



FinnCobalt Oy

**HAUTALAMMEN KAIVOS
YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS**

17.5.2022

FinnCobalt Oy

Markus Ekberg

Envineer Oy

Niko Karjalainen

Anna Karjalainen

Matias Mutila

Saara-Maria Muurinen

Teemu Mäkinen

Janne Nuutinen

Janne Nissinen

Petra Paldanius

Eini Reijula

Henna Ruuth

Mikko Saviranta

Päivi Savolainen

Aku Tuppurainen

Teea Uusimäki

Matias Viitasalo

Tuomas Väyrynen

www.envineer.fi

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinumero: 10713

Kansikuva

Toni Uusimäki, Envineer Oy, 2021

SISÄLLYSLUETTELO

Hankkeen kuvaus	15
1 Hankkeen työryhmä.....	16
1.1 Hankkeesta vastaava	16
1.2 Arviointiselostuksen laatijat	16
1.3 Yhteystiedot	19
2 Hankkeen lähtökohdat, tavoitteet sekä perustelut.....	20
2.1 Lähtökohdat ja tavoitteet.....	20
2.2 YVA-menettelyn peruste	21
2.3 Sijainti	22
2.4 Alueen aiemmat toiminnot	22
2.5 Hankkeen alueellinen, valtakunnallinen ja yhteiskunnallinen merkitys.....	24
2.6 Liittyminen muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin	25
2.6.1 Hankkeesta vastaavan malminetsintäalueet	25
2.6.2 Outokummun keskustaaajaman infran maa-ainestutkimukset	26
2.6.3 KAJAK-hanke	27
2.6.4 Pohjois-Karjalan bioindikaattoriselvitys.....	27
2.6.5 Valtakunnallinen jätesuunnitelma	27
2.6.6 Strategisen kiertotalouden edistämishjelma.....	28
2.6.7 Kaivannaisjätteiden hallinnan BAT-päätelmät.....	29
3 Hankevaihtoehdot	32
3.1 Vaihtoehto VE0.....	32
3.2 Vaihtoehto VE1.....	32
3.3 Vaihtoehto VE2.....	32
4 Hankekuvaus	34
4.1 Toiminta.....	34
4.1.1 Malmiesiintymä.....	34
4.1.2 Alueen rakentaminen.....	34
4.1.3 Louhinta ja kiviainesten siirto	37
4.1.4 Rikastusprosessi	41
4.1.5 Vedenhankinta, -johtaminen, ja -käsittely.....	46
4.1.6 Kaivannaisjätteet ja niiden käsittely	50

4.1.7	Kaivostäyttö	57
4.1.8	Muu jätehuolto	58
4.1.9	Energian hankinta ja kulutus.....	58
4.1.10	Kemikaalit ja polttoaineet.....	58
4.1.11	Liikennöinti ja kuljetukset	60
4.2	Toiminnan aikaiset riskit ja niihin varautuminen	60
4.3	Muodostuvat päästöt ja niiden hallinta	62
4.3.1	Päästöt maaperään, pohjamaahan ja pohjavesiin.....	62
4.3.2	Päästöt pintavesiin.....	63
4.3.3	Ilmapäästöt	63
4.3.4	Melu	63
4.3.5	Tärinä	63
4.4	Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet	64
4.4.1	Tavoitteet.....	64
4.4.2	Alustavat sulkemistoimenpiteet	65
4.5	Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu	68
5	Luvat ja päätökset.....	69
5.1	Voimassa olevat luvat ja päätökset.....	69
5.2	Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset	70
	YVA-menettely	74
6	YVA-menettelyn tarve ja tarkoitus.....	75
7	YVA-menettely ja osallistuminen	76
7.1	YVA-menettely ja sen aikataulu	76
7.1.1	YVA-ohjelma.....	76
7.1.2	YVA-selostus.....	76
7.2	Osallistuminen ja vuorovaikutus	78
7.2.1	Arviointimenettelyn osapuolet	78
7.2.2	Ennakkoneuvottelu	78
7.2.3	Ohjausryhmä.....	79
7.2.4	Yleisötilaisuudet.....	79
7.2.5	Asukaskysely	79
7.2.6	Hankkeesta tiedottaminen	80
7.2.7	YVA-selostuksesta tiedottaminen.....	80

8	Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen	81
9	Arviointimenetelmät ja vaikutusten seuranta	91
9.1	Vaikutus- ja tarkastelualueiden rajaus	91
9.2	Vaikutusten arvioinnin menetelmät	92
9.2.1	Ympäristön nykytila – herkkyys	92
9.2.2	Vaikutusten suuruus	93
9.2.3	Vaikutusten merkittävyys	95
9.3	Yhteisvaikutukset	96
9.4	Vaihtoehtojen vertailu	96
9.5	Epävarmuustekijät sekä haitallisten vaikutusten vähentäminen	96
9.6	Vaikutusten seurantaohjelma	96
9.6.1	Toiminnan tarkkailu – käyttötarkkailu	96
9.6.2	Ympäristövaikutusten tarkkailu – päästö- ja vaikutustarkkailu.....	97
	Ympäristön nykytila ja.....	100
	vaikutusten arviointi	100
10	Kallio- ja maaperä	101
10.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	101
10.1.1	Lähtötiedot.....	101
10.1.2	Arviointimenetelmät.....	101
10.2	Nykytila	102
10.2.1	Malmiesiintymät	102
10.2.2	Topografia	102
10.2.3	Kallioperä	103
10.2.4	Maaperä.....	104
10.3	Painumavaikutusten mallinnus	108
10.4	Vinotunnelin tyhjennyksen vaikutukset kaivoksen stabiiliteettiin.....	112
10.5	Vaikutusten arviointi.....	113
10.5.1	Vaihtoehto VE0	113
10.5.2	Vaihtoehto VE1	113
10.5.3	Vaihtoehto VE2	116
10.5.4	Yhteisvaikutukset	116
10.5.5	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys	116
10.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen.....	117

10.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	117
11	Pohjavedet	118
11.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	118
11.1.1	Lähtötiedot.....	118
11.1.2	Arviointimenetelmät.....	118
11.2	Nykytila	119
11.2.1	Pohjaveden käyttö ja luokitellut pohjavesialueet	119
11.2.2	Vuoksen vesienhoitosuunnitelma.....	121
11.2.3	Pohjaveden muodostuminen ja virtaus	122
11.2.4	Pohjaveden laatu ja tarkkailu.....	128
11.2.5	Pohjavedestä riippuvaiset pintavedet	136
11.2.6	Pohjaveden pilaantuneisuus	137
11.3	Vaikutusten arviointi.....	140
11.3.1	Vaihtoehto VE0	140
11.3.2	Vaihtoehto VE1	140
11.3.3	Vaihtoehto VE2	143
11.3.4	Yhteisvaikutukset	144
11.3.5	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys	145
11.4	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen.....	145
11.5	Arvioinnin epävarmuustekijät	146
12	Pintavedet	147
12.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	147
12.1.1	Lähtötiedot.....	147
12.1.2	Arviointimenetelmät.....	147
12.1.3	Hydrologia	148
12.1.4	Kuormitus- ja laimenemislaskenta.....	149
12.2	Tarkastelualue ja kuormituspaineet	151
12.2.1	Vesistöreitti ja tarkastelualue	151
12.2.2	Vesimuodostumien kuvaus ja kuormitus nykytilassa	152
12.3	Vesimuodostumien tilan seuranta ja tarkkailu.....	160
12.3.1	Velvoitetarkkailut ja tarkkailupaikat	160
12.3.2	Veden fysikaalis-kemiallinen laatu tarkastelualueella.....	161
12.3.3	Alkuaineet tarkastelualueella	165

12.3.4	Alkuaineet kaloissa.....	171
12.3.5	Sedimenttitutkimukset	172
12.4	Vesistön nykytila.....	174
12.4.1	Tilaluokittelun perusteet.....	174
12.4.2	Ekologinen tila.....	174
12.4.3	Kemiallinen tila.....	185
12.5	Vesienhoito.....	187
12.5.1	Vesienhoitosuunnitelma ja vesienhoidon yleiset tavoitteet	187
12.5.2	Vuoksen vesienhoitoalue	187
12.5.3	Vesienhoidon toimenpideohjelma.....	189
12.5.4	Vesistökohtaiset tilaluokat, kuormituspaineeet ja tavoitteet	190
12.6	Vaikutusten arviointi.....	194
12.6.1	Vaihtoehto VE0	195
12.6.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2	197
12.6.3	Yhteisvaikutukset	206
12.6.4	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys	207
12.7	Haitallisten vaikutusten lieventäminen	208
12.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	208
13	Ilmanlaatu	210
13.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	210
13.1.1	Lähtötiedot.....	210
13.1.2	Arviointimenetelmät.....	210
13.2	Nykytila	212
13.2.1	Sääolot	212
13.2.2	Ilmastonmuutoksen vaikutukset sääoloihin	213
13.2.3	Ilmanlaatu	215
13.3	Vaikutusten arviointi.....	217
13.3.1	Vaihtoehto VE0	217
13.3.2	Vaihtoehto VE1	217
13.3.3	Vaihtoehto VE2	220
13.3.4	Yhteisvaikutukset	223
13.3.5	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys	223
13.4	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen.....	224

13.5	Arvioinnin epävarmuustekijät	225
14	Ilmasto.....	226
14.1	Arviointimenetelmät ja lähtötiedot.....	226
14.2	Nykytila	229
14.3	Vaikutusten arviointi.....	229
14.3.1	Vaihtoehto VE0	229
14.3.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2	229
14.3.3	Yhteisvaikutukset	231
14.3.4	Yhteenvedo ja vaikutusten merkittävyys	231
14.4	Haitallisten vaikutusten estäminen	232
14.5	Arvioinnin epävarmuustekijät	232
15	Luonnonympäristö	233
15.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	233
15.1.1	Lähtötiedot.....	233
15.1.2	Arviointimenetelmät.....	233
15.2	Nykytila	235
15.2.1	Yleiskuvaus.....	235
15.2.2	Kasvillisuus ja luontotyytit alueella	235
15.2.3	Hankealueen linnusto	238
15.2.4	Euroopan unionin luontodirektiiviliitteen IV (a) -eläinlajit.....	239
15.2.5	Muu eläimistö	239
15.2.6	Luonnonsuojelualueet	240
15.3	Vaikutusten arviointi.....	243
15.3.1	Vaihtoehto VE0	244
15.3.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2	244
15.3.3	Yhteisvaikutukset	249
15.3.4	Yhteenvedo ja vaikutusten merkittävyys	250
15.4	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen.....	250
15.5	Arvioinnin epävarmuustekijät	251
16	Melu ja tärinä.....	252
16.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	252
16.1.1	Lähtötiedot.....	252
16.1.2	Arviointimenetelmät.....	252

16.2	Nykytila	254
16.3	Vaikutusten arviointi.....	257
16.3.1	Vaihtoehto VE0	257
16.3.2	Vaihtoehto VE1	257
16.3.3	Vaihtoehto VE2	260
16.3.4	Yhteisvaikutukset	260
16.3.5	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys	262
16.4	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen.....	263
16.5	Arvioinnin epävarmuustekijät	263
17	Liikenne	264
17.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	264
17.1.1	Lähtötiedot.....	264
17.1.2	Arviointimenetelmät.....	264
17.2	Nykytila	265
17.2.1	Liikennereitit ja -määrät.....	265
17.2.2	Tieliikenneonnettomuudet	267
17.3	Vaikutusten arviointi.....	268
17.3.1	Vaihtoehto VE0	268
17.3.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2	268
17.3.3	Yhteisvaikutukset	270
17.3.4	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys	271
17.4	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen.....	271
17.5	Arvioinnin epävarmuustekijät	272
18	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	273
18.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	273
18.1.1	Lähtötiedot.....	273
18.1.2	Arviointimenetelmät.....	273
18.2	Nykytila	274
18.2.1	Yhdyskuntarakenne.....	274
18.2.2	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	275
18.2.3	Kaavoitus.....	276
18.3	Vaikutusten arviointi.....	287
18.3.1	Vaihtoehto VE0	287

18.3.2	Vaihtoehto VE1	288
18.3.3	Vaihtoehto VE2	291
18.3.4	Yhteisvaikutukset	292
18.3.5	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys	292
18.4	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen.....	292
18.5	Arvioinnin epävarmuustekijät	292
19	Maisema, kaupunkikuva ja kulttuuriperintö.....	293
19.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	293
19.1.1	Lähtötiedot.....	293
19.1.2	Arviointimenetelmät.....	293
19.2	Nykytila	294
19.2.1	Kulttuuriperintöalueet ja -kohteet.....	298
19.3	Vaikutusten arviointi.....	301
19.3.1	Vaihtoehto VE0	301
19.3.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2	301
19.3.3	Yhteisvaikutukset	304
19.3.4	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys	304
19.4	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen.....	305
19.5	Arvioinnin epävarmuustekijät	305
20	Väestö, ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys.....	306
20.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	306
20.1.1	Lähtötiedot.....	306
20.1.2	Arviointimenetelmät.....	306
20.2	Nykytila	308
20.2.1	Asukaskysely 2021	310
20.3	Vaikutusten arviointi.....	311
20.3.1	Vaihtoehto VE0	311
20.3.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2	311
20.3.3	Yhteisvaikutukset	314
20.3.4	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys	314
20.4	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen.....	315
20.5	Arvioinnin epävarmuustekijät	315
21	Elinkeinoelämä ja palvelut	316

21.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	316
21.1.1	Lähtötiedot.....	316
21.1.2	Arviointimenetelmät.....	316
21.2	Nykytila	317
21.3	Vaikutusten arviointi.....	318
21.3.1	Vaihtoehto VE0	318
21.3.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2	318
21.3.3	Yhteisvaikutukset	320
21.3.4	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys	320
21.4	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen.....	321
21.5	Arvioinnin epävarmuustekijät	321
22	Luonnonvarojen hyödyntäminen.....	322
22.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	322
22.1.1	Lähtötiedot.....	322
22.1.2	Arviointimenetelmät.....	322
22.2	Nykytila	323
22.3	Vaikutusten arviointi.....	323
22.3.1	Vaihtoehto VE0	323
22.3.2	Vaihtoehdot VE1 ja VE2	324
22.3.3	Yhteisvaikutukset	326
22.3.4	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys	326
22.4	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen.....	327
22.5	Arvioinnin epävarmuustekijät	327
23	Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuus	328
23.1	Vaihtoehtojen vertailu.....	328
23.2	Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus.....	330
23.2.1	Tekninen toteuttamiskelpoisuus	330
23.2.2	Yhteiskunnallinen toteuttamiskelpoisuus.....	330
23.2.3	Ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus	330
23.2.4	Sosiaalinen toteuttamiskelpoisuus	331
	Yksiköt, lyhenteet ja sanasto	332
	Lähteet	334

LIITTEET

1. Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta
2. Hautalammen rikastushiekan ympäristökarakterisointi, 16.8.2021, Geologian Tutkimuskeskus
3. Hautalammen kaivoksen Natura-arviointi, 20.4.2022, Envineer Oy
4. Hautalammen kaivoksen pölyn leviämismallinnus 4.3.2022, Envineer Oy
5. Hautalammen kaivoksen hiilijalanjälkilaskennan taustatiedot
6. Hautalammen kaivoksen meluselvitys, 11.3.2022, Envineer Oy
7. Hautalammen kaivoksen YVA-hankkeen asukas- ja virkistyskäyttökyselyn tulokset, 14.3.2022, Envineer Oy

HANKKEEN KUVAUS



1 HANKKEEN TYÖRYHMÄ

1.1 Hankkeesta vastaava

FinnCobalt Oy (entinen Vulcan Hautalampi Oy) on suomalainen kaivosalan kehitysyritys. Australia-lainen Vulcan Resources Pty Ltd osti Outokummun kaivoksen esiintymän oikeudet vuonna 2009 ja muodosti yhtiön Vulcan Hautalampi Oy. Nykyiset omistajat Alandra Oy ja Kiviralli Oy ostivat Vulcan Hautalampi Oy:n koko osakekannan vuonna 2016 ja Tetra Ekberg Oy tuli mukaan kolmanneksi omistajaksi vuonna 2017. Elokuussa 2020 Vulcan Hautalampi Oy vaihtoi nimekseen aiemman aputoimimimensä FinnCobalt Oy ja yrityksen kotipaikaksi Outokummun. FinnCobalt Oy toimii Hautalammen kaivosprojektin operoijana.

1.2 Arviointiselostuksen laatijat

Seuraavassa on esitetty YVA-selostuksen laatimiseen osallistuneet henkilöt ja heidän pätevyytensä hankkeesta vastaavan sekä arviointiohjelman laatimisesta vastanneen YVA-konsultin Envineer Oy:n puolelta.

Henkilö	Pätevyys
FinnCobalt Oy	
Markus Ekberg	Toimitusjohtaja, FM, Geologi (Eurogeologi) 40 vuoden kokemus kansainvälisestä kaivosteollisuudesta johtotehtävissä (Suomi, Norja, Ruotsi, Australia, Irlanti). Vetänyt kaivosalan tutkimus-, tuotanto-, kannattavuustarkastelu- ja kaivosten rakennushankkeita. Osallistunut eri maissa yhteensä kymmeneen YVA- ja luvitusprosessiin.
Envineer Oy	
Petra Paldanius	Asiantuntija (projektipäällikkö), ympäristötekniikan insinööri (AMK) Toiminut asiantuntijana YVA-hankkeissa sekä ympäristölupaprosesseissa vuodesta 2018 lähtien. Kokemusta erityisesti kaivosalan sekä jätehuollon projekteista, ollut mukana noin 10 YVA-hankkeesta projektikoordinaattorin/asiantuntijan roolissa. Osallistunut tässä YVA-menettelyssä hankekuvauksen laadintaan, maa- ja kallioperään, liikenteeseen sekä väestöön aiheutuvien vaikutusten arviointiin sekä työn laadunvarmistukseen.
Niko Karjalainen	Johtava asiantuntija, Insinööri (AMK) Toiminut 20 vuotta asiantuntija- ja projektipäällikkötehtävissä kaivos- ja kiviaines-hankkeiden ympäristöselvityksissä, hankkeiden YVA-menettelyissä ja lupahankkeissa sekä kaivannaisjätealueiden suunnitteluhankkeissa. Erityisasiantuntemusta metallikaivosten kaivannaisjätealueiden hallinnasta ja suunnittelusta sekä kaivannaisjätteiden ympäristövaikutuksista. Kokemusta noin 30 YVA-hankkeesta projektipäällikön / keskeisen asiantuntijan roolissa. Osallistunut tässä YVA-menettelyssä hankekuvauksen laadintaan sekä työn laadunvarmistukseen.

