympäristöön on seurattava ELY-keskuksen hyväksymien tarkkailuohjelmien mukaisesti.

Tarkkailuohjelmat laaditaan yhteistyössä ELY-keskuksen kanssa ja niissä määritellään suoritettavan kuormitus- ja ympäristötarkkailun ja raportoinnin yksityiskohdat.

Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelma on suunnitelma tietojen keräämisestä säännöllisin aikaväleihin hankkeen aiheuttamasta ympäristökuormituksesta, ympäristövaikutuksista sekä ympäristön muutoksista hankkeen vaikutusalueella. Seurannan tavoitteita ovat:

- tuottaa tietoa toiminnan ympäristökuormituksesta ja -vaikutuksista
- selvittää, mitkä ympäristön tilan muutokset ovat seurauksia kaivoksen toiminnasta ja mitkä aiheutuvat muista tekijöistä
- selvittää, miten ympäristövaikutusten ennuste- ja arviointimenetelmät vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia haittoja. Tarkkailun tuloksista raportoidaan määrääjain, yleensä vuosittain ja raportit toimitetaan ympäristöviranomaisille.

Tarkkailuraportit ovat julkisia asiakirjoja. Tarkkailu voidaan jakaa yleisesti käyttötarkkailuun, päästötarkkailuun ja vaikutusten tarkkailuun. Seuraavassa on esitetty yleisluontoinen ehdotus Nordic Talcin seurantaohjelmaksi. Hankkeen suunnittelun edetessä ohjelma tarkentuu.

29.2 Käyttötarkkailu

Toiminnan laajentuessa kaivoksella tehdään kattavaa käyttötarkkailua. Käyttötarkkailussa huomioidaan mm. rakentamiseen, tuotantoon ja poikkeamiin liittyvät asiat kuten vesien hallintajärjestelmät, vesitase, jätteet, tuotantomäärät, päästöt jne. Kaikkien ympäristönsuojelurakenteiden kunto ja toiminta tarkastetaan toimintapäivittäin. Käyttötarkkailussa sisältää kaivoksen sisäisten vesikiertojen virtaamia ja vedenlaadun seurannan.

Käyttötarkkailun kirjanpito on kaivoksella saatavilla koko toiminnan ajan ja sen ylläpidosta vastuullisen henkilön yhteystiedot ilmoitetaan Kainuun ELY-keskukselle. Käyttötarkkailusta laaditaan ELY-keskuksen kanssa sovittavalla tavalla vuosittain yhteenveto, joka voidaan liittää ympäristönsuojelun vuosi-ilmoitukseen. Käyttötarkkailusta vastaa toiminnanharjoittaja.

29.3 Päästötarkkailu

Päästötarkkailu tarkoittaa kaivoksen vesipäästöjen, kaivannaisjätteen laadun sekä melu- ja pölypäästöjen tarkkailua. Tarkkailua voi hoitaa toiminnanharjoittaja itse ELY-keskuksen hyväksymän tarkkailusuunnitelman mukaisesti tai ulkopuolisen asiantuntijan avulla.

Vesipäästöjä tarkkaillaan ympäristöön purettavasta vedestä. Kaivannaisjätteitä tarkkaillaan kaivannaisjäteasetuksessa (VNa 190/2013) kaivannaisjätteiden luokitukselle annettujen kriteerien mukaisesti.

29.4 Ympäristövaikutusten tarkkailu

Kivikankaan kaivosalueen nykyistä tarkkailuohjelmaa täydennetään pohjavesien, pintavesien, vesistöjen biologisen seurannan ja melun tarkkailun osalta.

Näytepisteiden verkko, näytteenottotiheys sekä analyysivalikko täydennetään pohjavesien ja pintavesien osalta. Pintavesipisteitä lisätään etenkin vesien purkusuunnalle.

Vesistöjen biologista tarkkailua tullaan tekemään esimerkiksi pohjaeläinten ja piilevien osalta. Kalataloustarkkailu sisältää esimerkiksi verkkokoekalastukset, sähkökoekalastukset ja kalojen metallipitoisuuksien seurannan.

Melua mitataan esimerkiksi kolmen vuoden välein kaivoksen lähimmissä häiriintyvissä kohteissa tai aina kun alueelle tulee uusi melupäästölähde.