Aku Tuppurainen	<p>Vanhempi asiantuntija, ympäristötekniikan insinööri (YAMK)</p> <p>Noin 10 vuoden kokemus ympäristöalan työtehtävistä. Toiminut asiantuntijana ympäristökonsultoinnin tehtävissä, erityisesti liittyen kaivosten ympäristöasioihin, kaivannaisjätteiden hyötykäyttöön, kaivannaisjätehuollon suunnitteluun ja kaivosten sulkemiseen. Osallistunut tässä YVA-menettelyssä hankekuvauksen laadintaan sekä työn laadunvarmistukseen.</p>
Matias Viitasalo	<p>Johtava asiantuntija, FM (ympäristötieteet)</p> <p>Yli 12 vuoden kokemus pinta- ja pohjavesivaikutusten arvioinneista, kunnostussuunnittelusta sekä kaivostoiminnan ympäristövaikutuksista painottuen kaivannaisjätteiden suotovesien muodostumiseen ja kulkeutumiseen ja kaivosten jälkihoitoon. On osallistunut yli 14 YVA-hankkeeseen vaikutusten arvioijana tai projektipäällikkönä. Osallistunut tässä YVA-menettelyssä pinta- ja pohjavesien vaikutusten arviointiin.</p>
Anna Karjalainen	<p>Johtava asiantuntija, FT, Dos., ympäristötieteet (erikoistumisala ekotoksikologia)</p> <p>Pitkäaikainen (25 vuotta) ja laaja-alainen kokemus erilaisista ympäristö- ja pintavesivaikutusten arvioinneista painottuen viimeiset lähes 10 vuotta monimetallikaivostoiminnan ja metallien jalostustoiminnan toimialaan. Toiminut kansallisissa ja kansainvälisissä hankkeissa asiantuntija-, TK-, koordinointi- ja johtotehtävissä; myös opetustehtävissä ja ympäristölupaviranomaisena jätteiden hyödyntämisen ja käsittelyn sekä teollisuuden toimialoilla. Osallistunut tässä YVA-menettelyssä pintavesien vaikutusten arviointiin.</p>
Päivi Savolainen	<p>Vanhempi asiantuntija, FM (ympäristötieteet)</p> <p>Noin 9 vuoden käytännön työkokemus kaivosteollisuuden ja kemianteollisuuden ympäristöasioista ml. ympäristötarkkailuun liittyvien suunnitelmien, selvitysten ja raporttien laadinnasta. Toiminut asiantuntija- ja projektipäällikkötehtävissä kaivos-hankkeiden ympäristöselvityksissä, YVA-menettelyissä ja lupahankkeissa vuodesta 2020 lähtien. Osallistunut tässä YVA-menettelyssä pohjavesien vaikutusten arviointiin.</p>
Saara-Maria Muurinen	<p>Harjoittelija</p> <p>Osallistunut tässä YVA-menettelyssä pintavesien nykytilan arvioinnin laadintaan.</p>
Henna Ruuth	<p>Asiantuntija, FM (akvaattiset tieteet)</p> <p>Toimii asiantuntijana ympäristökonsultoinnin suunnittelu- ja asiantuntijatehtävissä, kuten melu- ja pölyselvitysten ja -mallinnusten laadinnassa, melumittauksissa, ympäristövaikutusten arvioinneissa sekä luontoselvityksissä vuodesta 2015 lähtien. Osallistunut tässä YVA-menettelyssä pölyn leviämismallinuksien laadintaan ja vaikutusten arviointiin sekä Natura-arvioinnin laadintaan.</p>
Janne Nissinen	<p>Nuorempi asiantuntija, ympäristötekniikan insinööri (AMK)</p> <p>Toiminut asiantuntijana ympäristökonsultoinnin tehtävissä vuodesta 2019 lähtien. Osallistunut tässä YVA-menettelyssä melumallinnusten laadintaan sekä vaikutusten arviointiin.</p>
Janne Nuutinen	<p>Johtava asiantuntija, insinööri (AMK)</p> <p>Toiminut yli 19 vuoden ajan ilmanlaadun ja meluasioden asiantuntijatehtävissä, ilman laadun mittaustehtävissä sekä päästöihin liittyvien tuotetestausten tehtävissä. On ollut mukana lukuisissa ilmapäästöihin liittyvissä YVA-arvioinneissa päästöjen ja vaikutusten arvioinnissa. Osallistunut tässä YVA-menettelyssä melu- ja pölymallinuksien laadintaan sekä vaikutusten arviointiin.</p>

Matias Mutila	Asiantuntija, MMM (ympäristö- ja luonnonvarataloustiede)
	Toiminut asiantuntijana ympäristökonsultoinnin tehtävissä vuodesta 2020 lähtien. Työtehtävät koostuvat mm. ympäristölupa ja YVA-hankkeista, hiilijalanjäljen laskennasta, elinkeinoelämän selvityksistä ja tiedonkäsittelystä. Osallistunut tässä YVA-menettelyssä elinkeinoelämän ja palveluiden sekä luonnonvarojen hyödyntämisen vaikutusten arviointiin.
Mikko Saviranta	Asiantuntija, FM (maantiede)
	Toiminut asiantuntijana ympäristökonsultoinnin tehtävissä vuodesta 2020 lähtien. Työtehtävät painottuvat mm. ympäristövaikutusten arviointiin, ympäristölupahakemuksiin, luontokartoituksiin ja paikkatietoanalyyseihin. Osallistunut tässä YVA-menettelyssä luonnonympäristön vaikutusten arviointiin sekä erillisselvitysten laadintaan.
Teemu Mäkinen	Asiantuntija, FM (akvaattiset tieteet)
	Toimii asiantuntijana ympäristökonsultoinnin tehtävissä. Kokemusta erityisesti kalastoon liittyvien selvitysten tekemisestä. Työtehtävät painottuvat mm. ympäristövaikutusten arviointiin, luontokartoituksiin ja Natura-arviointeihin. Osallistunut tässä YVA-menettelyssä Natura-arvioinnin laadintaan.
Tuomas Väyrynen	Vanhempi asiantuntija, agrologi (AMK), luontokartoittaja (EAT)
	Toiminut noin 18 vuoden ajan ympäristöalan tehtävissä. Laaja-alainen kokemus hankkeiden luontoselvityksistä ja luontovaikutusten arvioinneista, erityisesti linnustolaskennoista sekä linnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnista ja Natura-arvioinneista. Lisäksi kokenut kasvillisuus- ja luontotyyppien ja muiden eliöryhmien kartoittaja. Osallistunut tässä YVA-menettelyssä luonnonympäristön vaikutusten arviointiin sekä erillisselvitysten laadintaan.
Teea Uusimäki	Suunnittelija, Arkkitehti (SAFA)
	Toiminut YVA-hankkeissa kaavoituksen ja maankäytön asiantuntijatehtävissä vuodesta 2020 lähtien. Yli neljän vuoden työkokemus maankäytönsuunnittelusta. Osallistunut tässä YVA-menettelyssä yhdyskuntarakenteen ja maankäytön sekä maisema-vaikutusten arviointiin.

1.3 Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava

FinnCobalt Oy
Mäntylahdentie 50a
79910 Kerma

The logo for FINNCOBALT, featuring the word "FINNCOBALT" in a bold, blue, sans-serif font.

Käyntiosoite
Asevelitie 1
83500 Outokumpu

Yhteyshenkilö
Markus Ekberg
puh. 040 706 4850
etunimi.sukunimi@finncobalt.com

Yhteysviranomainen

Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne-
ja ympäristökeskus (ELY-keskus)
PL 69
80101 JOENSUU



Yhteyshenkilö
Mari Heikkinen
puh. 0295 026 176
etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

YVA-konsultti

Envineer Oy
Microkatu 1
70210 KUOPIO



Yhteyshenkilö
Petra Paldanius
puh. 040 1497 226
etunimi.sukunimi@envineer.fi

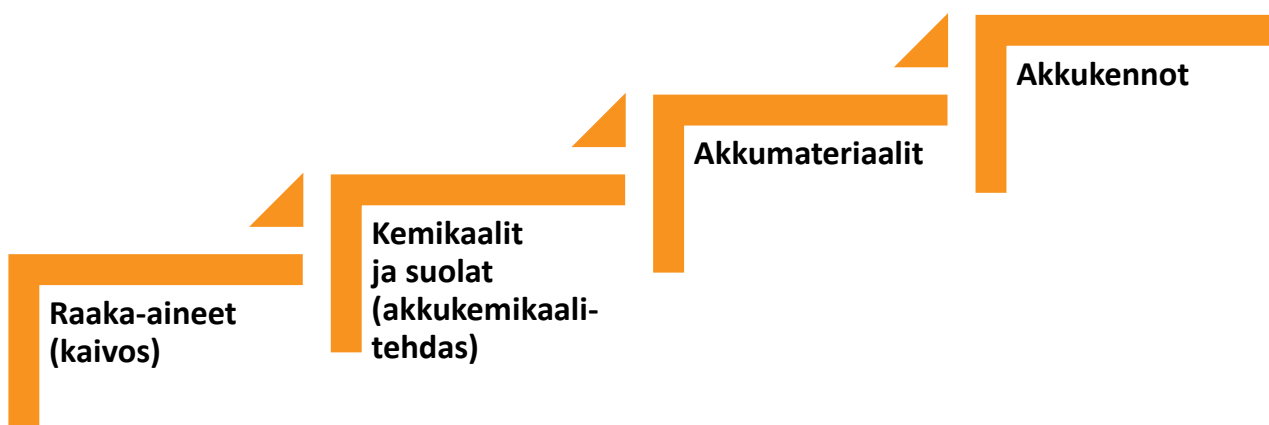
2 HANKKEEN LÄHTÖKOHDAT, TAVOITTEET SEKÄ PERUSTELUT

2.1 Lähtökohdat ja tavoitteet

FinnCobalt Oy on suomalainen kaivosalan kehitysyhtiö, joka on käynnistänyt Outokummun kaupungissa sijaitsevan Hautalammen malmion kehityshankkeen. Kehityshankkeen tavoitteena on ottaa tuotantoon entisen Outokummun kuparikaivoksen alueella sijaitseva koboltti-nikkeli-kuparimalmio ja tuottaa siitä kasvavan yhteiskunnan sähköistymisen (kuten autoteollisuus) tarvitsemia akkuihin käytettäviä koboltti- ja nikkelikemikaaleja. (FinnCobalt, 2020)

Sähköautojen akkujen ja niissä tarvittavien raaka-aineiden kysynnän odotetaan kasvavan merkittävästi tulevina vuosina. Sähköautojen myynnin odotetaan kasvavan vuosittain noin 20–30 prosenttia vuoteen 2030 mennessä. Akkujen ja akkukennojen tuottamiseksi tarvitaan merkittävä määrä katomateriaalia, jota koskevat investoinnit ovat Euroopassa vielä vähäisiä. Tänä päivänä yhden täyssähköauton litiumioniakun valmistamiseen NMC 811 -teknologialla tarvitaan noin 50 kiloa nikkeliä, 8 kiloa litiumia sekä 7 kiloa kobolttia. (Suomen Malmijalostus Oy, 2020)

Suomi tarjoaa erinomaiset lähtökohdat akkujen ja niissä tarvittavien välituotteiden valmistukseen (**Kuva 1**). Suomen kallioperästä löytyy akkutuotannossa tarvittavia keskeisiä mineraaleja, kuten nikkeliä ja kobolttia. Korkealaatuisten ja kestävästi tuotettujen raaka-aineiden lisäksi Suomen valtteja akkutuotannolle ovat myös mm. poliittisesti ja liiketoiminnallisesti vakaa toimintaympäristö, kilpailukykyinen energian hinta sekä korkeasti koulutettu ja osaava työvoima. (Suomen Malmijalostus Oy, 2020)



Kuva 1. Vaiheet raaka-ainetuotannosta akkujen valmistukseen. Kansallinen tavoite on kehittyä tuotantoketjussa raaka-aineiden tuotajasta ylöspäin (kuva muokattu lähteestä YLE, 2020)

Toteutuessaan Hautalammen kaivoshanke edistäisi myös vanhan kaivoksen toiminnan jälkeisten vaikutusten sekä päästöjen hallintaa. Hautalammen kaivoksen toiminta parantaisi mm. vanhan kaivoksen jälkihoidon tasoa. Hautalammen kaivoksen toiminnan jälkeinen kaivoksen sulkeminen suunnitellaan ja toteutetaan voimassa olevin kriteerein. Kaivoksien sulkemistoimenpiteisiin ja menetelmiin liittyvät vaatimukset ovat kehittyneet Outokummun kuparikaivoksen ja Keretin kaivoksen sulkemisen jälkeen merkittävästi.

Hautalammen kaivoksen alustavia sulkemistoimenpiteitä/periaatteita on kuvattu jäljempänä **kohdassa 4.4**. Rakentamisen ja toiminnan aikana niin kaivospiirin alueetta kuin esimerkiksi toiminnan aikaisten vesien purkureittiä kunnostettaisiin. Tällä voitaisiin parantaa myös ympäristön nykytilaa, joka on yhä paikoitellen kuormittunut vanhan Keretin kaivostoiminnan vaikutuksesta.

2.2 YVA-menettelyn peruste

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan hankkeen toteuttamisen ja sen toteuttamatta jättämisen vaikutuksia ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (YVA-laki, 252/2017) ja asetuksen (YVA-asetus, 277/2017) mukaisesti. Tässä hankkeessa YVA-menettelyä sovelletaan YVA-lain 3 §:n 1 momentin ja liitteen 1 kohdan 2 a) perusteella:

2) Luonnonvarojen otto ja käsittely

a) Kaivosmineraalien louhinta, paikalla tapahtuva rikastaminen ja käsittely, kun kaivoksen pinta-ala on yli 25 hehtaaria, tai irrotettavan aineksen kokonaismäärä on vähintään 550 000 tonnia vuodessa.

4) Metalliteollisuus

b) laitokset, joissa tuotetaan muita kuin rautaraakametalleja malmista, rikasteista tai sekundaarisista raaka-aineista metallurgisilla, kemiallisilla tai elektrolyttisillä menetelmillä.

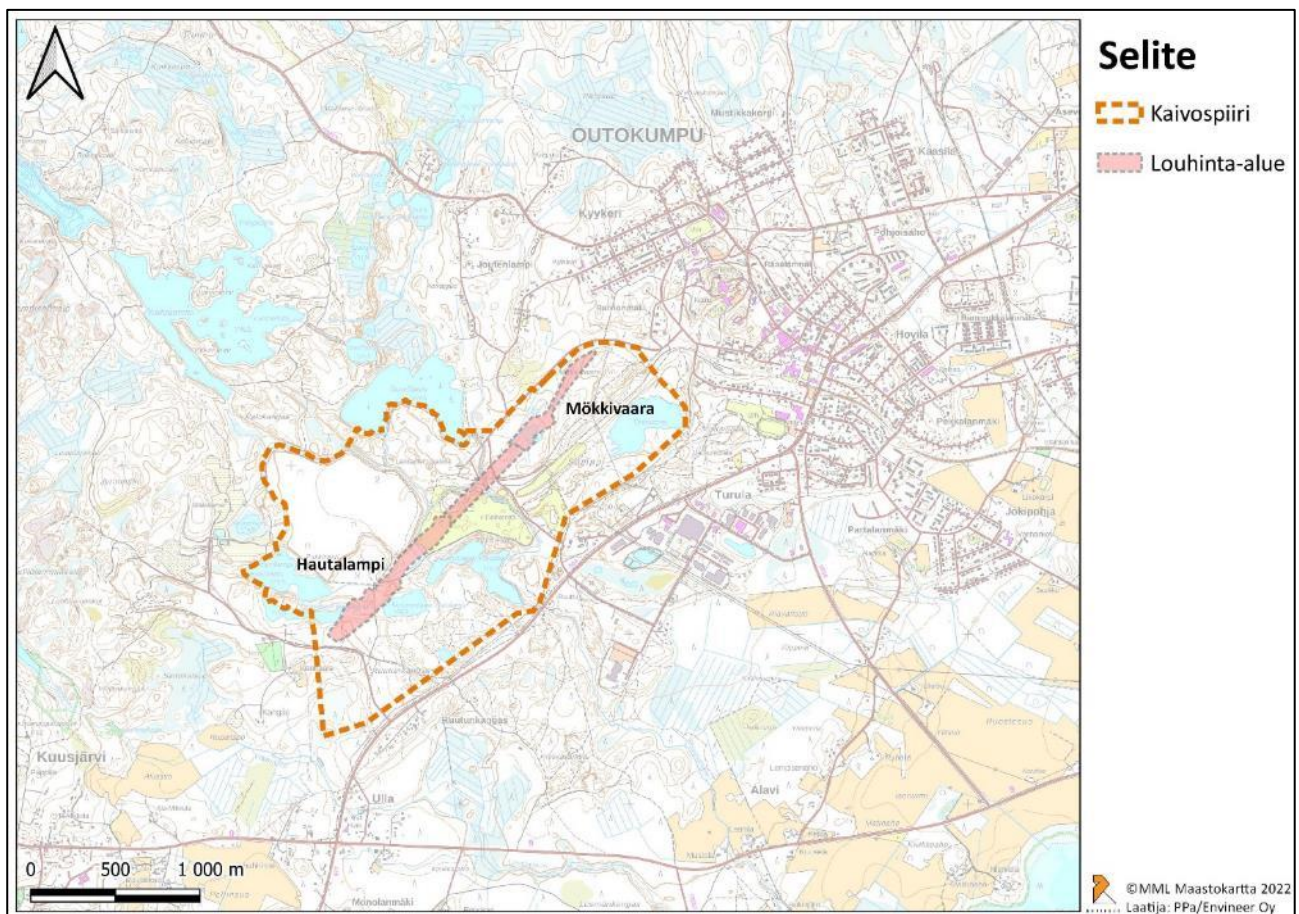
Käytännössä kaivoksen pinta-alan (25 ha) määrittelyssä otetaan itse kaivostoiminnan lisäksi mukaan sellaiset kaivostoimintaa tukevat toiminnot, jotka ovat kaivostoiminnalle keskeisiä ja erottamattomasti siihen yhteydessä (kuten rikastushiekka-alue).

YVA-menettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia, arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä lisätä kaikkien tiedon saantia ja osallistumismahdollisuuksia. Hankkeen vaikutusten arviointi YVA-lain mukaisesti on myös edellytys sille, että hankkeelle voidaan myöntää ympäristölupa. Tämä ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) on ympäristövaikutusten arvioinnin työohjelma, jossa on esitetty tiedot hankkeesta, sen vaihtoehtoista, kuvaus ympäristön nykytilasta, ehdotus arvioitavista ympäristövaikutuksista ja niiden selvittämisestä sekä suunnitelma arviointimenettelyn järjestämisestä. Tarkennetut suunnitelmat sekä ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset kootaan arvioinnin yhteydessä laadittavaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen (YVA-selostus). YVA-selostus laaditaan YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon mukaisesti. YVA-menettelyä on kuvattu tarkemmin jäljempänä **kohdissa 6 ja 7**.

Tämän YVA-menettelyn tarkoituksena on selvittää Hautalammen kaivoksen koko elinkaaren (rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen) aikaisia ympäristövaikutuksia. Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeen toteutusvaihtoehtojen (VE1–VE2) lisäksi myös vaihtoehdon VE0 eli hankkeen toteuttamatta jättämisen ympäristövaikutuksia. Hankkeen eri vaihtoehtojen kuvaukset on esitetty jäljempänä **kohdassa 3**.

2.3 Sijainti

Hautalammen kaivospiiri sijaitsee Outokummussa, noin 2 km etäisyydellä kaupungin keskustan lounaispuolella (**Kuva 2**). Kaivospiirin toimitus on aloitettu ja muun muassa aloituskokous on pidetty, mutta prosessi on toistaiseksi kesken odottaen alueen tilusjärjestelyjen valmistumista. Kaivoshankkeen suunnitellut toiminnot sijoittuvat hankkeesta vastaavan omistuksessa olevalle kiinteistölle, kaivospiirin alueelle. Alustavat toimintojen sijainnit on esitetty myöhemmin aluesuunnitelmakartassa (**Kuva 5**).



Kuva 2. Kaivospiirin sijainti, johon hankealue ja toiminnot tulevat sijoittumaan. Aluesuunnitelma on esitetty kuvassa 3. Kaivospiirin rajat voivat lopullisessa toimituksessa muuttua (käytännössä pienentyä) kartalla esitetystä.

2.4 Alueen aiemmat toiminnot

Hankealue sijoittuu vanhalle Keretin kaivos- ja teollisuusalueelle, jolla Outokumpu Mining Oy edeltäjäineen on harjoittanut aiemmin kaivostoimintaa. Keretin kaivoksen toiminnot sijoittuvat kaivospiirin alueelle (**Kuva 2**). Finn Nickel Oy osti esiintymän oikeudet Outokumpu Mining Oy:ltä vuonna 2007. Finn Nickel Oy suoritti alueella kairauksia vuosina 2007–2008 ja laati malmin louhinnan ja

rikastamisen kannattavuustarkastelun vuonna 2009. Vulcan Resources Pty Ltd osti esiintymän oikeudet vuonna 2009 ja muodosti yhtiön Vulcan Hautalampi Oy.

Hautalammen kaivoksella on Itä-Suomen ympäristölupaviraston vuonna 2009 myöntämä voimassa olevan ympäristölupa (Dnro ISY-2008-Y-185) maanalaisen kaivoksen toimintaan.

Hautalammen malmio on pieni, osa yhteensä n. 240 km pitkää geologista kokonaisuutta, jota kutsutaan Outokumpu-muodostumaksi. Outokummun malmio on löydetty ja kaivostoiminta aloitettu ns. Vanhassa kaivoksessa vuonna 1910. Kaivoksesta louhittua malmia on rikastettu vuosina 1928–1954. Rikastustoiminnasta syntyneitä rikastushiekkaa on läjitetty Keretin alueella Outolammen rikastushiekka-alueelle (nk. Sumpin alue) noin 4,5 milj. m³. Mökkivaaran alueelle 1930-luvulla laajennettu kaivostoiminta loppui vuonna 1954 Keretin kuilun ja rikastamon valmistuttua. (Itä-Suomen ympäristölupavirasto, 2009) Käytännössä Outokummun ns. vanha kaivos, Mökkivaaran alue ja Keretin kaivos ovat saman esiintymän eri osia. FinnCobalt Oy:n kaivoshankkeen Mökkivaaran esiintymä on aiemman Mökkivaaran kuparikaivoksen ja maanpinnan välillä oleva erillinen mineralisaatio.

Keretin alueella on harjoitettu kaivostoimintaa vuosina 1954–1989. Malmia on louhittu syvimmillään yli 400 m maanpinnan alapuolella. Malmia on rikastettu Keretin rikastamossa noin 17,6 Mt ja yhteensä Outokummun kuparikaivoksessa (mukaan lukien vanha rikastamo) noin 28 Mt. Keretin rikastamolla on vuonna 1989 käsitelty myös Kaasilan (malmion koillispuolella) alueen malmia. Toiminnassa syntyneitä rikastushiekkaa on läjitetty Keretin rikastushiekka-alueille noin 8,6 Mt. Keretin rikastamolla on vuosina 1967–1984 käsitelty noin 3,6 Mt Outolammen (ns. Sumpi) rikastushiekka-alueen rikastushiekkaa. Keretin rikastushiekka-alueella on yhteensä noin 11,5 Mt rikastushiekkaa. (Itä-Suomen ympäristölupavirasto, 2009)

Alueella on tehty 1980-luvulla tuotantoa valmistelevia töitä Hautalammen kupari-nikkeli-kobolttimalmin louhimiseksi. Tällöin louhittiin vinotunneliyhteys malmioon, joka sijaitsee vanhan Keretin kaivoksen yläpuolella ja 50–150 m maanpinnan alapuolella, Ylimmäisen ja Keskimmäisen Hautalammen välisellä alueella. Malmin varsinaista louhintaa ei 1980-luvulla kuitenkaan aloitettu. (Itä-Suomen ympäristölupavirasto, 2009)

Kaivostoiminnan loputtua alueella on tehty jälkihoitotöitä 1990-luvulla. Kaivoksen tuuletusnousu on täytetty Alimmaisien Hautalammen ruoppaustyössä syntyneillä ruoppausmassoilla (arviolta 110 000 m³, todellisesta määrästä on epävarmuuksia). Ruoppausmassoilla on täytetty ja tukittu Keretin kaivokseen ja Hautalammen peräverkostoon johtava tuuletusnousu.

Hautalammen kaivoksen vinotunneliin on sijoitettu muutamia kymmeniä autolastillisia (suullinen tieto Raimo Frimodig 2021) Talvivaaran koerikastamon (Sotkamon Mustaliuske eli SoMuLi-projekti) rikastushiekkaa ja tunnelin suuaukko on suljettu sekä maisemoitu. Rikastushiekka-alue on maisemoitu ja alueelle on rakennettu muun muassa golfkenttä. (Itä-Suomen ympäristölupavirasto, 2009)

Keretin vanha kaivos ja Hautalammen malmioon johtava vinotunneli ovat täyttyneet vedellä. Vanhasta kaivoksesta purkautuvat vedet sekä Hautalammen rikastushiekan läjitysalueen suotovedet on kerätty ja johdettu oja pitkin alueelle vuonna 2001 rakennetun kosteikkopuhdistamon kautta Alimmaisien Hautalampeen ja edelleen Ruutunjokeen. (Itä-Suomen ympäristölupavirasto, 2009)

2.5 Hankkeen alueellinen, valtakunnallinen ja yhteiskunnallinen merkitys

Globaali väestönkasvu, kiihtyvä kaupungistuminen ja elintason nousu ovat johtaneet metallien, mineraalien ja kiviaineksen kysynnän voimakkaaseen kasvuun. Tällä hetkellä suuri osa ns. akkumetallien globaalista mineraalituotannosta on peräisin poliittisesti epävakailta alueilta ja esimerkiksi kaksi kolmasosaa koboltista louhitaan nykyisin Kongon demokraattisessa tasavallassa. Euroopan unionin jäsenmaat käyttävät 25–30 % globaalisti tuotetuista metalleista.

EU-maiden tuotanto on vain noin 3 % globaalista tuotannosta, ja monia tärkeitä metalleja ei tuoteta lainkaan Euroopassa. EU-komissio on listannut myös niin sanotut kriittiset metallit ja mineraalit. Ne ovat raaka-aineita, joiden tarve on erittäin tärkeää, mutta joiden saatavuuteen liittyy merkittäviä uhkatekijöitä. Kriittisten mineraalien listalla ovat mm. nikkeli ja koboltti. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2010). Toteutuessaan Hautalammen kaivoshanke lisää mineraalituotantoa EU-alueella ja turvaa EU-komission listaamien kriittisten mineraalien saatavuutta. Suomessa on myös hyvät edellytykset poliittisesti, liiketoiminnallisesti ja ympäristön kannalta kestävästi toteutettuun kaivostoimintaan.

Kaivosteollisuutta tarvitaan myös ilmastonmuutoksen pysäyttämisessä. Maailmanpankki julkaisi vuonna 2017 tutkimuksen, jonka mukaan ns. vähähiilinen tulevaisuus tulee tarvitsemaan mineraaleja. Vaikka mineraalien kierrätys ja uudelleenkäyttö voi olla avainasemassa päästöjen vähentämisessä, kaivostoimintaa tarvitaan edelleen (Maailmanpankki, 2020). Esimerkiksi vähähiilisten energiantuotantomenetelmien, kuten aurinkopaneelien, tuulisähkön ja akkujen tuotannossa tarvittavien kriittisten mineraalien louhinta on välttämätöntä myös tulevaisuudessa, sillä edellä mainitut vaativat huomattavasti enemmän materiaaleja kuin fossiilisiin polttoaineisiin perustuvat energiantuotantomenetelmät (Maailmanpankki, 2017). Maailmanpankin arvion mukaan joidenkin mineraalien, kuten litiumin ja koboltin, tarve voi kasvaa jopa 450 % vuoteen 2050 mennessä, jotta se vastaisi puhtaampien energiantuotantomenetelmien tarvetta (Maailmanpankki, 2020).

Suomeen on viime vuosina avattu merkittäviä uusia kaivoksia, toimivien kaivosten tuotantoa lisätään ja useita uusia kaivosprojekteja on käynnissä. Malminetsintä, uudet esiintymät ja raaka-aineet sekä lisääntyvä metallien kierrätys luovat edellytyksen alan kehittymiselle. Kaivannaisala ja siihen liittyvät jatkojalostus, teknologia sekä tutkimus ja kehitys muodostavat Suomen taloudelle tärkeän kasvusektorin. Ala työllistää Suomessa lähes 30 000 ihmistä ja sillä on tärkeä suora ja epäsuora viennin potentiaali. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2013) Hautalammen kaivoshankkeella on toteutuessaan myönteinen vaikutus Outokummun ja Pohjois-Karjalan työllisyyteen ja elinkeinoelämään.

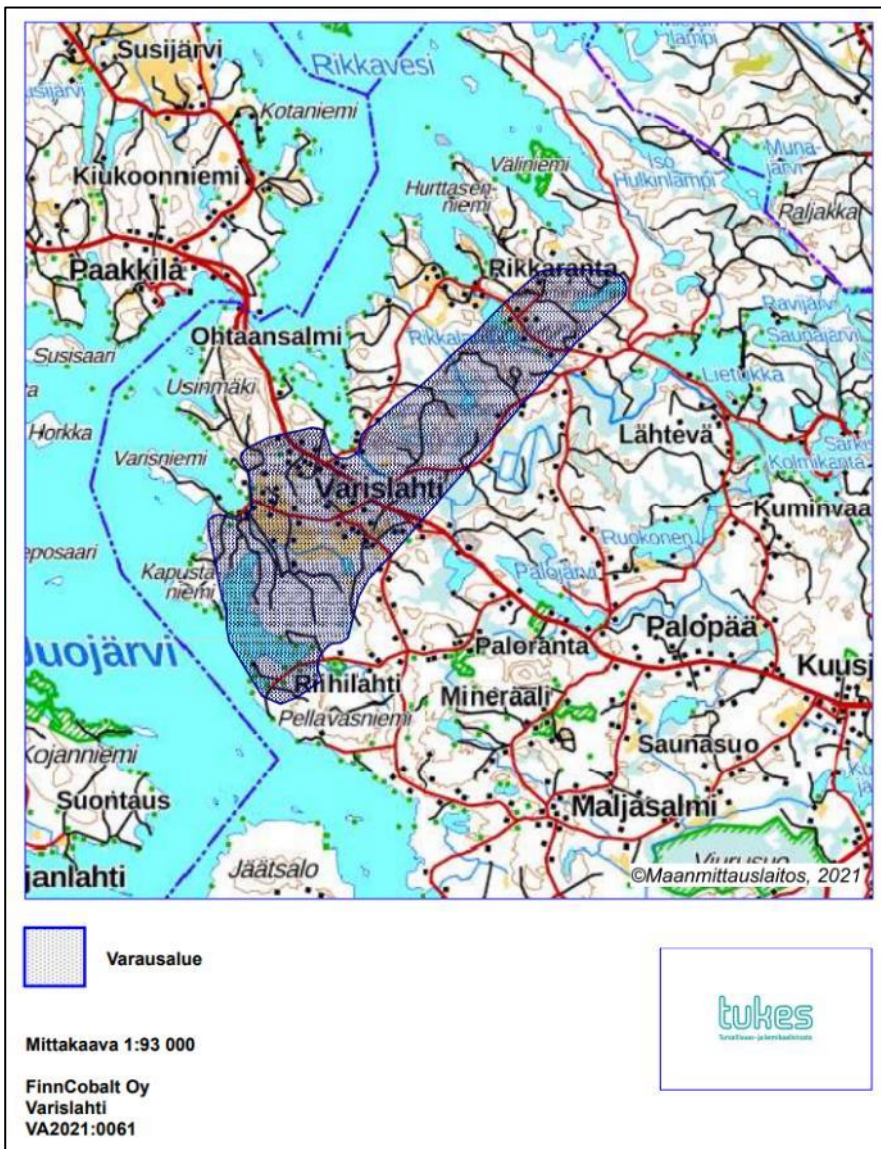
Nykyisen hallitusohjelman mukaisesti Suomen valtio edistää toimenpiteillään kaivostoiminnan ja koko mineraaliklusterin kehitystä ja kestävästä kasvusta. Tavoitteena on nostaa Suomi johtavaksi luonnonvarojen ja materiaalien kestävästä, taloudellisen ja innovatiivisen hyödyntämisen osaamisen maaksi. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2013) Toteutuessaan Hautalammen kaivoshanke tukee Suomen hallitusohjelman ja mineraalistrategian asettamia tavoitteita.

Outokummun kaupungin voimassa olevassa Kumpukartta- konsernistrategiassa yhdeksi valtuustokauden 2017–2021 kärkihankkeista on nostettu Hautalammen alueelle suunniteltu Outokumpu Mining Camp- klusterihankekokonaisuus. Hankkeen tavoitteena on toteuttaa Outokumpuun aivan uudenlainen monitoimijainen kaivostuotanto- ja TKI-ympäristö.

2.6 Liittyminen muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin

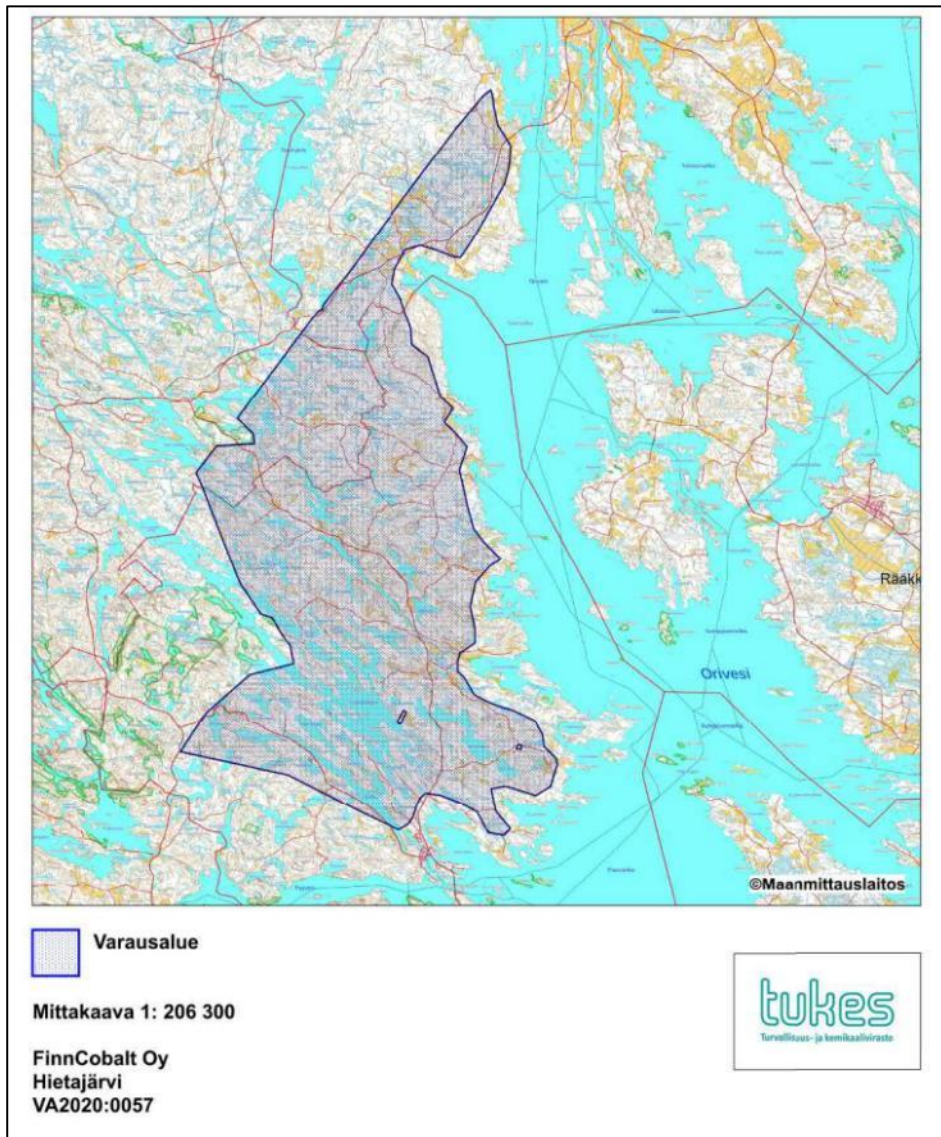
2.6.1 Hankkeesta vastaavan malminetsintäalueet

Hankkeesta vastaavalla on kaksi voimassa olevaan varausta. Outokummun Varislahdessa sijaitsevan varausalueen pinta-ala on n. 24 km² (Kuva 3). Yhtiön tavoitteena on vuoden 2022 aikana koota ja käydä läpi alueen aiempi tutkimusmateriaali, selvittää Outokumpu jakson kulku alueen aiemmista kartoitustiedoista sekä geofysikaalisista että geokemiallisista kartoista. Yhtiön suunnitelmissa on vuoden 2022 aikana tehdä mahdollisuuksien mukaan myös kallioperäkartoitusta, lohkar-etsintää, kevyttä näytteenottoa sekä geofysikaalisia mittauksia. Malminetsintäaluetta alueelle on tavoitteena hakea vuosien 2022–2023 aikana. Varislahden varauksen viimeinen voimassaolopäivä on 30.6.2023. (Turvallisuus ja kemikaalivirasto, 2022)



Kuva 3. Outokummun Varislahden varausalueen sijainti. (Turvallisuus ja kemikaalivirasto, 2022)

Liperin, Heinäveden ja Savonlinnan kuntien alueelle ulottuvan Hietajärven varausalueen pinta-ala on n. 290 km² (**Kuva 4**). Yhtiön on vuosien 2020–2021 aikana koonnut ja käynyt läpi alueen aikaisempaa tutkimusmateriaalia ja selvittänyt Outokumpu jakson kulkua alueen kartoitustiedoista sekä geofysikaalisista ja geokemiallisista kartoista. Malminetsintälupaa alueelle on tavoitteena hakea vuoden 2022 aikana. Hietajärven varauksen viimeinen voimassaolopäivä on 22.9.2022. (Turvallisuus ja kemikaalivirasto, 2022)



Kuva 4. Hietajärven varausalueen sijainti. (Turvallisuus ja kemikaalivirasto, 2022)

2.6.2 Outokummun keskustaajaman infran maa-ainestutkimukset

Outokummun kaupungilla on vireillä Ramboll Finland Oy:n vetämä hanke (*Outokummun kaupungin keskustaajaman metallipitoisten maiden riskinhallintahanke*), jossa selvitetään kaupungin kunnallisteknisessä rakentamisessa käytettyjen maa-ainesten metallipitoisuuksia. Kaupungin kunnallistekniikan rakentamisessa on käytetty vanhan Outokummun kaivostoiminnan kaivannaisjätteitä (rikastushiekkaa, sivukiviä), mikä nostaa kunnallistekniikan kustannuksia, kun nämä massat joudutaan saaneerauskohteista toimittamaan vaarallisen jätteen kaatopaikalle. Outokummun keskustaajamassa tehtiin ympäristötekniisiä tutkimuksia loppuvuonna 2021. Tutkimuksien aikana otettiin maaperä-

pohjavesi- ja hulevesinäytteitä. Tutkimusten raportointi on käynnissä ja loppuraportin arvioidaan valmistuvan keväällä 2022.

2.6.3 KAJAK-hanke

Pirkanmaan ELY-keskuksen vetämä valtakunnallinen työ suljettujen ja hylättyjen kaivannaisjätealueiden ympäristö- ja terveysvaikutusten kartoittamiseksi (KAJAK-hanke) on edennyt odotusten mukaisesti. Selvitystyö kohdistuu 19 kaivannaisjätealueeseen, jotka aiheuttavat tai voivat aiheuttaa haittaa tai uhkaa ympäristölle tai ihmisten terveydelle. Kohteet on listattu EU:n kaivannaisjätedirektiivin edellyttämään kansalliseen luetteloon. Pirkanmaan ELY-keskus on koonnut kaikista kohteista yleiset lähtötiedot ja asettanut kohteet järjestykseen, jonka mukaisesti ryhdytään tekemään tarkempia kohdekohtaisia selvityksiä. Joissakin kohteissa käynnistetään tarkkailu, jotta saadaan lisätietoja ympäristövaikutusten arvioimiseksi. Ympäristöministeriö on hyväksynyt etenemisjärjestyksen. Selvitysten perusteella voidaan arvioida kunnostus- tai muuta riskienhallintatarvetta. Samalla selvitetään, kuka alueen mahdollisesta kunnostamisesta vastaa. Tavoitteena on aloittaa kaikkien vakavaa haittaa tai uhkaa aiheuttavan kohteen selvitykset 5–6 vuoden sisällä. (Maaperä kuntoon, 2020)

Outokummun vanha kaivosalue on KAJAK-kohteesta, josta on arvioitu voivan aiheutua edelleen vakavaa haittaa ympäristölle, mistä syystä sen ympäristövastuista ja -vaikutuksista on todettu olevan tarpeen selvittää lisää. Outokummun vanhan kaivosalueen osalta mahdollisten tutkimusten laajuus ja aikataulu ei ole vielä tämän YVA-menettelyn aikana tarkentunut.

2.6.4 Pohjois-Karjalan bioindikaattoriselvitys

Pohjois-Karjalan ilmanlaatua on tutkittu koko maakunnan kattavalla bioindikaattoritutkimuksella vuosina 1998–1999 sekä 2010. Seurantatutkimuksia uusittiin vuonna 2020. Bioindikaattoritutkimuksen toteuttamiseen vuonna 2020 osallistuvat ympäristöluvissa ilmanlaadunseurantaan veloitettut laitokset, Pohjois-Savon ELY-keskuksen liikennevastualue, Pohjois-Karjalan maakuntaliitto sekä kaikki Pohjois-Karjalan kunnat. Vuoden 2020 tutkimuksessa ilman epäpuhtauksien vaikutuksien ilmentäjinä eli indikaattoreina käytettiin edeltäneiden tutkimusten tapaan männyillä kasvavia runkojäkäliä sekä sammalten alkuainepitoisuuksia. Runkojäkäliden seuranta toteutettiin 300 havaintoalalla ja sammalten alkuainepitoisuudet määritettiin 100 havaintoalalta. Havaintoalat ovat samoja kuin edeltäneissä tutkimuksissa käytetyt. Tutkimuksessa saatuja tuloksia vertaillaan päästölähteiden ja -määrien kehitykseen sekä aiemmin toteutettujen tutkimusten tuloksiin. Seurantatutkimuksen tuloksista julkaistaan keväällä 2021. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2020)

2.6.5 Valtakunnallinen jätesuunnitelma

Suomen Valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa vuoteen 2023 esitetään jätehuollon ja jätteen synnyn ehkäisyn tavoitetilä vuonna 2030 sekä yksityiskohtaiset tavoitteet vuoteen 2023 sekä toimenpiteet, joihin on ryhdyttävä näiden tavoitteiden saavuttamiseksi. Jätesuunnitelman mukainen jätehuollon tavoitetilä on esitetty alla:

1. Laadukas jätehuolto on osa kestävästä kiertotaloudesta.
2. Materiaalitehokas tuotanto ja kulutus säästävät luonnonvaroja sekä hillitsevät ilmastonmuutosta.
3. Jätteen määrä on vähentynyt nykyisestä. Uudelleenkäyttö ja kierrätys ovat nousseet uudelle tasolle.
4. Kierrätysmarkkinat toimivat hyvin. Uudelleenkäytön ja kierrätyksen myötä syntyy uusia työpaikkoja.
5. Kierrätysmateriaaleista saadaan talteen myös pieninä pitoisuuksina esiintyviä arvokkaita raaka-aineita.
6. Materiaalikierrot ovat haitattomia ja tuotannossa käytetään yhä vähemmän vaarallisia aineita.
7. Jätealalla on laadukasta tutkimusta ja kokeilutoimintaa ja jäteosaaminen on korkealla tasolla.

Kaivoksen rakentamisen sekä toiminnan aikana kiinnitetään huomiota laadukkaaseen jätehuoltoon. Toiminnan aikana muodostuvaa sivukiveä hyödynnetään mahdollisimman paljon alueen rakentamisessa. Kaivoksen rakentamisessa pyritään hyötykäyttämään mahdollisimman paljon toiminnan aikana muodostuvia jättemateriaaleja, tällöin voidaan säästää neitseellisiä luonnonvaroja ja edistää jätestrategian mukaisesti kiertotaloutta ja materiaalien kierrätystä. Hankkeen elinkaaren aikana seurataan mahdollisuuksia kehittää kaivosalan kiertotalouspotentiaaleja osallistumalla valtakunnallisiin tai kansainvälisiin tutkimushankkeisiin.

2.6.6 Strategisen kiertotalouden edistämishjelma

Valtioneuvosto teki periaatepäätöksen kiertotalouden strategisesta ohjelmasta 8.4.2021. Tavoitteena on muutos, jolla kiertotaloudesta luodaan talouden uusi perusta vuoteen 2035 mennessä. Ohjelmalla hallitus haluaa vahvistaa Suomen roolia kiertotalouden edelläkävijänä. Periaatepäätös pohjautuu 13.1.2021 julkaistuun ehdotukseen kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi. Ohjelmassa asetetaan tavoitteet ja mittarit, määritellään tarvittavat toimet ja varataan resurssit kiertotalouden edistämiseksi ja systeemisen muutoksen aikaansaamiseksi. Ohjelman mukaan Suomessa vuonna 2035 hiilineutraali kiertotalousyhteiskunta on menestyvän taloutemme perusta, jossa:

- Kestävät tuotteet ja palvelut ovat talouden valtavirtaa ja jakamistalous arkipäivää.
- Valintamme ovat tulevaisuuskestäviä ja vahvistavat reilua hyvinvointiyhteiskuntaa.
- Vähemmällä enemmän: luonnonvarojen käyttö on kestävä ja materiaalit pysyvät kiertoradalla pidempään ja turvallisesti.
- Kiertotalouden läpimurto on tehty innovaatioiden, digitaalisten ratkaisujen, fiksun sääntelyn sekä vastuullisten sijoittajien, yritysten ja kuluttajien avulla.
- Kiertotalous-Suomi vaikuttaa maailmalla ja tarjoaa kestäviä ratkaisuja kansainvälisillä markkinoilla.