29.5 Sidosryhmiin kohdistuvien vaikutusten seuranta

Mahdollisia tapoja seurata ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ovat esimerkiksi säännöllisesti järjestettävät keskustelutilaisuudet, asukaskuulemiset, haastattelut sekä sähköiset palautekanavat. Vakinaisille ja loma-asukkaille sekä muille toimijoille voidaan osoittaa hankevastaavan taholta yhteyshenkilö, johon voi olla yhteydessä, mikäli häiritseviä vaikutuksia havaitaan. Avoimella tiedonvaihdoilla lähialueen asukkaiden ja toimijoiden kanssa hankevastaava voi saada tietoa hankkeen vaikutuksista, sekä keinoista, joilla haitallisia vaikutuksia voisi lieventää tai ehkäistä.

30 Yksiköt ja sanasto

TERMI	SELITE
ABA	Acic base accounting. Kaivannaisjätteen karakterisoinnissa hyödynnettävä hapon ja emäksen tasapainon laskentamenetelmä, hapontuottopotentiaalin laskenta kokonais- ja sulfidirikistä ja neutraloisipotentiaalin laskenta karbonaattihiilen pitoisuudesta.
AP	Acid production potential, Hapontuottokapasiteetti
AVI	Aluehallintovirasto
ELY	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
FINIBA	Valtakunnallisesti tärkeä lintualue
Fylliitti	metamorfinen kivi, koostuu lähinnä kiillemineraaleista ja kvartsista
Hankealue	Hankealueella tarkoitetaan tässä YVA-selostuksessa Kivikankaan kaivosaluetta sekä nyt suunniteltua laajennusaluetta.
JORC	Mineraalivarantojen luokittelujärjestelmä
Malmi	Sellainen mineraaliesiintymä, josta voidaan taloudellisesti tuottaa metalleja
NAG	Net acid generatio, aineksen kokonaishapontuottoa ennustava testi
NP	Neutralization potential, Neutralointipotentiaali
NPR	Neutralization potential ratio, Neutralointipotentiaalisuhde
Vna	Valtioneuvoston asetus
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 hankevaihtoehdoittain. Selostuksessa esitetään myös ympäristövaikutusten lieventämiskeinot sekä kuvaus vaikutusten seurannasta.

YKSIKKÖ	SELITE
a	vuosi
ha	hehtaari, 100 metriä x 100 metriä
m ³	kuutiometri, 1000 litraa
MWh	megawattitunti
t	tonni, 1000 kg
t/a	tonnia vuodessa

31 Lähdeluettelo

Aalto J. & Venäläinen A. 2021. Climate change and forest management affect forest fire risk in Fennoscandia. Reports 2021:3. ISBN 978-952-336-135-5. [<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/330898>] (5.4.2024)

Aatos S. (toim.) 2003. Luonnonkivituotannon elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset. (Environmental effects in natural stone production life cycle). Suomen ympäristö, Luonto ja luonnonvarat 656. Ympäristöministeriö. 188 s.

AFRY Finland Oy, 2021a. Suomussalmen talkkivarantojen hyödyntäminen. Luontoselvi-tykset v. 2021. Nordic Talc Oy/Tulikivi Oyj.

AFRY Finland Oy, 2021b. Haaposenpuron puroinventointi 2021

Afry Finland Oy, 2024. Suomussalmen talkkivarantojen hyödyntämisen sääkseen koh-distuvat vaikutukset.

Alakangas ym. 2016. Suomessa käytettävien polttoaineiden ominaisuuksia (Properties of the fuels used in Finland). VTT Technical Research Centre of Finland Ltd., Espoo (2016). [<https://publications.vtt.fi/pdf/technology/2016/T258.pdf>] (5.4.2024)

Assoumaya M. 2010. Projet TEAM: Analyse de cycle de vie du talc de Luzenac. Saatavilla: [<https://minesparis-psl.hal.science/hal-00587104/document>] (5.4.2024)

Australia and New Zealand Environment and Conservation Council 2000. Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality. Volume 1 The Guide-lines.

Badino V., Baldo G. L., Fornaro M. & Salvaia E. 1995. Ecobalance of talc mineral pro-duction. Julkaisussa: *III International Congress "Energy Environment and Technological In-novation", II* (s. 125-131).

BirdLife Suomi ry 2024a. Tärkeät lintualueet. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/> (haettu 7.2.2024 ja 30.5.2024)

Birdlife Suomi ry 2024b. Suomessa uhanalaiset lintulajit. <https://www.birdlife.fi/suojelu/lajit/uhanalaisuus/suomi/>

British Columbia Ministry of Environment 2016. Water Protection & Sustainability Branch. British Columbia Approved Water Quality Guidelines: Aquatic Life, Wildlife & Agri-culture. Summary Report. March 2016.

Canadian Council of Ministers of the Environment 2016. Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life.

ECHA European Chemicals Agency 2020. Viitattu 11/2020. Saatavilla osoitteessa: <https://echa.europa.eu/fi/home>

Ecomonitor Oy 2022. Nordic Talc - ennakkotarkkailun kasviplanktonnäytteitä vuodelta 2021. Raportti 02.05.2022

Elphick, J. R., Davies, M., Gilron, G., Canaria, E. C., Lo, B. & Bailey, H. C. 2011. Anaquatic toxicological evaluation of sulfate: the case for considering hardness as a

modifying factor in setting water quality guidelines. *Environmental Toxicology and Chemistry* 30(1):247–253.

Envineer 2023. Luhtakultasiiven esiintymisselvitys ja linnustokartoitus Haaposen alueella 2023. 18.9.2023.

Envineer Oy, 2024. Suomussalmen talkkituotannon melu- ja pölymallinnus. Nordic Talc Oy. 28.2.2024.

Eurofins 2023. Tutkimustodistus AR-23-YB-043717-01. Raportointipäivämäärä 5.11.2023.

Eurofins 2023b. Tutkimustodistus AR-23-YB-046076-02. Raportointipäivämäärä 12.12.2023.

Eurooppa-neuvosto & Euroopan unionin neuvosto 2023. 55-valmiuspaketti. [<https://www.consilium.europa.eu/fi/infographics/fit-for-55-how-the-eu-will-become-more-energy-efficient/>] (5.4.2024)

Gregow H., Mäkelä A., Tuomenvirta H., Juhola S., Käyhkö J., Perrels A., Kuntsi-Reunanen E., Mettiäinen I., Näkkäljärvi K., Sorvali J., Lehtonen H., Hildén M., Veijalainen N., Kuosa H., Sihvonen M., Johansson M., Leijala U., Ahonen S., Haapala J., Korhonen H., Ollikainen M., Lilja S., Ruuhela R., Särkkä J. & Siiriä S-M., 2021. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjaukskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. [<https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/4ba59b96-039f-4245-9f06-01685c97bb47/content>] (5.4.2024)

GTK 2013. Geologian tutkimuskeskus. Metallikaivoshankkeiden ympäristöriskinarviointiosaamisen kehittäminen: MINERA-hankkeen loppuraportti. Tutkimusraportti 199.

GTK 2019. Haaposen vuolukiviesiintymän sivukivien ympäristökarakterisointi. 29.5.2019

GTK 2023. Nordic Talc Oy - Haaposen talkkiesiintymän mineraaliainesten ympäristöominaisuudet. 7.6.2023

GTK 2024. Maankamara-karttapalvelu. <http://gtkdata.gtk.fi/maankamara>

GTK 2024b. Teollisuusmieraali-, jalo- ja vuolukivikaivosten malminlouhinta 2023. <https://www.gtk.fi/wp-content/uploads/2024/05/teollisuusmineraalikaivosten-malmin-louhinta-2023-15042024.pdf>

Gustafsson J., Kinnunen T., Kivimäki A-L. & Suomela T. 2006. Pohjavesien suojelu. Taustaselvitys osa IV: Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 25/2006. 52 s. [<http://hdl.handle.net/10138/39729>].

Havs- och Vattenmyndigheten 2018. Remissbilaga 2. Nya bedömningsgrunder för särskilda förorenande ämnen. Viitattu 02/2023. Saatavilla osoitteessa: <https://insynsverige.se/documentHandler.ashx?did=1938179>

Havs- och Vattenmyndigheten 2019. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2019:25.

Hiilineutraali Suomi 2024. SYKE. Kuntien ja alueiden khk-päästöt. [<https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi>] (5.4.2024)

Hildén M., Mela H. & Saastamoinen U., 2021. Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa-vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. [<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/163178>] (5.4.2024)

Huvikummun luonto- ja koirapalvelu Oy, 2023. Kivikankaan kaivospiirin suunnitellun rikastushiekka-alueen ja purkuputken alueen luontoselvitys vuonna 2023

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. ja Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus. Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristökeskus. Helsinki.