Ohjelman vision toteutuminen edellyttää luonnonvarojen kestävä ja tehokasta käyttöä. Tätä linjaavat seuraavat askeleet ja tavoitteet:

- Vuonna 2035 primääriraaka-aineiden kotimainen kokonaiskulutus ei ylitä vuoden 2015 tasoa.
- Resurssien tuottavuus kaksinkertaistuu vuoden 2015 tilanteesta vuoteen 2035 mennessä.

- Materiaalien kiertotalousaste kaksinkertaistuu vuoteen 2035 mennessä.

Kiertotalouden edistämishjelma huomioidaan hankkeen suunnittelussa ja kaivostoiminnan aikana. Hankkeen elinkaaren aikana seurataan mahdollisuuksia kehittää kaivosalan kiertotalouspotentiaaleja osallistumalla valtakunnallisiin tai kansainvälisiin tutkimushankkeisiin.

2.6.7 Kaivannaisjätteiden hallinnan BAT-päätelmät

Parhaalla käyttökelpoisella tekniikalla (*Best Available Techniques, BAT*) tarkoitetaan ympäristönsuojelulain 5 §:n mukaisesti mahdollisimman tehokkaita ja kehittyneitä, teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisia tuotanto- ja puhdistusmenetelmiä sekä toiminnan suunnittelu-, rakentamis-, ylläpito- ja käyttötapoja, joilla voidaan ehkäistä tai vähentää ympäristön pilaantumista. Tekniikka on toteuttamiskelpoista silloin, kun se on toimialalla yleisesti käyttöön saatavilla ja käyttöön otettavissa taloudellisesti ja teknisesti kannattavasti ottaen huomioon saatavat ympäristönsuojelulliset hyödyt. Useat eri tekijät vaikuttavat siihen, miten paras saavutettavissa oleva ympäristönsuojelun taso määritellään kullekin yksittäiselle laitokselle. Euroopan komissio organisoii teollisuuden ja viranomaisten välillä tietojen vaihtoa parhaasta käyttökelpoisesta tekniikasta. Tietojen vaihdon tulokset julkaistaan BAT-vertailuasiakirjoina (*BAT Reference Document, BREF*).

Kaivannaisjätteiden hallintaa ohjaa BREF-dokumentti "Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries, 2018" (ns. MWEI-BAT). Ympäristöministeriö on julkaissut oppaan kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF -vertailuasiakirjan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita koskevien päätelmien soveltamiseen 2.6.2020 (Ympäristöministeriö, 2020).

Hankkeen suunnittelussa ja YVA-selostuksessa on huomioitu MWEI BAT-päätelmät ja soveltamisopas soveltuvien osin. Hankkeeseen liittyvien toimintojen tarkempaa suunnittelua tehdään YVA-selostuksen valmistuttua mm. ympäristölupahakemusta laadittaessa. BAT-päätelmien huomiointi suunnittelussa korostuu etenkin hankkeen yksityiskohtaisemmassa jatkosuunnittelussa mm. pato- ja pohjarakenteiden, vesienhallinnan sekä riskinarvioinnin osalta.

MWEI BAT-päätelmien keskeisiä asioita ovat kaivoksen elinkaaren aikaisten ympäristöriskien ja -vaikutusten arviointi prosessina sekä toiminnan suunnittelu sulkeminen huomioiden. Ympäristöriskien ja -vaikutusten arviointia siis päivitetään toiminnan aikana karttuvalla tiedolla ja vastaavasti myös sulkemiseen liittyviä suunnitelmia päivitetään säännöllisesti kaivoksen elinkaaren aikana sitä mukaa kuin uutta tietoa on saatavilla. BAT-päätelmien mukaisesti BAT-tekniikoiden soveltaminen ei siis rajoitu vain hankkeen suunnitteluvaiheeseen, vaan ne huomioidaan hankkeen elinkaaren eri vaiheissa.

Seuraavassa on kuvattu yleisellä tasolla MWEI BREF-oppaan mukaisesti Hautalammen kaivoshankkeessa kaivannaisjätteiden hallintaan käytettäviä menetelmiä.

Yritysjohdaminen (BAT 1)

Kaivannaisjätteiden jätehuollon tehokkuus varmistetaan ottamalla käyttöön suunnitelmallisia toimintatapoja yritysjohtamisen tasolla. Johtamisjärjestelmät luodaan hyvissä ajoin ennen tuotantovaihetta. Eri johtamisjärjestelmien osalta on huomattava, että myös ei-standardoidut

johtamisjärjestelmät voivat olla yhtä tehokkaita kuin standardoidut johtamisjärjestelmät silloin, kun ne ovat huolella suunniteltu ja käyttöön otettu.

Tiedon keruu ja hallinta (BAT 2-5)

Kaivannaisjätteiden laatua (jätteen karakterisointi) sekä määrää seurataan säännöllisesti ympäristöluvan ja tarkkailuohjelmien mukaisesti.

Kaivannaisjätealueiden sijainnin päättämissä huomioidaan alueiden soveltuvuus. Myös esisuunnitteluvaiheessa on tunnistettu mahdolliset altaan sijoituspaikat, joita on arvioitu eri kriteerien pohjalta. Kaivannaisjätealueiden suunnittelussa on huomioitu myös kaivannaisjätteiden kuljetus- ja käsittelyvaihtoehdot sekä alueisiin liittyvät ympäristöriskit sekä ympäristövaikutusten arviointi.

Jätehierarkia (BAT 6-7, 10)

Kaivannaisjätteitä hyödynnetään mm. kaivosalueen rakentamisessa, patorakentamisessa sekä louhostäytöissä. Toiminnassa pyritään siihen, että muodostuvien kaivannaisjätteiden ja etenkin läjitykseen päätyvien jakeiden määrä on mahdollisimman vähäinen. Läjitetävän rikastushiekkajätteen määrää pyritään pienentämään käyttämällä sitä maanalaisen louhoksen täytössä. Ne kaivannaisjätteet, joille ei ole osoitettavissa hyötykäyttöä, läjitetään hallitusti alueelle rakennetuille kaivannaisjätteen jätealueille.

Sivukivien hallinnan osalta tehdään tarvittavat laatu- ja tutkimukset. Rikastushiekkajakeiden osalta on toiminnan aikana käytössä riskinhallintatyökalu, joka käsittää kaivostäytön ja läjityksen toteutumisen.

Kaivannaisjätteen sijoitusalueen rakenteellinen vakavuus (BAT 11–24)

Kaivannaisjätealueiden suunnittelussa huomioidaan koko kaivoksen elinkaari. Padoille laaditaan patoturvallisuuslain sekä ympäristönsuojelulain mukaiset selvitykset.

Kaivannaisjätteen jätealueiden suunnitteluvaiheessa tehdään tarvittavat pohjatutkimukset sekä geotekniset selvitykset. Kaivannaisjätealueiden pato- ja pohjarakenteet suunnitellaan ja rakennetaan rakentamiseen soveltuvista materiaaleista. Materiaalien valinnassa huomioidaan maaperän ja patomateriaalien geokemialliset ja geotekniset ominaisuudet sekä kaivannaisjätteen ominaisuudet. Kaivannaisjätealueiden suunnittelussa sekä rakennusmateriaalien valinnassa huomioidaan myös alueen olosuhteet, kuten sadanta sekä ilmastonmuutos. Suunnittelussa ja alueiden käytössä huomioidaan vesienhallinta ja tarvittavat kuivatusjärjestelmät. Vesienhallintasuunnitelmaa ja vesitasetta ylläpidetään.

Rikastushiekan läjityssuunnittelua tehdään lyhyelle, keskipitkälle ja pitkälle aikavälille. Pitkän aikavälin läjityssuunnittelu mahdollistaa altaiden korotusten rakentamisen oikea-aikaisen suunnittelun ja toteutuksen. Läjityssuunnittelussa huomioidaan vapaan veden hallinta sekä läjityskapasiteetin maksimointi.

Rikastushiekkaltailla tehdään tarvittavissa määrin monitorointia kuten vesipintojen korkeuden ja fysikaalisten muutosten seuranta. Lisäksi otetaan vesinäytteitä. Rikastushiekan hallinnan jatkuvaa parantamista toteutetaan oman päivittäisen seurannan lisäksi myös ulkopuolisten tarkistusten yhteydessä.

Pohjaveden tilan huononemisen ja maaperän pilaantumisen ehkäiseminen ja vähentäminen (BAT 35, 37-41)

Pohjaveden ja maaperän pilaantumista estetään kaivannaisjätealueiden rakenteilla, joita on kuvattu hankekuvauksessa. Myös kaivannaisjätteen jätealueilla muodostuvat vedet kerätään edellä hankekuvauksessa esitetyn mukaisesti. Vaikutuksia vähennetään edelleen asianmukaisilla ja kohdennettuun riskinarvioon perustuvilla peittorakenteilla.

Ympäristövaikutuksia seurataan säännöllisesti tarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkailuun tulee sisältymään mm. pohjavesien tarkkailu sekä tarvittaessa bioindikaattoriselvitykset. Myös rikastushiekka-altaiden suotoveden sekä sisäisen vesikierron veden laatua tullaan tarkkailemaan.

Pintavesien tilan huononemisen ehkäiseminen ja vähentäminen (BAT 42-43, 45-48)

Kaivannaisjätealueilla muodostuvat vedet kerätään ja käsitellään hankekuvauksen mukaisesti. Kaivoksella pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon kierrätysvesiä. Kaivosalueen ulkopuoliset puhtaat pintavedet pyritään pitämään erillään kaivosalueella kontaminoituneista vesistä. Kaivannaisjätteen jätealueiden peittorakenteilla vähennetään edelleen suotovesien muodostumista.

Ympäristötarkkailuun tulee kuulumaan olennaisena osana pintavesiin kohdistuvien vaikutusten säännöllinen tarkkailu.

Ilmapäästöjen ehkäiseminen ja vähentäminen (BAT 49-50, 52)

Kaivannaisjätteen jätealueiden pölyämistä vähennetään huolellisella läjityssuunnittelulla sekä spigottiputkien riittävällä määrällä ja kattavalla sijoittelulla, jolloin varmistetaan altaan pinnan pysyminen kosteana mahdollisimman laajalla alueella. Kaivannaisjätealueiden maisemointi mahdollisimman nopeasti täytön valmistuttua pienentää myös osaltaan tuulen nostaman pölyn määrää. Tarvittaessa tiestön aktiivisella kastelemisella vähennetään liikenteen aiheuttamaa hajapölypäästöä.

Ilmapäästöjä ja sen vaikutuksia tarkkaillaan myöhemmin laadittavan tarkkailuohjelman mukaisesti.

Muiden ihmisten terveyteen ja ympäristöön kohdistuvien vaikutusten ehkäiseminen ja vähentäminen (BAT 53-57)

Meluvaikutuksia vähennetään sijoittamalla melulähteitä mahdollisuuksien mukaan varastokasojen suojiin. Kaivannaisjätteiden käsittelystä ei aiheudu hajupäästöjä. Kaivannaisjätealueiden (rikastushiekka-alueiden) maisemavaikutuksia vähennetään osittaisilla maisemoinneilla mahdollisuuksien jo toiminnan aikana. Kaivoksella pyritään mahdollisimman vähäiseen energian, aineiden/kemikaalien ja veden kulutukseen.

3 HANKEVAIHTOEHDOT

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan Hautalammen kaivoshankkeen toteuttamisen vaihtoehtoja VE1 ja VE2 ja niiden vaikutuksia. Toteutusvaihtoehtojen lisäksi tarkastelussa on mukana vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta lainkaan.

Alueella tehtävien kairausten myötä kaivoksen elinkaariarvio ja vuotuinen tuotantotaso voi muuttua hankevaihtoehdoissa esitetystä. Toimintojen alustavat sijainnit on esitetty aluesuunnitelmakartassa (Kuva 5).

3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 Hautalammen kaivoshanke ei toteudu. Alue säilyy nykytilassa, eikä siihen kohdistu muutoksia. Keretin kaivoksen aikaista jälkitarkkailun/jälkihoidon mukaisia toimia jatketaan voimassa olevan ympäristöluvan mukaisesti.

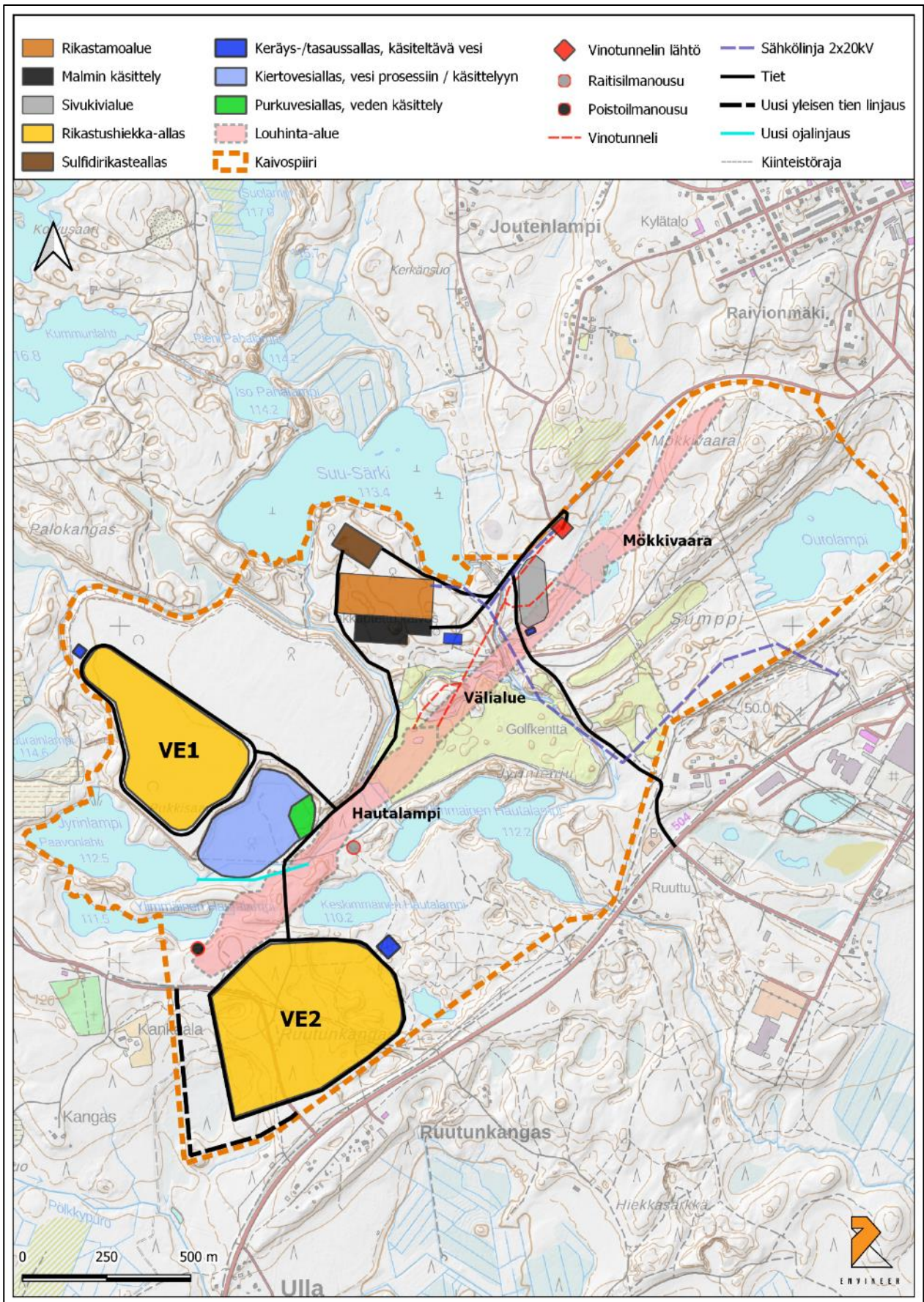
3.2 Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa VE1 Hautalammen kaivoshanke toteutuu louhimalla Hautalammen sekä Mökkivaa-
ran esiintymät sekä niiden välialue. Maanalaisesta kaivoksesta louhitaan malmia arviolta 350 000–
600 000 tonnia vuodessa. Kaivostoiminnan lisäksi malmi rikastetaan kaivosalueelle rakennettavassa
rikastamossa. Rikaste kuljetetaan kaivosalueen ulkopuolelle jatkojalostukseen. Rikastushiekan läjji-
tysalue sijoittuu Keretin nykyiselle rikastushiekka-alueelle, johon rakennetaan uusi allasalue. Enna-
koitu kaivoksen toiminta-aika on noin 10 vuotta tai enemmän.

3.3 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 Hautalammen kaivoshanke toteutuu louhimalla Hautalammen sekä Mökkivaa-
ran esiintymät sekä niiden välialue. Maanalaisesta kaivoksesta louhitaan malmia arviolta 350 000–
600 000 tonnia vuodessa. Kaivostoiminnan lisäksi malmi rikastetaan kaivosalueelle rakennettavassa
rikastamossa. Rikaste kuljetetaan kaivosalueen ulkopuolelle jatkojalostukseen. Rikastushiekan läjji-
tysalue sijoittuu kaivospiirin eteläosaan, Ruutunkankaalle, johon rakennetaan uusi allasalue. Enna-
koitu kaivoksen toiminta-aika on noin 10 vuotta tai enemmän.





Kuva 5. Alustava suunnitelma toimintojen sijoittumisesta.

4 HANKEKUVAUS

Seuraavassa on kuvattu hankkeen tekninen toteutus. Esitys pohjautuu YVA-selostusvaiheen yhteydessä tehtyyn yleistasoisen teknisen toteutus suunnitelmaan (AFRY Finland Oy). Toimintojen sijainnit on esitetty aluesuunnitelmapakartassa (Kuva 5).

4.1 Toiminta

4.1.1 Malmiesiintymä

Kaivospiirin alueen mineraalivarannoiksi on määritetty Hautalammen osalta 5.3 Mt (Ni 0,35 %, Co 0,08 %, Cu 0,24 %) ja Mökkivaaran osalta 2.8 Mt (Ni 0,25 %, Co 0,06 %, Cu 0,16 %) (AFRY Oy 2.7.2021)

Taulukko 1. Hautalammen ja Mökkivaaran esiintymien toteennäytetyt sekä todennäköiset mineraalivarantoarviot.

Hautalampi (toteennäytetyt malmivarannot)	Tonnit (t)	Nikkeli (%)	Kupari (%)	Koboltti (%)	Rikki (%)	Nikkeli Eq ¹ (%)	Kupari Eq ² (%)
Mitatut	2 582 000	0,38	0,28	0,08	2,18	0,72	1,67
Osoitetut	2 701 000	0,31	0,20	0,08	3,22	0,61	1,42
Yhteensä	5 283 000	0,35	0,24	0,08	2,71	0,66	1,54
Metallisisältö (t)		18 289	12 783	4 337	-	-	-

¹Nikkeli-ekvivalentti%. ²Kupari-ekvivalentti%

Hautalampi (todennäköiset malmivarannot)	Tonnit (t)	Nikkeli (%)	Kupari (%)	Koboltti (%)	Rikki (%)	Nikkeli Eq ¹ (%)	Kupari Eq ² (%)
Mahdolliset	195 000	0,26	0,14	0,05	2,14	0,45	1,04
Metallisisältö (t)		505	267	98	-	-	-

Hautalammen mineraalivarantoarvio 21.6.2021. ¹Nikkeli-ekvivalentti%. ²Kupari-ekvivalentti%

Mökkivaara (todennäköiset malmivarannot)	Tonnit (t)	Nikkeli (%)	Kupari (%)	Koboltti (%)	Rikki (%)	Nikkeli Eq ¹ (%)	Kupari Eq ² (%)
Mahdolliset	2 186 000	0,25	0,16	0,06	2,60	0,46	1,07
Metallisisältö (t)		5 410	3 509	1 218	-	-	-

Mökkivaaran mineraalivarantoarvio 21.6.2021. ¹Nikkeli-ekvivalentti%. ²Kupari-ekvivalentti%.

FinnCobalt Oy on edelleen jatkanut alueen tutkimuskairauksia. Kairausten perusteella on selviä indikaatioita siitä, että myös Hautalammen ja Mökkivaaran välialueella on mineraalivarantoja. Kokonaisuuudessaan alueen louhittavat malmivarat selviävät tekeillä olevissa teknisissä ja taloudellisissa arvioinneissa ja suunnitelmissa.

Yhtiön tavoitteena on rajata edellä mainittujen mineraalivarantojen alueelta minimissään 10 vuoden tuotannon mahdollistamat malmivarat. Vuotuinen malmin tuotantotasoa on arviolta 350 000–600 000 tonnia/vuodessa.

4.1.2 Alueen rakentaminen

Maanalaiset louhokset sijoittuvat vanhan Keretin kaivoksen louhostilojen yläpuolelle olemassa olevaa vinotunnelia hyödyntäen (Kuva 5). Malmin käsittely ja rikastus, kaivannaisjätteiden sijoitus, vesienhallinta ja tarvittavat tukitoiminnot sijaitsevat vanhan Keretin kaivoksen alueella ja sen

lähiympäristössä, Hautalammen kaivospiirin alueella. Pintamaan poistot on osittain tehty jo aieman kaivostoiminnan aikana. Alueella on olemassa valmista infrastruktuuria palvelemaan teollista kaivostoimintaa.

Rakentamisen aikana, ennen tuotantotoimintaa, alueella tehdään valmistelevia toimenpiteitä, kuten puuston poistoa sekä tiestön, rakennuspohjien, kenttien, jätealueiden, vesienkäsittelyrakenteiden ja muun tarvittavan infran rakentamista. Tarvittavilta osin olemassa olevia vesien purku-uomia perataan auki ja uutta ojastoa rakennetaan.

Alueella tehdään pohjatutkimuksia rakennettavuuden (maaperän laatu, pohjan kantavuus, sekä muut geotekniset ominaisuudet) varmistamiseksi. Alueille ei rakenneta välttämättä kiinteitä rakenteita vaan esim. toimisto- ja sosiaalitytöt toteutetaan siirrettävillä/tilapäisillä rakennuksilla (konttiratkaisut, puuelementit). Rikastamo ja mahdollinen tehdas rakennetaan kiinteäksi tuotantolaitokseksi perustuksineen (**Kuva 6**). Rakentamisen aikaiset toimenpiteet suunnitellaan ja kuvataan tarkemmin myöhemmissä vaiheissa ennen toteutusta.



Kuva 6. Kuva vastaavasta rikastamorakennuksesta (Pampalon rikastamo, Endomines Oy)

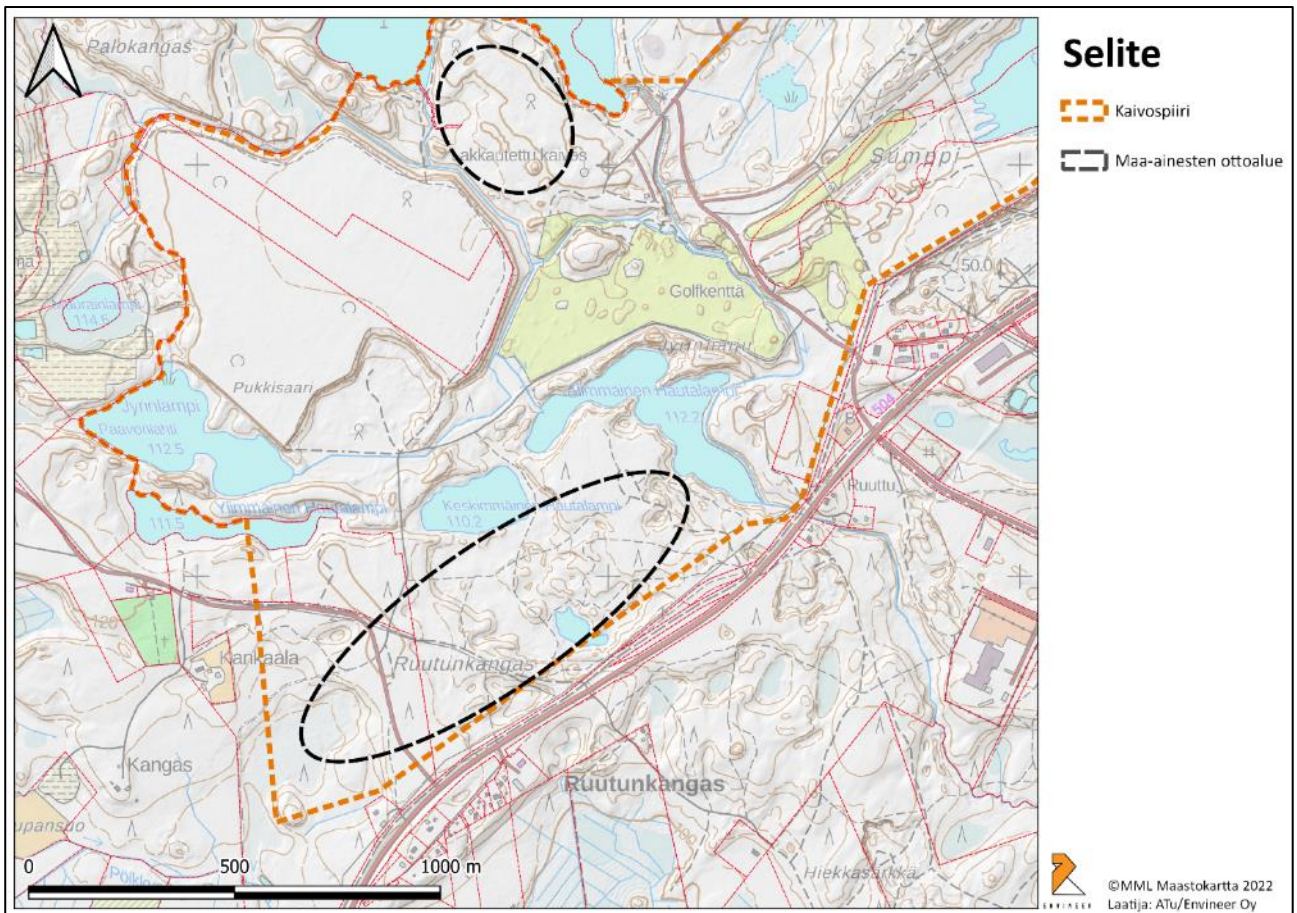
Alueella tehdään tarvittavissa määrin pintamaan poistoa ja massanvaihtoa rakentamisen yhteydessä. Maa-ainekset läjitetään erillisille niille kaivospiirin alueelta varatuille alueille. Mikäli rakentamisen/toiminnan käynnistämisen aikana havaitaan pilaantuneita maa-aineksia, huolehditaan ne asianmukaiseen jatkokäsittelyyn tai sijoitetaan kaivannaisjätealueille. Maa-aineksia hyödynnetään soveltuvin osin alueen maarakentamisessa, kaivannaisjätteiden pato- ja pohjarakenteissa, meluvalleissa sekä myöhemmin, kaivostoiminnan päättyttyä, alueen maisemoinnissa. Myös kaivoksen sivukiveä hyödynnetään rakentamisessa soveltuvilta osin.



Kuva 7. Esimerkki moreenin leikkauksesta (Kuva: Envineer Oy)

Kaivannaisjätealueiden ja allasrakenteiden rakentamiseen käytettävät mineraaliset maamassat (alustavasti arvoituna vähintään 100 000 m³) saadaan maaperätietojen perusteella arvioituna kaivospiirin alueelta. Oletettavaa on, että maa-ainesten otto koostuu useasta pienestä ottoalueesta, joiden kokonaispinta-ala on vähintään 5 ha ja leikkaussyvyys pintamaat ja ylisuuret kivet huomioiden on noin 3–4 m. Suunnitelma tarkentuu rakentamisen tarvittavien massojen määrä- ja laatuvaatimusten myötä.

Lähtökohtaisesti mineraalisten maa-ainesten otto keskittyy rakennettavalle rikastamoalueelle nykyisen golfkentän pohjoispuolelle sekä ennen kaikkea Ruutunkankaan alueelle Hautalampien eteläpuolelle (**Kuva 8**), johon vaihtoehdossa VE2 rikastushiekka-allas rakennetaan. Maa-ainesten otto ei poissulje alueiden rakentamista. Tarvittaessa, mikäli myöhemmin määriteltäviä rakentamisen laatuvaatimukset täyttäviä massoja ei ole saatavilla, massoja hankitaan ja tuodaan kaivospiirin ulkopuolelta.



Kuva 8. Alustavat maa-ainesten ottoalueet kaivospiirin alueella.

4.1.3 Louhinta ja kiviainesten siirto

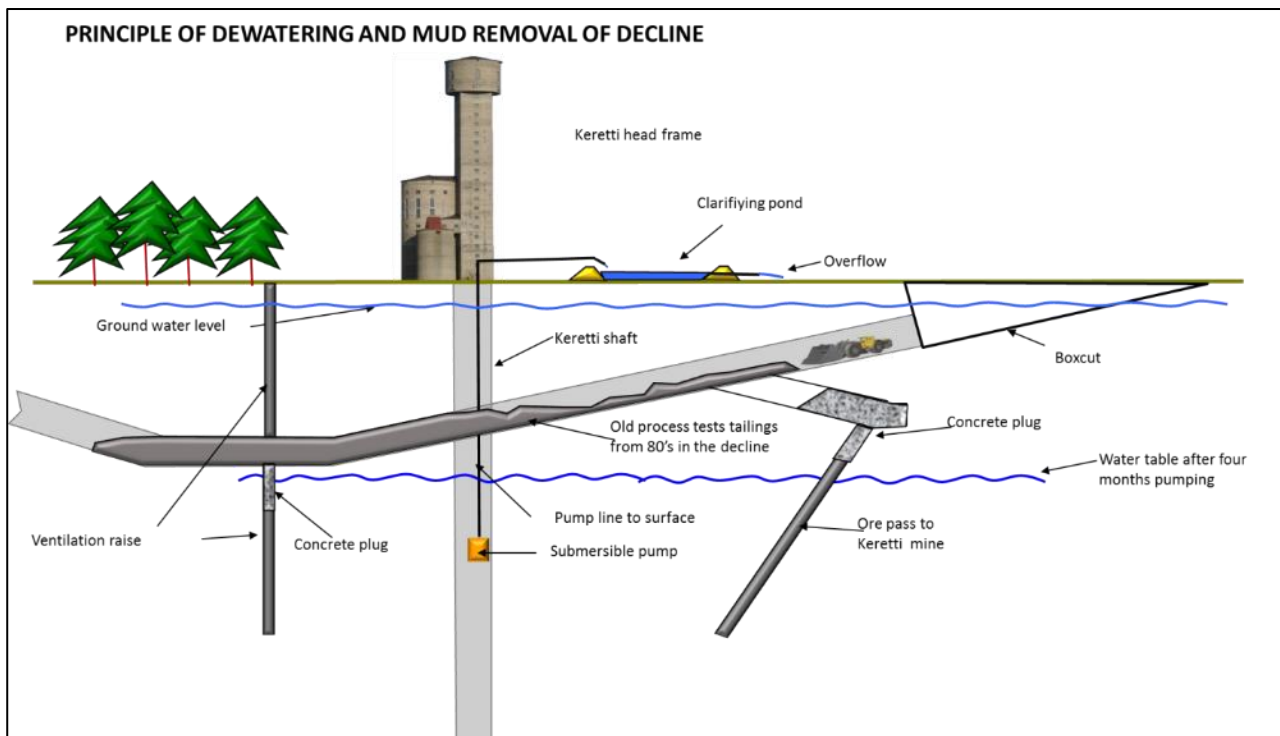
Louhinta tapahtuu kahden esiintymän, Hautalammen ja Mökkivaaran, alueella sekä näiden välialueella (**Kuva 5**). Hautalammen esiintymä sijoittuu vanhan rikastushiekka-alueen ja osittain golf-kenttien alapuolelle. Mökkivaaran esiintymä sijoittuu kaivospiirin alueen koillisosaan. Vinotunnelin lähtöpaikka, josta kulku maanalaisiin louhostiloihin ja niistä ulos tapahtuu, sijoittuu kaivosalueen keskiosiin.

Maanalaisen kaivoksen ilmanvaihto järjestetään tuuletusnousujen kautta, jotka sijoittuvat alue-suunnitelman mukaisesti Hautalammen esiintymän yläpuolelle ulottuen maanpinnalle (**Kuva 5**, **Kuva 9**). Tuuletusnousuihin asennetaan tarvittavat tekniikat mm. puhallusmelun vaimentamiseen ja ilman lämmittämiseen/jäähdyttämiseen.



Kuva 9. Esimerkki tuuletusnouseista maanpinnalla (Kuva: Endomines Oy).

Ennen varsinaista louhinnan tuotantovaihetta olemassa oleva vinotunneli ja louhostilat tyhjenetään vedestä ja sijoitetuista massoista. Maanalainen tunneliverkosto kunnostetaan tukemalla ja asentamalla tarvittavat tekniikat, kuten sähköistys- ja porausvesiverkosto. Ennen varsinaisen tuotantotoiminnan aloittamista tehdään koelouhintoja ja -rikastuksia. Vesien pumppaamista ja käsitteilyä varten rakennetaan tarvittavat käsittely- ja johtamisrakenteet (**Kuva 10**). Vinotunneli ja muu tunneliverkosto puhdistetaan niissä mahdollisesti olevista ns. SoMuLi-projektin liuotushiekasta ja ruoppausmassoista, massat erotellaan ja kuivataan, jonka jälkeen ne sijoitetaan asianmukaisesti esim. geotuubeihin.

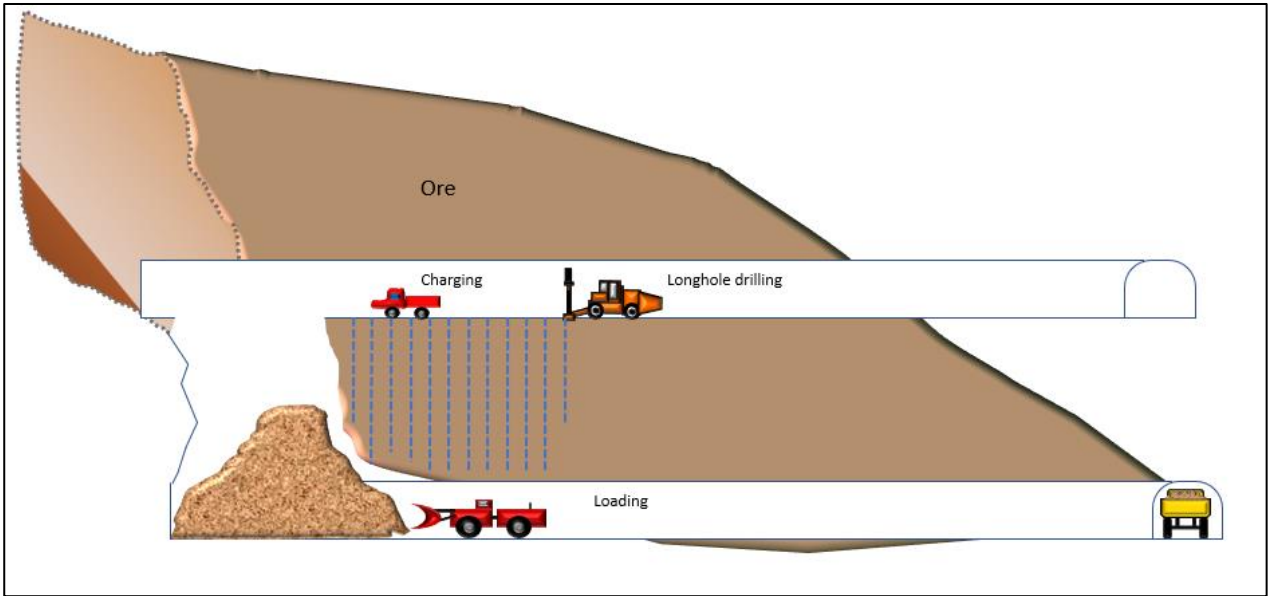


Kuva 10. Maanalaisen kaivoksen tyhjennuspumppauksen periaate.

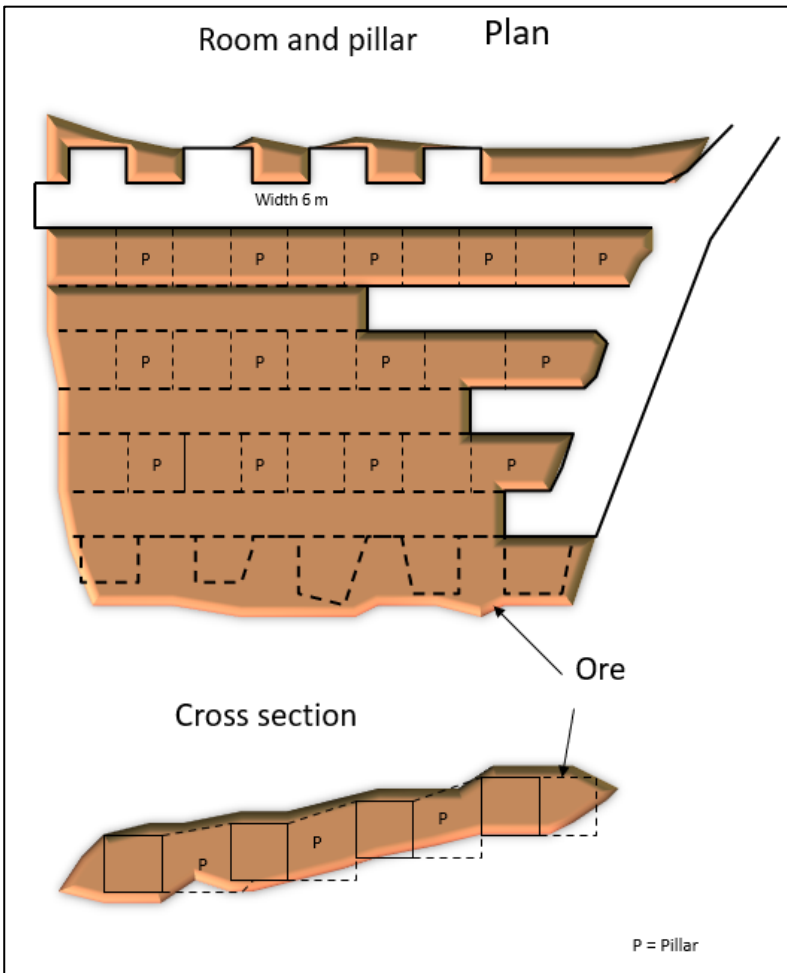
Louhinta tapahtuu maanalaisena louhintana vanhan Keretin kaivoksen louhostilojen yläpuolella, noin 100...150 metriä maanpinnan alapuolelta. Maanalaisessa louhinnassa louhitaan sekä malmia että jonkin verran sivukiveä. Malmia louhitaan arviolta 350 000–600 000 tonnia vuodessa. Vuosittaisen louhittavan sivukiven määrä (50 000–100 000 t/a) suhteessa malmin määrään on huomattavasti pienempi kuin avolouhinnassa.

Louhinta perustuu kiviainekseen poraamiseen ja räjäyttämiseen. Louhintamenetelmänä on pituus- ja poikkisuuntainen pengertäyttölouhinta (**Kuva 11**) sekä malmin matalimmissa osissa pilarilouhinta (**Kuva 12**). Louhintatasot yhdistetään toisiinsa ajoreitein eli rampein, joita pitkin malmi ja sivukivet kuljetetaan kiviautoilla malmin käsittelyyn tai sivukiven varastointiin varatuille alueille. Osa sivukivistä ajetaan suoraan louhostäyttöön, kun louhos on valmis ottamaan täyttöä vastaan. Osa sivukivistä kuljetetaan varastoitavaksi väliaikaisesti maanpinnalle ja kuljetetaan myöhemmin takaisin louhostäyttöön, kun se on mahdollista. Kaikki louhitut sivukivet hyödynnetään louhostäytöissä.

Lähtökohtaisesti maanalainen louhinta tapahtuu jatkuvatoimisesti ympäri vuoden (24 h/7 päivää viikossa). Kivikuljetukset maan pintaan rajataan arkipäiville klo 5–23 väliseen aikaan. Tarvittaessa kuljetuksia voidaan tehdä myös lauantaisin. Ennen kiven kuljetusta maanalaisessa kaivoksessa tehdään ylisuurten malmilohkareiden rikotus. Tarvittaessa ylisuurten lohokareiden rikotusta tehdään myös malmin varastokentällä maanpinnalla rajoittuen kuitenkin päiväaikaan klo 8–20 välille.



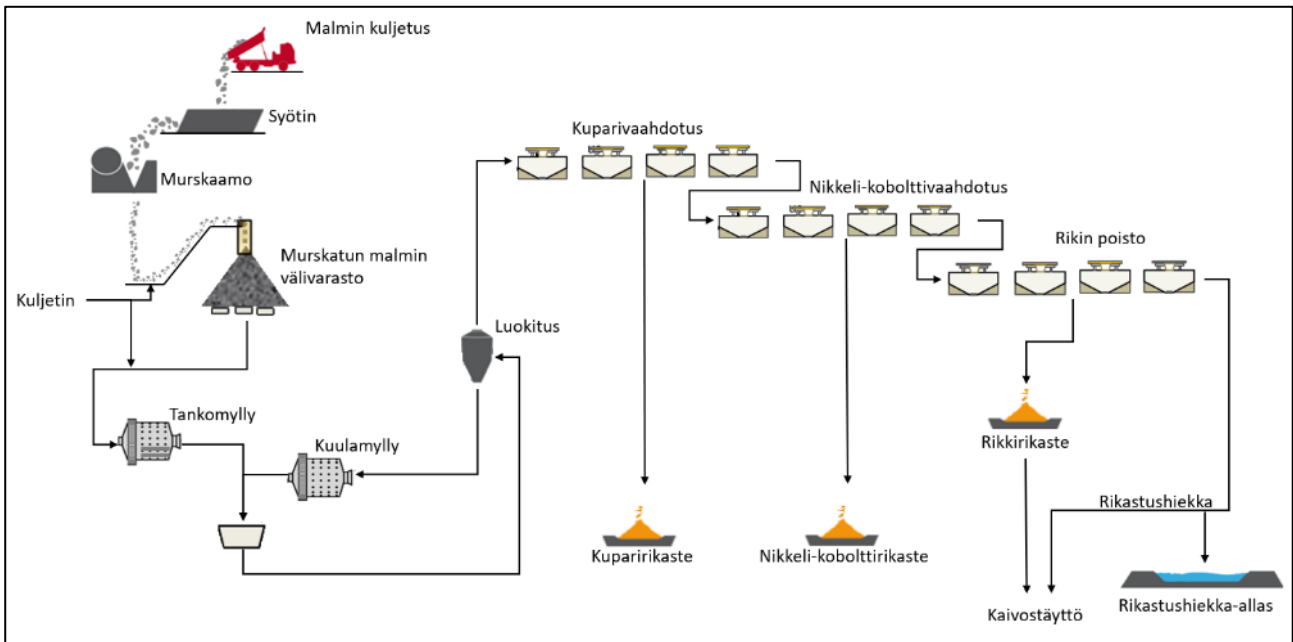
Kuva 11. Louhintamenetelmän periaatekuva



Kuva 12. Pilarilouhinnan periaatekuva

4.1.4 Rikastusprosessi

Rikastuksen päävaiheet ovat murskaus ja jauhatus seulontoineen, rikastus eri vaiheineen ja vedenpoisto. Rikastusprosessi koostuu useasta eri yksikköprosessista. Hautalammen kaivoshankkeessa rikastuksessa prosessi koostuu pääasiassa kuparirikasteen ja nikkeli-kobolttirikasteen vaahdotuksesta sekä rikin poistosta. Rikastusprosessin yleiskaavio on esitetty alla (**Kuva 13**).