Ilmasto-opas 2017. Ennustettu ilmastonmuutos Suomessa. [<https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ennustettu-ilmastonmuutos-suomessa>]. (5.4.2024)

Ilmasto-opas 2022. Kainuu – tyypillistä mannerilmastoa. [<https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/kainuu-tyypillista-mannerilmastoa>] (5.4.2024)

Ilmasto-opas 2024. Keskeiset sopeutumishaasteet Suomessa. [<https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/keskeiset-sopeutumishaasteet-suomessa>] (5.4.2024)

Ilmatieteen laitos 2024a. Suomen ilmastovyöhykkeet. [<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-ilmastovyohykkeet>] (5.4.2024)

Ilmatieteen laitos 2024b. Avoin data.

[<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus#!/>] (5.4.2024)

Ilmatieteen laitos 2024c. Ilmatieteen laitoksen avoin data, lämpötilatilastot. [<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/1991-2020-lampotilatitilastot>] (5.4.2024)

Ilmatieteen laitos 2024d. Ilmatieteen laitoksen avoin data, sadetilastot. [<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/1991-2020-sadetilastot>] (5.4.2024)

IPCC 2007. Climate Change 2007. AR4 Synthesis Report. (5.4.2024) [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_full_report.pdf]

Jantunen J. 2012. Kiviaineshankkeiden ympäristövaikutusten arviointi. Suomen ympäristö 27/2012. 58 s. [<http://hdl.handle.net/10138/38737>].

Kainuun ELY 2017. Kainuun bioindikaattoriselvitys. 20.12.2017. Toim. Anu Seppänen

Kainuun liitto 2014. Kainuun maakuntaohjelma 2014–2017, Ympäristöselostus. Luonnos 20.5.2014.

Kainuun liitto 2019a. Kainuun tuulivoimamaakuntakaava, maakuntakaavamerkinnät ja -määräykset. A:12. Kainuun liitto. https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/09/kainuu_tuulivoimamaakuntakaava_web.pdf

Kainuun liitto 2019b. Kainuun vaihemaakuntakaava 2030, maakuntakaavamerkinnät ja -määräykset. Kainuun liitto. https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/08/Kainuun_vaihemaakuntakaava_2030_makuntakaavamerkinnat_maaraykset_allekirj.pdf

Kainuun liitto 2020a. Kainuun voimassa olevien maakuntakaavamerkintöjen yhdistelmäkartta 26.2.2020. https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/11/Maakuntakaavayhdistelma_26022020_900_dpi.pdf

Kainuun liitto 2020b. Kainuun vaihemaakuntakaava 2030, Kaavakartta. https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/08/kainuun_vaihemaakuntakaava_2030_kaavakartta_allekirj.pdf . Viitattu 4.3.2024.

Kainuun liitto 2020c. Kainuun vaihemaakuntakaava 2030, maakuntakaavamerkinnät ja -määräykset. Kaavaselostuksen liitteet. https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/08/Kainuun_vaihemaakuntakaava_2030_maa- ja kaavamerkinnat_maaraykset_allekirj.pdf

Kainuun liitto 2020d. Kainuun maakuntakaavojen maakuntakaavamerkinnät ja -määräykset, Kaavamerkintöjen yhdistelmä. Kainuun liitto. https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/06/kainuun_maa- ja kaavamerkinnat_ja_maaraykset_yhdistelma26022020-1.pdf

Kainuun liitto 2021. Kainuu-ohjelma 2021, Julkaisunumero A:15.