Kuva 13. Yleistetty kaavio rikastusprosessista.

Rikastamon käyntiasteeksi on suunniteltu 92 %, mikä tarkoittaa noin 8 060 käyttötuntia vuosittain, jolloin rikastamon syöte on keskimäärin 50 t/h. Rikastamo on tarvittaessa käynnissä kaikkina vuorokauden (24 h/7 päivää viikossa) pois lukien huoltoseisokit. Tiettyjen yksikköprosessien, kuten murskauksen, toiminta-aikaa rajataan. Vuosituotannon ollessa esimerkiksi 400 000 t malmia keskimääräinen malmin murskausmäärä on noin 96 t/h, kun murskaus on suunniteltu toteutettavaksi viitenä päivänä viikossa kahdessa työvuorossa (16 h/päivä, arviolta 4 170 h/a).

Kuparin, nikkelin ja kobolttin saannit ovat koeajojen perusteella 94 %, 83 % ja 71 % (Geologian Tutkimuskeskus, 2021a). Rikastusprosessissa muodostuu tuotteina kuparirikastetta noin 4 400 t/a ja nikkeli-kobolttirikastetta noin 18 800 t/a malmin louhintamäärän ollessa 400 000 tonnia vuodessa. Rikastemäärät muuttuvat suoraan verrannollisesti, mikäli malmin louhintamäärä poikkeaa edellä esitetystä (**Taulukko 2**). Rikasteet toimitetaan jatkojalostettavaksi koti- tai ulkomaisille sulatoille tai muille jatkojalostuslaitoksille.

Malmin vastaanotto, murskaus ja lajittelu

Louhittu malmi kuljetetaan malmikentälle (arviolta 14 000 m², kapasiteetti vähintään 5 000 t) odotamaan murskaukseen syöttämistä. Murskaus käsittää kaksi tai kolmivaiheisen murskauksen, murskatun malmin välivarastoinnin ja murskeen syötön jauhatukseen (**Kuva 14**).

Murskaus tapahtuu kaksi- tai kolmivaiheisesti koostuen leukamurskasta ja kartiomurskaimista. Ensimmäisessä vaiheessa malmi syötetään pyöräkuormaajalla tai kuorma-autosta murskausrakennuksessa sijaitsevaan primäärimurskaan (syötteen maksimirakoko 500 mm, syöttöaukon halkaisija 1 200 mm). Malmikentän ja rakennuksen välissä on teräsponttiseinäinen tukimuuri.

Primäärimurskan tuote seulotaan ja ylisuuret kivet murskataan sekundäärimurskassa, joka sijaitsee toisessa murskarakennuksessa. Primäärimurskan seula-alite ja sekundäärimurskan tuote syötetään tertiäärimurskaan, josta tuote siirretään jauhatukseen (**Kuva 15**). Tarvittaessa murske kierretään vielä murskattavaksi. Murskattujen materiaalien pudotuskorkeutta kasalle säädetään purkusukalla (**Kuva 16**), mikä vähentää pölyämistä. Kasan päälle rakennetaan teräsrakenteinen suojakatos, joka myös vähentää pölyämistä.

Murskauksen yhteydessä on mahdollista toteuttaa lajittelua, jossa malmista erotetaan mahdollinen sivukivi, jota ei haluta syöttää rikastusprosessiin. Erotettu sivukivi kuljetetaan edelleen hyötykäyttöön, kaivostäytteeksi tai sivukivialueelle.

Murskausprosessin mitoituskapasiteetti on 180 t/h (suunniteltu keskimääräinen murskaustarve 96 t/h), mikä mahdollistaa joustavuuden käyttöajoissa. Murskaus ajoittuu arkipäiviin klo 5–23 väliselle ajalle. Ennen varsinaista murskausta tehdään tarvittaessa ylisuurten lohcareiden rikutusta malmin varastokentällä päiväaikaan klo 8–20 välille.



Kuva 14. Esimerkki malmin murskauslaitoksesta Pampalon rikastamolla. Pampalon murskaamo on toteutettu ilman suojarakennuksia. Hautalammen murskaamojen ympärille tulee rakennukset ja pölynpoisto. (Pampalon rikastamo, Endominex Oy)



Kuva 15. Murskatun malmin siirto (Pampalon rikastamo, Endomines Oy)



Kuva 16. Murskatun malmin pudotuskorkeutta säädetään ns. purkusukalla (Pampalon rikastamo, Endomines Oy)

Jauhatus

Murskattu malmi siirretään hihnakuuljettimella jauhatukseen (**Kuva 17**), jossa jauhatus tapahtuu tankomylyssä (primääri, avoin piiri) ja kuulamylyssä (sekundääri, suljettu piiri). Myllyihin syötetään malmin lisäksi myös vettä ja tarvittaessa jo rikastuskemikaaleja (**kappale 4.1.10**).

Tankomyllyn tuote siirretään hydrosyklonierottimeen yhdessä kuulamylytuotteen kanssa. Syklonin alite syötetään takaisin kuulamylyyn. Syklonin ylite eli malmiliete syötetään kuparivaahdotuksen käsittelytankkiin seuraavaan prosessivaiheeseen.



Kuva 17. Esimerkki malmin jauhatuksesta (Boliden Kylylahti Oy, Luikonlahden rikastamo, Envineer Oy)

Vaahdotus

Jauhatuksen jälkeen rikastusprosessiin kuuluu päävaiheina vaahdotukset (**Kuva 18**), joista rikasteina saadaan kuparirikaste ja koboltti-nikkeli-rikaste. Vaahdotusprosessit ja käytettävät kemikaalit ovat tyypiltään tavanomaisia ja Suomessakin malmien rikastuksessa yleisesti käytettyjä.

Jauhatusprosessissa muodostunut malmiliete syötetään kuparivaahdotuksen käsittelytankkiin. Malmilietteen pH optimoidaan emäksellä nostamalla pH noin arvoon 10. Kuparivaahdotus käsittää esi-, kertaus- ja ripevaahdotuksen. Esivaahdotuksen rikaste syötetään toiseen vaiheeseen ja edelleen vastaavaan kolmanteen vaiheeseen. Vaahdotusvaiheiden välillä on sisäinen kierto rikastusprosessin tehostamiseksi ja varmistamiseksi. Vaahdotuksen tuote (kuparirikaste) pumpataan vedenpoistoprosessiin, joka koostuu sakeuttimesta ja edelleen kiekkosuodattimesta. Käsitellyn rikasteen vesipitoisuus on arviolta 12 %. Kuparivaahdotuksen jäännös syötetään nikkeli-kobolttivaahdotukseen.

Nikkeli-kobolttivaahdotuksen prosessi koostuu kuparivaahdotuksessa kuvatuista prosesseista (vaahdotusvaiheet, vedenerotus). pH:n optimointi tehdään tarvittaessa emäksellä. Vaahdotuksen tuote (nikkeli-kobolttirikaste) pumpataan vedenpoistoprosessiin, joka koostuu sakeuttimesta ja

edelleen kiekkosuodattimesta. Käsitellyn rikasteen vesipitoisuus on arviolta 12 %. Nikkeli-koboltti-vaahdotuksen jäännös syötetään rikinpoistoprosessiin.

Lopullisen rikastushiekan rikki-pitoisuuden vähentämiseksi nikkeli-koboltti-vaahdotuksen rikastushiekalle tehdään rikinpoistoprosessina pyriitti(rikki)vaahdotus. Vaahdotuksessa rikastushiekasta poistetaan rikkikiisua eli pyriittiä. Rikinpoistoprosessi (ns. puhdistusvaahdotus) on yksivaiheinen vaahdotusprosessi, joka koostuu käsittelytankista (pH:n optimointi välille 8...8,5 rikkihapolla) sekä vaahdotuskennoista.



Kuva 18. Esimerkki vaahdotusprosessista (kuva: Boliden Kylylahti Oy, Luikonlahden rikastamo, Envineer Oy)

Rikasteiden käsittely

Suodinkuivat kupari- ja nikkeli-kobolttirikasteet kuljetetaan hinnakuljettimilla rikastevarastoon (kapasiteetti noin 300 t), josta se kuljetetaan edelleen rekka-autoilla jatkojalostukseen. Rikinpoistoprosessissa muodostuva rikkirikaste hyödynnetään kaivostäytössä tai sijoitetaan Keretin vanhaan nousukuiluun (**kappale 4.1.7.**).



Kuva 19. Rikastekuljetus (Pampalon rikastamo, Endomines Oy)

Tuotantomäärät

Alla (**Taulukko 2**) on esitetty rikastuksen tuotantomäärät.

Taulukko 2. Rikastuksen tuotantomäärät malmimäärillä 350 000–600 000 t/a.

Materiaali	Arvioitu määrä kuiva-aineena (t/a)
Louhittu malmi	350 000 – 600 000
Kuparirikaste (tuote)	3 870 – 7 200
Nikkeli-kobolttirikaste (tuote)	16 400 – 30 500
Rikastushiekka (kaivostäyttöön/jätealueelle)	307 500 – 570 000
Rikkirikaste (kaivostäyttöön/jätealueelle)	22 200–41 200

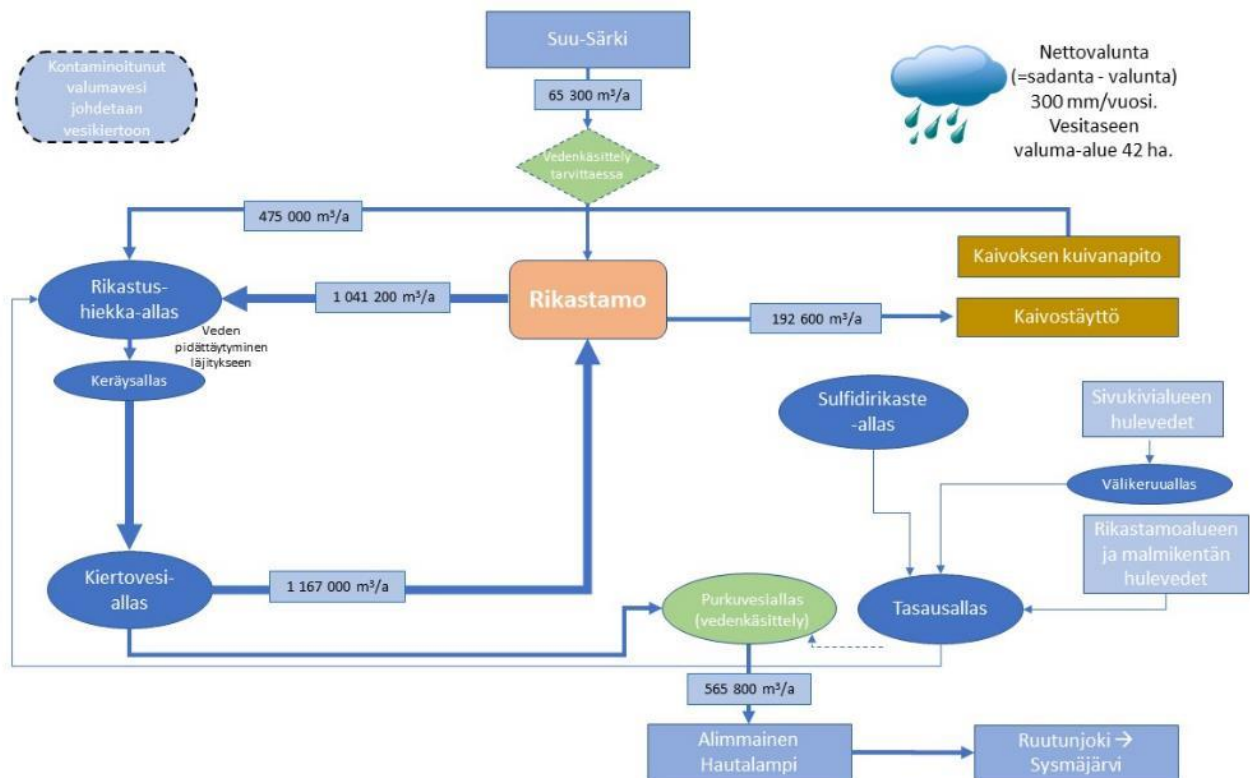
4.1.5 Vedenhankinta, -johtaminen, ja -käsittely

Vedentarve

Merkittävin vedentarve muodostuu rikastuksesta, johon prosessivesi otetaan kaivosalueen pohjoispuolella sijaitsevasta Suu-Särjestä (65 300 m³/a) sekä prosessissa kierrätettävästä vedestä (arviolta 1 167 000 m³/a) vesitasekaavion (**Kuva 20**) mukaisesti. Lisäksi rikastusprosessiin syötettävä malmi itsessään sisältää jonkin verran kidevettä.

Tarvittaessa järvestä otettava raakavesi käsitellään ennen prosessiin syöttämistä. Kaivoksen kuivanapitovettä ja jätealueilta poistettavaa vettä kierrätetään rikastusprosessin prosessivedeksi, mikä vähentää merkittävästi vedenoton tarvetta järvestä.

Vettä tarvitaan lisäksi muun muassa sosiaalituloissa, erilaisissa huoltotoimissa sekä pölynsidonnassa. Sosiaalituloissa ja huoltotoimissa käytettävä vesi otetaan kunnallisesta vesijohtoverkostosta. Pölynsidontaan voidaan käyttää lisäksi soveltuvia ympäristön vesiä tai alueelle varastoituja vesiä.



Kuva 20. Kaivoksen vesitase.

Maanalainen kaivos

Ennen louhintaa maanalainen kaivos tyhjennetään vedestä. Vinotunnelissa ja Keretin vanhan kaivoksen syvyydellä 120 m yläpuolisissa osissa arvioidaan olevan noin 180 000 m³ vettä. Pumpattava vesimäärä on arviolta noin 1 000–2 500 m³ vuorokaudessa. Tyhjennyspumpauksen kokonaiskesto on noin 4 kuukautta. Tyhjennyksen kesto voi vaikuttaa louhostilojen ympärillä maa- ja kallioperässä oleva vesi, jonka määrää tai purkautumista ei voida tarkasti arvioida. Aikaisemmin tehdyn stabiliteettitutkimuksen mukaan vinotunnelin tyhjennyspumpaus voi aiheuttaa joillakin alueilla lievää maanpinnan vajoamista (ks. jäljempänä **kappale 10**). Arvioidulla mahdollisella vajoama-alueella ei sijaitse rakennuksia tai erityisiä toimintoja eikä toiminnalla arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia maanpinnan stabiliteettiin eikä sen arvioida aiheuttavan vaaraa tai haittaa ulkopuolisille. Tyhjennyspumpauksen vaikutuksia tarkkaillaan seuraamalla veden pinnan laskua sekä maanpinnan tarkkailulla.

Kaivostilojen tyhjennysvedet (180 000 m³) ja myöhemmin kuivanapitovedet (arviolta noin 475 000 m³/a) pumpataan rikastushiekka-altaalle (kiintoaineen laskeutusaltaaseen) ja edelleen veden kiertäysprosessiin.

Rikastushiekka-alueen vedet

Rikastusprosessin purkuvesi päätty rikastushiekkalietteen (kiintoainepitoisuus 18 %) mukana rikastushiekka-altaalle (altaan koko noin 13 ha, ks. **kappale 4.1.5**). Rikastushiekka-altaaseen johdetaan myös kaivoksen kuivanapitovedet. Lisäksi rikastushiekka-altaalla muodostuu altaan omia valumavesiä (sade- ja sulamisvedet).

Rikastushiekka-altaan vedet kerätään painovoimaisesti suotavien patojen ja pohjan tiivisrakenteen avulla allasta ympäröiviin keruuojiin. Rikastushiekka-altaan yhteyteen rakennetaan pieni keräysallas (**Kuva 21**), josta vedet johdetaan edelleen joko painovoimaisesti tai pumppauksin noin 6 ha:n kokoiseen tiivisrakenteiseen kiertovesialtaaseen, josta altaan vedet johdetaan kiertovetenä takaisin rikastusprosessiin (tai purkuvesialtaaseen). Osa rikastushiekkalietteeseen sitoutuneesta vedestä pidättäytyy rikastushiekkaläjitykseen (läjityksen keskimääräinen kiintoainepitoisuus arviolta 70 %, vesipitoisuus 30 %).

Rikastushiekka-altaaseen rakennetaan lisäksi lauttapumppaamo, jolla varmistetaan rikastushiekka-altaan tyhjeneminen, jos suotavat padot tukkeutuvat. Rikastushiekka- ja vesialtaksiin rakennetaan hätäylivuotoputket (HW-taso) estämään ylitäytyminen mahdollisissa poikkeustilanteissa.

Ajoittain korkearikkisen rikastushiekan välivarastoaltaasta pumpataan vesiä kiertovesialtaaseen rikastamoalueen tasausaltaan kautta.



Kuva 21. Esimerkki rakenteilla olevasta vesialtaasta. (Kuva: Envineer Oy)

Muiden alueiden vesienkäsittely

Vanhan rikastushiekka-alueen valuma- ja suotovesien laatua ojissa tutkitaan. Tutkimusten perusteella puhtaat ojavedet ohjataan vesienkäsittelyn ohi ja kontaminoituneet vedet kerätään vesienkäsittelyyn ja prosessikiertoon.

Toiminta-alueen (kentät, piha-alueet, ympäristö) vesienkäsittelyn yleisenä periaatteena on kerätä ja johtaa erillään toiminta-alueen hulevedet ja sen ulkopuoliset valumavedet. Toiminnan vaikutusalueen ulkopuoliset valumavedet johdetaan ojia pitkin lähimpiin vesistöihin.

Malmi-, sivukivi- ja huoltokenttien vedet kerätään ojitusten ja tarvittaessa putkitusten avulla rikastamoalueelle sijaitsevaan tasausaltaaseen. Sivukivialueen yhteyteen rakennetaan lisäksi pieni välikeruallas. Tarvittaessa, esimerkiksi polttoaineen jakelualueilta, vedet johdetaan ensimmäiseksi öljynerotuskaivoihin. Kerätyt vedet johdetaan edellä mainittujen altaiden kautta rikastushiekka-altaaseen, joka mahdollistaa virtaamahuippujen tasauksen ja kiintoaineen laskeutumisen ennen vesien kierrätystä prosessiin tai purkamista ympäristöön.

Ajoittain myös korkearikkisen rikastushiekkan välivarastoaltaasta pumpataan vesiä rikastamoalueen tasausaltaan kautta kiertovesialtaaseen.

Vesien purkaminen ympäristöön

Kiertovesialtaan yhteyteen rakennetaan noin 1 ha:n kokoinen tiivisrakenteinen purkuvesiallas, jossa vesi käsitellään tarvittaessa kalkkisaostuksella ja puretaan ympäristöön laskeutuksen jälkeen. Vesi koostuu rikastushiekasta erottuneesta vedestä, rikastushiekka-alueen omista valumavesistä, maanalaisen kaivoksen kuivatusvesistä sekä sivukivialueen ja rikastamo- ja malmivarastoalueen hulevesistä.

Altaasta vedet johdetaan purkuvetenä Alimmaisen Hautalampeen, ja edelleen Ruutunjoen kautta Sysmäjärveen tai Sysmänjokeen (**kappale 12**). Ympäristöön johdettavien vesien määräksi keskimääräisenä vuonna on arvioitu 565 800 m³/a. Kerran 100 vuodessa toistuvana poikkeuksellisen märkänä vuonna vesimääräksi on arvioitu 646 400 m³/a.

Saniteettivedet

Toiminnassa syntyvät saniteettivedet johdetaan kunnalliseen viemäriin ja edelleen jätevedenpuhdistukseen.

Vesienjohtamistekniikat

Alueella rakennetaan mahdollisimman vähän maanalaisia vesiputkistoja. Vesienohjaus toteutetaan avouomin sekä maanpinnalla kulkevien putkien avulla. Samoin rikastushiekkalietteen pumppauslinjat asennetaan maanpintaan.

Alueelle rakennettavat pumppaamot toteutetaan konttiratkaisuina, ei erillisiä kiinteitä pumppaamoita. Raakavesipumppaamot toteutetaan lauttamallisina.

Tarkkailu

Alueen vesien määrää ja laatua tarkkaillaan myöhemmin laadittavan tarkkailuohjelman mukaisesti. Esitys alustavaksi tarkkailuohjelmaksi on esitetty kohdassa **9.6.2**.