Kainuun liitto 2024a. Kainuun 1. vaihemaakuntakaava. Kainuun liitto. (23.4.2024) <https://kainuunliitto.fi/kaavoitus-ja-liikenne/voimassa-olevat-kaavat/kainuun-1-vaihemaakuntakaava/>

Kainuun liitto 2024b. Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava. Kainuun liitto. (23.4.2024) <https://kainuunliitto.fi/kaavoitus-ja-liikenne/voimassa-olevat-kaavat/kaupan-vaihemaakuntakaava/>

Kainuun liitto 2024c. Kainuun maakuntakaava 2020. Kainuun liitto. (23.4.2024) <https://kainuunliitto.fi/kaavoitus-ja-liikenne/voimassa-olevat-kaavat/kainuun-maakuntakaava-2020/>

Kainuun liitto 2024d. Kainuun tuulivoimamaakuntakaava. Kainuun liitto. (23.4.2024) <https://kainuunliitto.fi/kaavoitus-ja-liikenne/voimassa-olevat-kaavat/kainuun-tuulivoimamaakuntakaava/>

Kainuun liitto 2024e. Kainuun vaihemaakuntakaava 2030. Kainuun liitto. (23.4.2024) <https://kainuunliitto.fi/kaavoitus-ja-liikenne/voimassa-olevat-kaavat/kainuun-vaihemaakuntakaava-2030/>

Kainuun liitto 2024f. Tuulivoimamaakuntakaavaa tarkistetaan. Kainuun liitto. (22.5.2024) <https://kainuunliitto.fi/kaavoitus-ja-liikenne/tuulivoimamaakuntakaavan-tarkistaminen/>

Kainuun liitto 2024g. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistaminen – Hyväksymisvaihe. Kainuun liitto. (22.5.2024) <https://kainuunliitto.fi/kaavoitus-ja-liikenne/tuulivoimamaakuntakaavan-tarkistaminen/kainuun-tuulivoimamaakuntakaavan-tarkistaminen-hyvaksymisvaihe/>

Kainuun liitto 2024h. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 voimaantulo. 6.3.2024. Kainuun liitto. https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2024/03/Kuulutus_tuulivoimamaakuntakaava_2035_voimaantulo.pdf

Kainuun liitto ja Kainuun ELY-keskus 2018. Kainuun maakunnallisesti arvokkaat rakennushistorialliset kohteet. [https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/08/kainuun_makunnallisesti_arvokkaat_rakennushistorialliset_kohteet.pdf]

Kainuun maakunta -kuntayhtymä 2011. Kainuun ilmastostrategia 2020. [<https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/10/Kainuun-ilmastostrategia-2020-PDF-373-Mt.pdf>]
(5.4.2024)

Kaivosvastuu Finland 2024. 2021 Elementis. [<https://kaivosvastuu.fi/kaivostointa/2021-elementis/>] (5.4.2024)

Karjalainen J., Mäkinen M., Karjalainen A.K. 2021. Sulfate toxicity to early life stages of European whitefish (*Coregonus lavaretus*) in soft freshwater. *Ecotoxicology and Environmental Safety* vol 208, 2021.

Kontula, T. ja Raunio, A. (toim.) 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja. Suomen ympäristö. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö.

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>] (5.4.2024)

KVVY 2022a. KVVY Tutkimus Oy 2022. Työ numero 7058: piilevätutkimus vuonna 2021. Tutkimusraportti 420/22, 8 s.

KVVY 2022b. KVVY Tutkimus Oy 2022. Suvantojoen, Saarijärven ja läheisten lampien pohjaeläinselvitys vuonna 2021. Tutkimusraportti nro 505/22, 7.6.2022. 7 s. + liitteet

Lahermo 1996. Suomen geokemian atlas – osa 3: ympäristögeokemia: purovedet ja – sedimentit. Geologian tutkimuskeskus 1996. 149 s.

Lehikoinen, A., Jukarainen, A., Mikkola-Roos, M., Below, A., Lehtiniemi, T., Pessa, J., Rajasärkkä, A., Rintala, J., Rusanen, P., Sirkiä, P., Tiainen, J. & Valkama, J. 2019. Suomen lintujen uhanalaisuus.

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.

Lehtonen I., Venäläinen A. & Gregow H. 2020. Ilmastonmuutoksen vaikutukset Suomessa metsänhoidon näkökulmasta. Raportti 2020:5. Ilmatieteen laitos: Helsinki 2020. [<http://hdl.handle.net/10138/319348>]. (5.4.2024)

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>] (5.4.2024)

Luonnonvarakeskus 2021a. Avoin data, Luke - aineistonlatauspalvelu. [<https://kartta.luke.fi/opendata/valinta.html>] (5.4.2024)

Luonnonvarakeskus 2021b. Puuston keskikasvu metsämaalla, Luke - Tilastotietokanta. [https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_04%20Metsa_06%20Metsavarat/1.25_Puuston_kestikasvu_metsamaalla.px/?rxid=f8ed5f38-9607-4c55-91c9-791d660b234e] (5.4.2024)