4.1.6 Kaivannaisjätteet ja niiden käsittely

Toiminnassa muodostuvia kaivannaisjätteitä ovat alueelta poistettavat pintamaat (ylijäämämaat), louhitut sivukivet, vesienkäsittelylaitteisiin kertyneet pohjalietteet sekä rikastuksessa muodostuva rikastushiekka. Louhoksilla muodostuvat jätteet luokitellaan valtioneuvoston jätteistä antaman asetuksen (jäteasetus, VNA 179/2012) liitteen 4 mukaisesti:

01: Mineraalien tutkimisessa, hyödyntämisessä, louhimisessa sekä fysikaalisessa ja kemiallisessa käsittelyssä syntyvät jätteet

01 01: Metallimineraalien louhinnassa syntyvät jätteet

01 01 02: Muiden mineraalien louhinnassa syntyvät jätteet

01 04 12: muut kuin nimikkeissä 01 04 07 ja 01 04 11 mainitut mineraalien pesussa ja puhdistuksessa syntyvät rikastushiekat ja jätteet

Ylijäämämaat

Alueelta (muutoin kuin uusien alueiden rakentamista varten) poistettavia maa-aineksia muodostuu, kun kaivosalueelta poistetaan maapeitteitä tarvittavilta osin vinotunnelin alasajorampin, vesienkäsittelylaitteiden ja ojitusten rakentamisen sekä tasaustöiden yhteydessä.

Vinotunnelin alasajorampin leikkauksen tyhjentämisestä muodostuu maanpoistomassoja noin 20 000 m³. Kyseiset maa-ainekset ovat moreenia ja arvion mukaan luokiteltavissa pilaantumattomiksi maa-aineksiksi. Muut alueelta poistettavat maa-ainekset (vähintään 10 000 m³) ovat maanpäällisten alueiden täyttömaita sekä luonnontilaista humusta, turvetta sekä mineraalisia maa-aineksia (hiekkaa, moreenia). Maa-aineksia hyödynnetään alueiden rakentamisessa ja maisemoinnissa. Tarvittaessa maa-ainekset varastoidaan sivukivialueen yhteyteen. Maa-aineksia voidaan hyödyntää myös kaivostäytössä. Ne maa-ainekset, joille ei ole osoitettua hyötykäyttöä, maisemoidaan toiminnan päätyttyä. Nykytiedon mukaan osa maa-aineksista (täyttömaat) sisältävät kohonneita pitoisuuksia metalleja ja rikkiä.

Lisäksi alueelta leikataan maa-aineksia kaivannaisjätealueiden, altainen ja kenttäalueiden rakentamiseen (ks **kappale 4.1.1.**).

Tehtyjen yksittäisten kairaustutkimusten mukaan rikastamoalueen maaperää on osittain täyttömaata ja osittain vaihtelevaa moreenimaata. Ruutunkankaan alueella maaperä on enimmäkseen hiekkaa.

Sivukivi

Sivukiveä muodostuu louhinnan yhteydessä sekä rikastamolla mahdollisesti tapahtuvassa lajitte-lussa (ns. sortteri). Sivukivi sijoitetaan pääasiassa suoraan kaivostäyttöön. Tarvittaessa sivukivi kuljetetaan maan pinnalle sille varatulle varastoalueelle (**Kuva 5, Kuva 22**), josta kivet palautetaan kaivostäyttöön tai soveltuvilta osin hyödynnetään alueen rakentamisessa. Varastoalueen suunniteltu koko on 15 000 m², läjityksen korkeus 8 m ja läjitystilavuus noin 80 000 m³.

Sivukivialueelle rakennetaan tarvittavat ympäristönsuojelurakenteet huomioiden varastoitavan ki-ven ominaisuudet. Sivukivialueelle rakennetaan tiivis pohjarakenne (tiivisrakenteena

muovikalvo/bentoniittimatto). Sivukiville varatulla alueella varastoidaan sivukiveä enimmillään noin vuoden sivukivilouhintamäärää vastaava määrä (50 000–100 000 t/a). Kaivoksen massatase on negatiivinen koko kaivoksen elinkaaren ajan, jonka vuoksi on hyvin epätodennäköistä, että maan pinnalle jäisi maisemoitavia kasoja. Tavoitteena on, ettei alueella jää toiminnan päätyttyä maisemoitavia sivukivikasojia, vaan sivukivet hyödynnetään alueella.

Aiemmin tehtyjen arvioiden mukaisesti louhittavat sivukivet (valmistelevat työt ennen tuotantoa 80 000 t ja tuotantovaihe 50 000–100 000 t/a) ovat pääosin serpentiniittiä, mustaliusketta, karsidolomiittia ja karsi-kvartsikiveä.

Sivukivien keskimääräinen rikkipitoisuus on tutkimusten perusteella noin 1,25 %. Mustaliuskeen rikkipitoisuus on 3,4–7,0 % ja haponmuodostuspotentiaali on korkea. Mustaliuskeessa nikkelpitoisuudet ylittävät maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista annetun valtioneuvoston asetuksen (VNA 214/2007) ylemmät ohjearvot. Serpentiniitin rikkipitoisuus on alle 1 % ja korkean MgO -pitoisuuden ansiosta sillä on hyvä neutralointikyky. Myös karsi-dolomiitin (rikkiä 0,9 %) neutralointikyky on hyvä johtuen runsaasta karbonaattista. Karsi-kvartsikivessä sulfideina on rikkiä ja magneettikiisua ja rikkipitoisuus on noin 1,2 %. Serpentiniitissä, dolomiitissa, kvartsikivessä ja karsi-kivessä kromi- ja nikkelpitoisuudet ylittävät tehtyjen yksittäisten tutkimusten perusteella VNA:n 214/2007 ylemmät ohjearvot.

Sivukivien haponmuodostuspotentiaalın suhdetta neutralointipotentiaaliin tai metallien liukoisuutta ei ole tutkittu tämän YVA-menettelyn aikana. Syntyvä sivukiviaines ei tällä hetkellä olevan tiedon perusteella ole luokiteltavissa pysyväksi kaivannaisjätteeksi. Sivukivien ominaisuuksia tutkitaan osana hankkeen tarkempaa toteutussuunnittelua ja ympäristölupaprosessia.



Kuva 22. Esimerkki väliaikaisesti läjitetystä sivukivestä (kuva: Envineer Oy)

Vesienkäsittelyaltaiden pohjaliete

Vesienkäsittelyaltaiin johdetun veden sisältämä kiintoaines laskeutuu altaiden pohjalietteeksi. Pohjaliete on hienojakoista maa- ja kiviainesta, jota muodostuu louhinnan ja kiviaineksen käsittelyn yhteydessä. Pohjalietteen ominaisuudet vastaavat pääosin malmin sekä sivukiven ominaisuuksia. Tarvittaessa vesienkäsittelyaltaiden pohjalietettä poistetaan ja ne sijoitetaan osaksi kaivostäyttöä. Poistettavan pohjalietteen määrää on haastava arvioida etukäteen, mutta määrä arvioidaan vähäiseksi.

Rikastushiekka

Rikastusprosessissa muodostuu rikastushiekkaa ja muodostuvan rikastushiekan määrä on suoraan verrannollinen vuosittain louhittavan malmin määrään. Vuosittain louhittavan malmimäärän ollessa arviolta 350 000–600 000 t/a rikastushiekkaa muodostuu noin 330 000–610 000 t/a (**Taulukko 2**). Esimerkiksi vuosittaisen malmimäärän ollessa 400 000 t/a, muodostaa rikastushiekkaa noin 375 000 t/a, josta arviolta noin 235 000 t/a läjitetään rikastushiekka-altaalle ja loput hyödynnetään kaivostäytössä (**kappale 4.1.6**).

Hankevaihtoehdossa VE1 rikastushiekka-allas rakennetaan vanhan Keretin kaivoksen aikaisen rikastushiekka-altaan alueelle, rikastushiekkatäytön päälle. Hankevaihtoehdossa VE2 vastaava rikastushiekka-allas rakennetaan kaivospiirin eteläosaan Ruutunkankaan alueelle (**Kuva 5**). Rikastushiekka-altaan kokonaispinta-ala on noin 13 ha ja läjitysalueen pinta-ala (HW-tason alue) noin 10 ha. Rikastushiekka-altaita korotetaan säännöllisesti useassa vaiheessa, kokonaiskorotuksen ollessa noin 5–6 m riippuen allasvaihtoehdosta.

Vaihtoehdossa VE1 vanha rikastushiekkatäytön ja uuden pohjarakenteen väliin rakennetaan tiivis eristerakenne tai jokin muu rakenne, jonka avulla vedet kerätään painovoimaisesti. Tällöin vedet eivät suotaudu vanhaan rikastushiekkatäyttöön ja mobilisoi oletettavasti hapettuneen täytön sisältämiä metalleja ja muita ympäristölle haitallisia aineita. Samoin vaihtoehdossa VE2 rikastushiekka-altaaseen rakennetaan rakenteet, joilla estetään vesien johtuminen alapuoliseen maaperään. Pohjarakenteen yläpuolelta vedet saadaan kerättyä kiertoprosessiin. Lopullinen pohjarakenne tullaan esittämään ympäristölupavaiheessa.

Uusi pohjarakenne ja täyttö pienentää vanhan rikastushiekka-alueen pinta-alaa vähentäen nykyisten suotovesien määrää. Rikastushiekka-aluetta korotetaan toiminnan aikana ns. ylävirtaan korotuksena. Rikastushiekka johdetaan lietteenä putkea pitkin rikastushiekka-altaalle, jossa rikastushiekkaliete läjitetään spigot-putkien kautta mahdollisimman tasaisesti rikastushiekka-altaaseen (**Kuva 23**).



Kuva 23. Esimerkki rikastushiekan läjityksestä spigotoinnilla (kuva: Envineer Oy)

Koerikastukset

Seuraavassa on esitetty arviot rikastushiekan ympäristöteknisistä ominaisuuksista. Tiedot perustuvat vuonna 2021 GTK:n tekemiin koerikastuksiin ja rikastushiekanäytteen tutkimuksiin (**liite 2**). Pyriitti/rikkivaadotus-koerikastusten ja tutkimusten näytteet ovat peräisin alla oleva kuvan (**Kuva 24**) kairanäytteistä.



Kuva 24. Näytepisteiden sijainti. Rikastuskoe tehtiin kairasydännäytteistä HL-34, HL-88 ja HL-93 koostetulle kokoomanäytteelle. (lähde: GTK 2021)

Mineralogia

Kairanäytteistä tehtyjen koerikastusten ja tutkimusten perusteella rikastushiekan päämineraalit ovat kvartsi (66 %), kloriitti (8 %), sarvivälke (6 %) ja tremoliitti/aktinoliitti (5 %). Sulfideista näytteessä havaittiin magneettikiisua (0,2 %) sekä hapettuneita sulfideja (0,2 %). Karbonaateista esiintyi kalsiittia (1,1 %) ja dolomiittia (0,3 %). (Geologian Tutkimuskeskus 2021)

Kokonaispitoisuudet

Kemiallisen analyysin (**Taulukko 3**) perusteella rikastushiekanäytteen kuningasvesiuuttoiset pitoisuudet ylittävät PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnyksarvot koboltin (73 mg/kg vs. kynnyksarvo 20 mg/kg) ja kuparin (142 mg/kg vs. kynnyksarvo 100 mg/kg) osalta, ja PIMA-asetuksen ylemmän ohjearvon kromin (510 mg/kg vs. kynnyksarvo 100 mg/kg) ja nikkelin (337 mg/kg vs. kynnyksarvo 50 mg/kg) osalta. PIMA-asetuksessa ei ole määritetty ohjearvoja molybdeenille, mutta tuloksia voidaan verrata vanhempiin SAMASE-arvoihin. SAMASE ohjearvo molybdeenille on 5 mg/kg ja raja-arvo 200 mg/kg. Näytteen kuningasvesiuuttainen molybdeenipitoisuus ylitti lievästi (5,1 mg/kg) SAMASE-ohjearvo. (Geologian Tutkimuskeskus 2021)

Koboltti, nikkeli ja kupari ovat todennäköisesti pääasiassa sitoutuneina esiintymän malmimineraaleissa (kobolttipitoinen) pentlandiittiin ja kuparikiisuun, joita ei tosin havaittu mineralogisessa tutkimuksessa luultavasti liian matalien pitoisuuksien vuoksi. Tulosten perusteella osa nikkelistä on sitoutunut myös magneettikiisuun. Todennäköisesti myös osa koboltista on peräisin

magneettikiisusta, joka tyypillisesti sisältää kobolttia epäpuhtautena. Kromia sisältäviä mineraaleja näytteessä ovat kromiitti ja kloriitti. Lisäksi havaittu diopsidi on luultavasti Outokummun alueella yleistä kromia sisältävää kromidiopsidia. Kromipitoista kloriittia esiintyy yhdessä magneettikiisun kanssa. (Geologian Tutkimuskeskus 2021)

Taulukko 3. Rikastushiekkänäytteen ympäristölle haitallisten hivenmetallien ja arseenin kuningasvesiliukoiset pitoisuudet. Kuningasvesiliukoisten pitoisuuksien vertailuarvoina on esitetty valtioneuvoston maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin asetuksen (ns. PIMA-asetus VNa 214/2007) ohjearvot. PIMA-asetuksessa ei ole määritelty ohjearvoja molybdeenille. (lähde: GTK 2021)

	Sb	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	Mo*
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
PIMA kynnyisarvo	2	5	1	20	100	100	60	50	200	100	
PIMA alempi ohjearvo	10	50	10	100	200	150	200	100	250	150	5*
PIMA ylempi ohjearvo	50	100	20	250	300	200	750	150	400	250	200*
Hautalampi rhk	0,1	2,9	0,05	73	510	142	0,9	337	34	31	5,1

Liukoisuus

Vuonna 2021 tehtyjen ravistelutestien perusteella (Taulukko 4) haitta-aineiden liukoisuudet ovat rikastushiekkänäytteessä pieniä, pääsääntöisesti alle määritysrajojen. Minkään haitta-aineen pitoisuus ei myöskään ylittänyt esimerkiksi Valtioneuvoston asetuksessa kaatopaikoista (VNa 331/2013) mainittuja pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvoja. (Geologian Tutkimuskeskus 2021)

Taulukko 4. Rikastushiekkänäytteen standardin SFS-EN 12457-3 mukaisesti tehdyn ravistelutestin tulokset. Vertailuna on esitetty Valtioneuvoston asetuksen kaatopaikoista (VNa 331/2013) mukaisia raja-arvoja. (lähde: GTK 2021)

	Hautalammen rhk	Raja-arvo liukoisuus L/S 10 mg/kg kuiva-ainetta		
		Pysyvän jätteen kaatopaikka	Tavanomaisen jätteen kaatopaikka	Vaarallisen jätteen kaatopaikka
As	<0,01	0,5	2	25
Ba	0,1	20	100	300
Cd	<0,005	0,04	1	5
Cr	<0,03	0,5	10	70
Cu	0,1	2	50	100
Hg	<0,004	0,01	0,2	2
Mo	<0,05	0,5	10	30
Ni	<0,03	0,4	10	40
Pb	<0,005	0,5	10	50
Sb	<0,01	0,06	0,7	5
Se	<0,04	0,4	0,5	7
V	<0,01			
Zn	0,5	4	50	200
DOC	100	500	800	1000
Cl-	<50	800	15000	25000
F-	<5	10	150	500
SO4 ²⁻	115	1000	20000	50000

Haponmuodostuspotentiaali

Kaivannaisjäteasetuksen (VNa 190/2013) mukaan inertin kiviaineksen sulfidirikin enimmäispitoisuus on 0,1 %. Jos neutraloimispotentiaalin ja hapontuottopotentiaalin suhde (NP/AP) on vähintään 3, inertin kiviaineksen sulfidirikin enimmäispitoisuus on 1 %. Standardin SFS-EN 15875 mukaisessa ABA-testissä AP määritetään kokonaisrikin perusteella. Hautalammen rikastushiekkänäytteen kokonaisrikkipitoisuus oli 0,3 % ja NP/AP luku oli 3,1 (**Taulukko 5**). Lisäksi 1-vaiheisen NAG-testin liuoksen pH oli 10,5. Tulosten perusteella rikastushiekka ei ole potentiaalisesti happoa tuottavaa. (Geologian Tutkimuskeskus 2021)

Taulukko 5. Rikastushiekkänäytteen kokonaisrikkipitoisuus, kokonaishiilipitoisuus, 1-vaiheisen NAG-testin pH, sekä ABA-testissä määritetyt hapontuottopotentiaali (AP), neutralointipotentiaali (NP) ja NP/AP suhde. (lähde: GTK 2021)

	kok. S	kok. C	NAG pH	AP	NP	NP/AP
	%	%	pH	kg CaCO₃/t	kg CaCO₃/t	
Hautalammen rhk	0,3	0,3	10,5	9,5	29,3	3,1

Ympäristöominaisuudet

Tutkimusten perusteella rikastushiekkää ei voida pitää kaivannaisjäteasetuksen tarkoittamana pysyvänä kiviaineksena, sillä näytteen kuningasvesiuuttoiset koboltti- ja kuparipitoisuudet ylittävät PIMA-asetuksen kynnyksarvot, sekä kromi- ja nikkelpitoisuudet ylittävät PIMA-asetuksen ylempät ohjearvot. Lisäksi näytteen kuningasvesiuuttainen molybdeenipitoisuus ylittää lievästi SAMASE-ohjearvon. Standardin SFS-EN 12457-3 mukaisesti tehdyn ravistelutestin perusteella haitta-aineiden liukoisuudet ovat rikastushiekkänäytteessä pieniä, eivätkä ylitä pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvoja. (Geologian Tutkimuskeskus 2021)

Geokemiallisten ja mineralogisten tulosten perusteella rikastushiekkänäytteen ympäristökelpoisuuteen vaikuttavat erityisesti nikkelin ja kobolttin, sekä mahdollisesti myös kromin, mobilisoituminen. Nikkeliä ja kobolttia on sitoutuneina herkästi rapautuviin sulfidimineraaleihin. Kromi sen sijaan on sitoutuneena hitaasti rapautuviin silikaattimineraaleihin. Kromipitoisten silikaattien esiintyminen yhdessä happoa tuottavan magneettikiisun kanssa saattaa kuitenkin lisätä riskiä kromin mobilisointumiselle. (Geologian Tutkimuskeskus 2021)

Tutkittu rikastushiekka ei ole potentiaalisesti happoa tuottavaa, sillä ABA-testin NP/AP luku on >3, S-pitoisuus 0,3 % ja NAG-testin pH 10,5. Mineralogisen tutkimuksen perusteella rikastushiekka sisältää suhteellisen runsaasti happamuutta nopeasti neutraloivia karbonaattimineraaleja (kalsiitti ja dolomiitti), jotka pitävät suotoveden neutraalina. Suotoveden neutraali pH vähentää haitta-aineiden mobilisointumista, mutta vaikka suotovesi on neutraali, tulee se todennäköisesti sisältämään kohtuuksia nikkeli-, koboltti- ja kromipitoisuuksia. Kupari pidättyy todennäköisesti hyvin rikastushiekassa, sitoutuen tehokkaasti neutraaleissa olosuhteissa saostuviin sekundäärisiin mineraaleihin. Näytteen SAMASE-ohjearvon lievästi ylittävä molybdeenipitoisuus ei todennäköisesti heikennä suotoveden laatua merkittävästi. (Geologian Tutkimuskeskus 2021)

Aiemmat selvitykset

Aiemmin tehtyjen selvitysten perusteella malmin rikkipitoisuus on noin 2–3 %. Rikastushiekka koostuu pääosin kvartsista (60 %), sarvivälkkeestä (14 %) ja kloriitista (13 %) (GTK, 2019a). Edellä mainittujen lisäksi rikastushiekassa esiintyy myös muun muassa (osuus noin 1 %) serpentiiniä, talkkia,

biotiittia, kromiittia ja kalsiittia. Koerikastusten perusteella rikastushiekan rikkipitoisuus on n. 0,3–0,6 % ja sulfidimineraalien esiintyvyys rikastushiekassa on alhainen. Merkittävin sulfidimineraali on pyriitti (osuudet mineralogiakoostumuksessa 0,9–1,6 %). (Geologian Tutkimuskeskus 2019a, Geologian Tutkimuskeskus 2019b). Aiemmin tehdyt tutkimukset ja niiden tulokset ovat pääpiirteisesti linjassa vuoden 2021 tutkimusten kanssa.

Sulfidinen rikastushiekka (rikkirikaste)

GTK:n vuonna 2021 tehtyjen tutkimusten perusteella sulfidisen jakeen rikkipitoisuus on 5,4 %. Raskasmetallien pitoisuudet ovat kupari 2 900 mg/kg, nikkeli 2 200 mg/kg, koboltti 700 mg/kg. (Geologian Tutkimuskeskus 2021) Tulosten perusteella sulfidista rikastushiekka ei arvioida pysyväksi kaivannaisjätteeksi (kokonaispitoisuudet yli PIMA-viitearvojen). Lisäksi kyseisen jakeen arvioidaan jo rikkipitoisuuden perusteella olevan potentiaalisesti happoa tuottavaa eikä täten pysyvää.

Sulfidinen rikastushiekka (rikkirikaste) käsitellään osaksi muuta kaivostäyttöä tai pumpataan erikseen Keretin vanhaan kaivoksen kaivoskuiluun tai nousuyhteyteen. Mikäli nämä vaihtoehdot eivät ole hetkittäin mahdollisia, rikkipitoinen jae sijoitetaan väliaikaisesti alueelle rakennettavaan altaaseen, johon rakennetaan tiiviit pohjarakenteet.

4.1.7 Kaivostäyttö

Maanalainen louhinta ja sen eteneminen edellyttää säännöllistä louhostilojen täyttämistä eli ns. kaivostäyttöä. Kaivostäytössä hyödynnetään toiminnasta muodostuvia kaivannaisjätteitä eli sivukiveä, (väliaikainen läjitys tapahtuu maanpinnalla) sekä rikastushiekkajakeita. Lisäksi kaivostäyttöön käytetään sidosaineita, kuten maa-aineksia, tuhkaa ja muita myöhemmin määriteltäviä kaivostäyttöön soveltuvia jakeita.