Luonnonvarakeskus 2023. <https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot>

Luonnonvarakeskus 2024. Luonnonvarakeskus - Tilastotietokanta. Kokeellinen tilasto: Metsien maakunnittainen hiilidioksidin nettonielu. [https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_04%20Metsa_02%20Rakennus%20ja%20tuotanto_10%20Hakkuukertyma%20ja%20puuston%20poistuma/99_maakuntien_hiilinelut.px/] (5.4.2024)

Marttunen, M., Grönlund, S., Hokkanen, J., Jantunen, J., Karjalainen, T.P, Luodemäki, S., Mustajoki, J., Neste, J., Saarikoski, H., Vallius, E., Vartia, M., Vehmas, A. & Vienonen, S. 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa. Imperiahankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.

Mehtonen J., Siimes K., Leppänen M., Junntila V., Äystö L. & Vähä E. 2023. Haitalliset aineet pintavesissä. Muutosehdotuksia vesiympäristöön vaarallisten aineiden asetuksen. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 28/2023.

Merilä P., Lindroos A. J., Helmisaari H. S., Hilli S., Nieminen T. M., Nöjd P., ... & Ukonmaanaho L., 2024. Carbon stocks and transfers in coniferous boreal forests along a latitudinal gradient. *Ecosystems*, 27(1), 151-167. [<https://doi.org/10.1007/s10021-023-00879-5>] (5.4.2024)

Meyas, C. & Nordin, R. 2013. Ambient Water Quality Guidelines for Suphate, Technical Appendix. Ministry of Environment, Province of British Columbia.

MINEO 2003. Assessing and monitoring the environmental impact of mining activities in Europe using advanced Earth Observation techniques. Workpackage 2-2, 2003

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]. (5.4.2024)

Muhonen, M. ja Savolainen, M. 2013. Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013. [<https://pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2020/09/4851.pdf>]

Museovirasto 2024a. Muinaisjäännösrekisteri. [https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx] (9.4.2024)

Museovirasto 2024b. Rakennusperintörekisteri. [https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/rapea/read/asp/r_default.aspx] (9.4.2024)

Museovirasto 2024c. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. [https://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx] (9.4.2024)

Mäkipää ym. 2023. How does management affect soil C sequestration and greenhouse gas fluxes in boreal and temperate forests?—A review. *Forest Ecology and Management* 529: 120637. [<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120637>] (5.4.2024)

Opasnet Suomi 2018. Pintavesiin liittyvä terveystriskinarvio. 25.1.2018. Viitattu 02/2023. Saatavilla osoitteesta: http://fi.opasnet.org/fi/Pintavesiin_liittyv%C3%A4_terveysriskinarvio

Paalijärvi M. 2002. Luonnonkivituotannon pohjavesivaikutukset rapakivigraniitti- ja vuolukiviympäristössä. Pro gradu. Oulun yliopisto, 118 s.

Paliskuntain yhdistys 2024. Paliskuntien tiedot, Hossa-Irni. <https://paliskunnat.fi/py/materiaalit/tilastot/liikennevahingot/>

Paliskuntain yhdistys 2013. Opas poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankeissa. https://paliskunnat.fi/py/wp-content/uploads/2015/03/PoroYVA_2014_FI_web.pdf

Pohjois-Pohjanmaan Ely-keskus, Kainuun Ely-keskus & Lapin Ely-keskus 2022. Oulujoen-Iijoen alueen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmalma vuosille 2022-2017. Raportteja 8/2022, 205 s. www.doria.fi

Poromies 2024. Poromies-lehti 1/2024. Tilastot vuodelta 2023.

Ramboll Finland Oy 2023a. Kaivannaisjätealueiden rakennettavuusselvitys. 29.9.2023

Ramboll Finland Oy 2023b. Pohjavesiselvitys ja -mallinnus, Suomussalmen talkkikaivos. Projekti nro 1510077256, 15.11.2023. Nordic Talc Oy

Ramboll Finland Oy 2023c. Sulkemissuunnitelma.

Romu Ilona 2014. Parhaat ympäristökäytännöt (BEP) luonnonkivituotannossa. Suomen ympäristö 5/2014. Ympäristöministeriö

Sahlin, S. & Ågerstrand, M. 2018. Sulfate, EQS data overview. Department of Environmental Science and Analytical Chemistry (ACES), Stockholm University. ACES report number 14.

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2021. Nordic Talc Oy ennakkotarkkailu, kalataloudellinen osuus vuonna 2021.

Savo-Karjalan ympäristötutkimus 2022. Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy 2022. Nordic Talc - sedimenttitutkimus 17.-19.9.21. Lausunto 25.11.2021

Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy 2023. Kivikankaan louhoksen vesitarkkailun vuosiyhteenvedot 2019–2022, Tulikivi Oyj.

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2023b. Vesinäytteenotto 26.-28.7.2021. Näytteenottotulokset.

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2023c. Nordic Talc Oy kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2023.

Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy 2024. Kivikankaan louhoksen vuosiraportti 2023, Tulikivi Oyj.

Sosiaali- ja terveysministeriö 1999. Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Oppaita 1999:1.

Suomen lajitietokeskus, 2024. <https://laji.fi/> (27.5.2024)

Sweco Ympäristö Oy, 2019. Kivikankaan kaivospiirin laajennusalueen luontoselvitys. Tulikivi Oyj.

SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2024. Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät. <http://www.syke.fi/avoointieto>

- Ympäristökarttapalvelu Karpalo, SYKE 2024a
- Pintavesien tilan tietojärjestelmä, vesienhoidon 3. suunnittelukauden tietojärjestelmä, SYKE 2024b
- Vedenlaadun tietojärjestelmä, SYKE 2024c

SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2024d. SYKE-WSFS-Vemala-hydrologinen ja kuormitusmalli. <https://vmalli.ymparisto.fi/vuok/html/main.shtm> luettu 5/24

SYKE (Suomen ympäristökeskus) ja Ympäristöministeriö 2021. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. VAMA 2021. Kainuu. [https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VAMA%202021_17%20Kainuu.pdf]

SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2020. Vesistöjen kemiallinen tila on yhä edelleen huono. Tiedote 28.8.2020. [https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Vesistojen_kemiallinen_tila_on_edelleen_\(58390\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Vesistojen_kemiallinen_tila_on_edelleen_(58390))

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2024. Ympäristöterveys. Melu. [<https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/melu>] (3.5.2024)

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>] (5.4.2024)

Tilastokeskus 2023. Kuntien avainluvut. [<https://stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?active1=SSS&active2=KU777&year=2023>] (3.5.2024)

Tulvakeskus 2024. Tulvakarttapalvelu. [<https://paikkatieto.ymparisto.fi/tulvakartat/>]. (5.4.2024)

US Environmental Protection Agency 2016. National Recommended Water Quality Criteria. Viitattu 10/2016. Saatavilla osoitteessa: <https://www.epa.gov/wqc/national-recommended-water-quality-criteria-aquatic-life-criteria-table#table>

Väylävirasto 2023. Infrarakentamisen vähähiilisyden arviointimenetelmä. [https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2023-43_vahahiilisyden_arviointimenetelma_web.pdf] (5.4.2024)

Väylävirasto 2024a. Liikennemääräkartat, Tieliikenneonnettomuudet <https://suomen-vaylat.vayla.fi/> (haettu 8.2.2024)

Väylävirasto 2024b. Teiden kuntoluokitus. <https://vayla.fi/kunnossapito/tieverkon-kunnossapito/tien-kunnon-arviointi> (haettu 10.6.2024)

Ympäristöministeriö 1993. Maisema-alue työryhmän mietintö. Osa II, Maisemanhoito. Mietintö 66/1992

Ympäristöministeriö 2020. Opas kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF -vertailuasiakirjan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita koskevien päätelmien soveltamiseen.

Ympäristöministeriö 2023. Maa-ainesten ottaminen. Opas ainesten kestäväään käyttöön. Ympäristöministeriön julkaisu 2023:30.

Ympäristöministeriö 2024a. Euroopan unionin ilmastopolitiikka. [<https://ym.fi/euroopan-unionin-ilmastopolitiikka>] (5.4.2024)

Ympäristöministeriö 2024b. Suomen kansallinen ilmastopolitiikka. [<https://ym.fi/suomen-kansallinen-ilmastopolitiikka>] (5.4.2024)