Kaivoksen elinkaaren aikana tarvittavat täyttömateriaalit (kaivannaisjätteet: sivukivi, rikastusprosessissa muodostuvat rikastushiekat) louhostiloihin eivät arvion mukaan ole omasta prosessista riittävät ja kaivostäyttömateriaalia tarvitaan todennäköisesti myös muualta. Tällöin mahdollisuutena voi olla esimerkiksi muilta lähialueiden kaivoksilta ja infrahankkeista saatavat täyttömateriaalit.

Rikastuksessa muodostuva rikastushiekka (siltä osin kun sitä ei läjitetä rikastushiekka-altaaseen) syötetään ensisijaisesti lietteenä kaivostäyttöön. Tarvittaessa rikastushiekka johdetaan sakeuttimen kautta ennen kaivokseen syöttöä. Rikastushiekkatäytön materiaali pumpataan syöttöputkissa louhoksiin. Rikastushiekkatäytön määräksi on arvioitu 142 000 t/a ja kiintoaineen kokonaismääräksi 158 000 t/a sisältäen sideaineet.

Myös rikinpoistoprosessissa muodostuva sulfidinen rikastushiekka (rikkirikaste) käytetään kaivostäytössä. Kyseinen, mahdollisesti sakeutettu jae, pumpataan vastaavasti lietteenä louhostiloihin muun kaivostäytön kanssa tai vaihtoehtoisesti vanhan Keretin kaivoskuiluun tai nousuyhteyteen, joissa jae saadaan sijoitettu mahdollisimman syvälle arvion mukaan vähentäen sen ympäristövaikutuksia. Jakeesta erottuva vesifaasi pumpataan joko täytön pinnalta vesikiertoon tai louhostäytöstä suotautuneena vetenä.

Tekninen toteutus ja täyttömateriaalin koostumuksen määrittäminen tarkentuu hankkeen seuraavissa suunnitteluvaiheissa. Täyttömateriaalin koostumuksessa otetaan huomioon tekniset vaatimukset (siirto, kovettuminen, kantavuus) ja ympäristökäyttäytyminen (haitta-aineiden liukeneminen).

Alustavan arvion mukaan kaivostäyttöön lisätään sementtiä ja/tai sementtiä korvaavaa voimalaitoksien tuhkaa ja/tai kuonaa. Samoin louhostilojen ja erityisesti vanhojen kuilujen täyttötilavuuksia tulee tarkentaa suunnitelman pohjaksi.

4.1.8 Muu jätehuolto

Toiminnassa muodostuvat muut jätteet, kuten sosiaali- ja toimistotilojen sekä laitteiston ja kaluston huoltotoiminnassa muodostuvat jätteet lajitellaan ja kerätään asianmukaisesti ja toimitetaan asianmukaiseen luvanvaraiseen vastaanottoaikaan. Seka- ja muovijätettä muodostuu normaalissa toiminnassa arviolta 5–10 tonnia vuosittain, samoin kuin erilaisia öljyisiä jätteitä. Lisäksi erilaista rakennusjätettä, kuten kierrätyspuuta, rakennuspeltiä ja -muoveja sekä muita ylijäämäkappaleita voi muodostua useita kymmeniä tonneja kulloinkin tapahtuneiden rakennustoimenpiteiden myötä. *Arviot perustuvat vastaavan suuruusluokan kaivoshankkeessa toteutuneisiin jättemääriin.*

4.1.9 Energian hankinta ja kulutus

Kaivostoiminnassa energiaa käytetään lämmityksessä, valaistuksessa, työkoneissa (poravaunut, kairavinkoneet, pyöräkuormaajat, mahdolliset murskaimet), kuljetuskalustossa (malmin ja sivukiven kuljetukset) sekä mm. veden pumppauksissa ja sosiaalituloissa. Louhosalueilla käytettävien työkoneiden polttoaineena käytetään kevyttä polttoöljyä.

Rikastamalla energiaa tarvitaan mm. malmin murskaamiseen ja jauhatukseen, rikastusprosessiin, vesien pumppaamiseen ja käsittelyyn, rakennusten lämmittämiseen, rikastamoalueen ja rakennusten valaistukseen sekä malmin, tuotteiden, kemikaalien sekä prosessissa muodostuvien kaivannaisjätteiden kuljettamiseen. Rikastamoalueella käytettävien työkoneiden polttoaineena käytetään kevyttä polttoöljyä. Myös sähkötoimisten työkoneiden käyttö on mahdollista.

Energiaa käytetään myös paineilman tuottamiseen rikastamoprosessin yhteydessä. Paineilmaa käytetään prosessilaitteissa ja automaatioinstrumenteissa.

Tarvittava sähköenergia saadaan läheiseltä 110 kV:n sähkölinjalta, josta rakennetaan kaksi 20 kV:n sähkölinjaa: yksi kaivokselle ja yksi rikastamolle. Tarvittaessa kaivosalueelle rakennetaan muuntamokenttä ja lisälinjoja.

Arvion mukaan vuosittainen sähköenergian käyttö on noin 20 000–25 000 MWh. Arvio perustuu vastaavan suuruusluokan kaivoshankkeessa toteutuneeseen energiankäyttötietoon.

4.1.10 Kemikaalit ja polttoaineet

Louhinta ja liikennöinti

Louhinnassa kemikaalit muodostuvat pääosin räjähdysaineista ja polttoaineet työkoneiden kevyestä polttoöljystä. Käytettävien räjäytysaineiden määrä riippuu räjäytysten määrästä, laajuudesta sekä louhittavasta kiviaineksesta. Tyypillisesti räjähdysaineina käytetään emulsioräjähdysaineita tai kiinteitä räjähdysaineita (ANFO, Aniitti ym.), arviolta noin 160–200 tonnia vuodessa. Räjähdysaineet varastoidaan lainsäädännön vaatimusten ja viranomaismääräysten mukaisella tavalla asianmukaisiin varastoihin, jotka varustetaan määräysten mukaisilla varoitusmerkeillä, aitauksilla ja lukoilla.

Maanalaisen louhoksen ilmanvaihdon lämmitykseen käytetään nestekaasua, jonka arvioitu kulutus on 280 tonnia/vuodessa. Arvio perustuu muiden vastaavien kaivosten vuosikulutukseen.

Työkoneiden tarvitsemaa poltto- ja dieselöljyä säilytetään asianmukaisissa varastosäiliöissä tarvittavilla ylivuodonestimillä, varoaltilla ym. turvalaitteilla varustettuina. Työkoneiden polttoaineita käytetään arvion mukaan vuosittain noin 500 000 litraa. Arvio perustuu vastaavan suuruusluokan kaivoshankkeessa toteutuneisiin polttoaineiden kulutustietoihin. Polttoaineen jakelu tapahtuu normaaleilla jakelumittareilla. Tieliikennekalustoa ja -ajoneuvoja ei tankata laitosalueella.

Työkoneissa käytetään ns. normaaleita työkoneiden käyttöön tarvittavia kemikaaleja, kuten jäähdytysnesteitä, jäänestoaineita, voiteluaineita ja rasvoja, joita varastoidaan tarvittavissa määrin kaivosalueella. Erilaisia öljyjä ja voiteluaineita käytetään vuosittainen arviolta 10–20 tonnia.

Liukkauden torjunnassa käytetään tarvittaessa suolaa, joka on lähinnä kalsiumkloridia. Liukkauden torjunta-aineiden kulutus vaihtelee vuosittain keliin ja tarpeen mukaisesti. Pölyämisen torjunnassa voidaan tarvittaessa käyttää myös pölyämistä estäviä pölynsidonta-aineita, kuten kalsiumkloridia.

Rikastusprosessi

Rikastusprosessissa käytetään kemikaaleja mm. pH:n säätöön, kokoojakemikaaleina, sekä flokkulanttina. Ohessa (**Taulukko 6**) esitetyt määrät on arvioitu GTK:n tekemien koerikastusten, muiden referenssien ja malmin louhintamäärän 400 000 t/a mukaisesti. Kemikaaleja ja niiden syöttöä optimoidaan jatkuvasti, joten muutokset kemikaaleista ja niiden määristä ovat mahdollisia. Kemikaalit ja reagenssit säilytetään niille varatuissa kemikaalien varastotiloissa.

Taulukko 6. Rikastusprosessin kemikaalien arvioitu käyttö (malmin louhintamäärä 400 000 t/a)

Kemikaali	Käyttö prosessissa	Arvioitu määrä (t/a)
Kupari-nikkeli-koboltti-vaahdotukset		
Aerophine	Kokooja	8
CMC (karboksimeetyliselluloosa)	Painaja	127
CuSO ₄ (kuparisulfaatti)	Aktivaattori	50
Flokkulantti	Laskeutus	0,6
MBS (natrium-metabisulfiitti)	Painaja	164
MIBC (metyyli-isobutylikarbinoli)	Vaahdote	33
SIPX (natriumiso-propyyliksantaatti)	Kokooja	153
Sammutettu kalkki	pH-säätö	520
Rikkivaahdotus		
*Väkevä rikkihappo	pH-säätö	400
MIBC (metyyli-isobutylikarbinoli)	Vaahdote	14
SIPX (natriumiso-propyyliksantaatti)	Kokooja	14

*On mahdollista, että rikkivaahdotuksessa ei tarvita pH-säätöä lainkaan. GTK:n testeissä pH ollut alempi rikkivaahdotuksessa (8-8,5) kuin aiemmissa prosessivaiheissa (9,5-12, keskiarvo noin 10-10,5).

Kaivostäyttö

Kaivostäytön (142 000 t/a) lisäaineina käytetään kuonaa, jonka lisäys kaivostäyttöön on arviolta 10 % (14 200 t/a). Kuonan laatua (esim. masuunkuona, lentotuhka tms.) ja sen tarkempia ominaisuuksia ei ole toistaiseksi määritetty. Kuonan lisäksi käytetään sammutettua kalkkia, jonka lisäys on arviolta 10 % kuonan määrästä (1 420 t/a).

Vesienkäsittely

Vesien käsittelyssä voidaan käyttää vesienkäsittelyyn tarkoitettuja kemikaaleja kuten kalkkia, natriumhydroksidia (lipeä) ja koagulanttikemikaalia. Kemikaalit lisätään käsiteltävään veteen. Kemikaalien kulutus riippuu käsiteltävien vesien laadusta ja määrästä. Esitetyn vesitaseen mukaisesti arvioituna em. kemikaalien määrät ovat likimäärin: kalkki 210 t/a, lipeä 1 t/a, koagulantti 4 t/a.

4.1.11 Liikennöinti ja kuljetukset

Liikennöinti kaivosalueelle

Hautalammen kaivosalueelle johtavalta Keretintieltä, jonka kautta liikennöinti tapahtuu, on yhteys Kuusjärventielle (seututie 504). Keretintien ja Kuusjärventien liittymiskohdasta on matkaa Kuopiontielle (valtatie 9) noin 2,2 km ja Outokummun kaupungin keskustaan noin 2 km. Kyseisestä liikenne-reittiä käyttävät raskas liikenne (rikaste- ja tuotekuljetukset, materiaalitoimitukset, muut mahdolliset) sekä kevyt liikenne (työntekijät, muut kaivosalueella ja lähialueella käyvät).

Hankkeen rakennusvaiheessa liikenteen määrä hankealueelle voi vaihdella kausiluonteisesti ollen enimmilläänkin kuitenkin suhteellisen vähäistä. Tuotannon aikana liikenteen määrän arvioidaan jäävän suhteellisen vähäiseksi, esimerkiksi rikastekuljetuksia yksittäisiä päiviä.

Keretintietä kunnostetaan tarvittavilta osin ennen kaivostoiminnan aloittamista sekä sen aikana. Jyrinmäentien kulkee nykyisellään kaivospiirin alueella, Mikäli kaivostoiminta alueella alkaa, tullaan Jyrinmäentietä todennäköisesti siirtämään kaivospiirin ja yhtiön omistaman alueen sisällä. Kaikki korjattavat/rakennettavat tiet on suunniteltu sorapäällysteisiksi, joiden maksimileveys on 8 metriä. Kaivostoiminnan aikaista liikennöintiä on kuvattu tarkemmin jäljempänä **kohdassa 16**.

Sisäinen liikenne

Kaivosalueen sisäinen raskasliikenne kohdistuu erityisesti maanalaiseen kaivokseen sekä vinotunnelin suuaukon ja rikastamoalueen välille. Liikennöintiväylät kunnostetaan ja levennetään tarvittavilta osin (sorapäällysteisiä, maksimileveys 8 metriä).

Kevyen liikenteen reitit toimisto- ja tuotantorakennuksiin ja pysäköintialueille sekä huoltoliikenne muun muassa allasalueille pyritään järjestämään raskaan liikenteen ohi turvallisuus- ja toiminnallisuussyistä.

4.2 Toiminnan aikaiset riskit ja niihin varautuminen

Seuraavissa kappaleissa on kuvattu yleisesti tunnistetut kaivostoiminnan aiheuttamat riskit ja niihin varautuminen. Tarkastelu sisältää pääasiassa mahdollisia ympäristövaikutuksia aiheuttavat riskit. Tunnistetut toiminnan aikaiset riskit voidaan jakaa kaivos- ja rikastamotoiminnan sekä muuhun toimintaan liittyviin riskeihin. Riskien vakavuus ja vaikutusten merkittävyys on riippuvainen tapahtuneen laajuudesta.

Yleisesti ottaen myös laaditut tuotanto- ja pelastussuunnitelmat, toiminnan ennalta varautumissuunnitelma, erilliset kemikaaliturvallisuuden velvoittamat suunnitelmat sekä alueen vesien, patojen ja muiden rakenteiden säännölliset suunnitelman mukaiset tarkkailut ovat osa riskienhallintaa.

Kaivostoiminta

Kaivostoiminnan todennäköisimmät riskit liittyvät vikoihin tai vaurioihin laitteissa, jotka voivat olla seurausta esimerkiksi inhimillisesti erehdyksestä, huoltosuositusten tai muiden ohjeiden noudattamattomuudesta tai työntekijöistä riippumattomista syistä. Tällaiset tapahtumat voivat aiheuttaa esimerkiksi pumppujen pysähtymisiä, tulipaloja, erilaisia öljy- tai kemikaalivuotoja tai häiriöitä liikenteessä, joista voi edelleen seurata esimerkiksi louhostilojen hetkittäistä täyttymistä vedellä, savukaasu- tai kemikaalipäästöjä ilmaan tai vesiin, henkilövahinkoja jne.

Mahdollisia ovat myös louhostilojen sortumiset ja räjähtämättömien kenttien hallitsematon räjähdys, jolloin myös mittavat henkilö- ja materiaalivahingot ovat mahdollisia.

Riskien hallintatoimia ovat esimerkiksi erilaiset sähkölaitteiden suojausjärjestelmät, sammutuslaitteet, öljyntorjuntavälineet ja materiaalit (imeytysaine, puomit ym.), räjähdysaineiden asianmukainen käsittely ja varastointi, laitteiden ja koneiden asianmukaiset ja säännölliset huollot ja tarkastukset, henkilökohtaiset suojavaatteet ja -välineet sekä työturvallisuuteen liittyvät mittarit. Liikenteen vaikuttavien tapahtumien vakavuuteen voidaan vaikuttaa nopeusrajoituksilla ja ajoneuvojen säännöllisillä huolloilla. Oleellisia ovat laadittavat riskinarviot sekä henkilöstön ohjeistaminen ja koulutus. Lisäksi tehokkaalla kulunvalvonnalla voidaan välttää vahinkoja ja ilkivaltaa. Louhostilojen vakauden osalta riittävä kalliogeologinen kartoitus ja lujuusvarmistus sekä toiminnan jatkuva valvonta ovat oleellisia.

Rikastamotoiminta

Rikastamotoiminnan todennäköisimmät riskit liittyvät, kuten kaivostoiminnassakin, vikoihin tai vaurioihin laitteissa, jotka voivat olla seurausta esimerkiksi inhimillisesti erehdyksestä, huoltosuositusten tai muiden ohjeiden noudattamattomuudesta tai työntekijöistä riippumattomista syistä. Tällaiset tapahtumat voivat aiheuttaa esimerkiksi pumppujen pysähtymisiä, tulipaloja ja erilaisia vesi-, öljy- tai kemikaalivuotoja, joista voi edelleen seurata esimerkiksi prosessin toimintahäiriöitä, savukaasu-, kemikaali- tai pölypäästöjä ilmaan tai vesiin, joissain tapauksissa mahdollisesti myös merkittävämpiä henkilö- tai materiaalivahinkoja.

Riskien hallintatoimia ovat esimerkiksi erilaiset sähkölaitteiden suojausjärjestelmät, sammutuslaitteet, öljyntorjuntavälineet ja materiaalit (imeytysaine), prosessissa käytettävien kemikaalien ja muiden haitallisten aineiden asianmukainen käsittely ja varastointi, laitteiden ja koneiden asianmukaiset ja säännölliset huollot ja tarkastukset, henkilökohtaiset suojavaatteet ja -välineet sekä työturvallisuuteen liittyvät mittarit. Oleellisia ovat laadittavat riskinarviot sekä henkilöstön ohjeistaminen ja koulutus. Tehokkaalla kulunvalvonnalla voidaan välttää vahinkoja ja ilkivaltaa.

Muut toiminnot

Rikastushiekka- ja vesialtaiden merkittävimmät, joskin arvion mukaan epätodennäköiset, riskit liittyvät patovaurioihin, joiden seurauksena rikastushiekkaa ja mahdollisesti käsittelemätöntä vettä pääsee ympäristöön kuormittaen alueen maaperää, pinta- ja pohjavesiä ja vaikuttaen paikallisesti ja väliaikaisesti alueen ekologiaan ja käyttöön. Myös prosessihäiriöistä johtuva haitallisten aineiden kulkeutuminen allasalueilla on mahdollista. Oleellisia riskienhallintakeinoja ovat stabiliteetin varmistaminen jo suunnitteluvaiheessa, rakentamisen laadukas toteutus ja sen valvonta, alueen asianmukainen ja suunniteltu käyttö sekä kohdekohtaisen tarkkailuohjelman toteutuminen ja epäkohtiin puuttuminen. Myös mahdollisiin vaurioihin ja niistä aiheutuviin seurauksiin voidaan varautua

kulunvalvonnalla, henkilöstökoulutuksilla, poikkeustoimintaharjoituksilla sekä varaamalla alueelle riittävästi maa-aineksia, eristemateriaaleja ja muita tarpeellisia materiaaleja.

Alueella tapahtuva liikenne muodostaa riskin, jonka häiriötilanteista voi seurata esimerkiksi kemikaali- ja polttoainevuotoja, joista voi muodostua päästöjä ilmaan, maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin. Vakavammista tilanteista voi seurata henkilö- ja materiaalivahinkoja. Liikenne-riskien hallintakeinoja ovat nopeusrajoitusten asettaminen ja niiden valvominen, yleisten liikennesuositusten ja määräysten noudattaminen, kuormien sidonta ja häiriöihin varautuminen, esimerkiksi alkusammutusvälineistöllä ja imeytysmateriaaleilla.

Vesijohtojen, saniteettijärjestelmien, ojastojen, öljynerottimien yms. vaurioituminen voi aiheuttaa tilapäisiä häiriöitä vedenjakeluun, veden laatuun sekä päästöjä maaperään ja edelleen pinta- ja pohjavesiin. Riskien hallitsemiseksi alueen rakenteita tarkkaillaan ja havaittuihin muutoksiin reagoidaan välittömästi. Lisäksi vuotoihin varaudutaan materiaalein.

4.3 Muodostuvat päästöt ja niiden hallinta

Seuraavassa on kuvattu hankkeen normaalitoimintaan liittyvät päästöt ja niiden hallinta.

4.3.1 Päästöt maaperään, pohjamaahan ja pohjavesiin

Kaivoksen normaalitoiminnasta ei aiheudu sellaisia polttoaine-, kemikaali- tai muita päästöjä, jotka voisivat aiheuttaa maaperän tai pohjaveden pilaantumista.

Kaivannaisjätteitä läjitetään olemassa olevan rikastushiekka-alueen ja pohjarakenteiden päälle. Päästöjen arvioinnissa on huomioitava, että alueella on edelleen aiemman kaivostoiminnan aiheuttamia päästöjä maaperään ja pohjavesiin. Mahdollisesta kiviainesten (malmi, sivukivi) ja kaivannaisjätteiden pölyämisestä voi aiheutua kuormitusta käsittely- ja läjitysalueita ympäröivän alueen maaperään.

Sivukiven ja malmin väliaikaisesta varastoinnista ei arvioida muodostuvan merkittävässä määrin happamia tai metallipitoisia suotovesiä johtuen kivien lyhyestä varastointiajasta ja suuresta rae-/lohkarekoosta. Läjitysalueiden suoto- ja valumavedet kerätään ja johdetaan vesienkäsittelyyn, jolloin niistä ei aiheudu kuormitusta maaperään tai pohjaveteen. Sivukivet sijoitetaan joko suoraan tai väliaikaisen varastoinnin jälkeen maan alle kaivokseen tyhjien louhostilojen täyttöön. Täytössä on mahdollista hyödyntää myös toiminnassa muodostuvia muita kaivannaisjätteitä kuten rikastushiekkaa stabiloituna. Toiminnan päätyttyä tarvittavilta osin myös käsittelyalueiden pohjamaat sekä vesienkäsittelylaitteiden rakenteet ja pohjasedimentit sijoitetaan maan alle louhostilojen täytteeksi. Maanalaiset tilat täyttyvät kaivostoiminnan päätyttyä vedellä, jolloin niihin muodostuu hapettomat olosuhteet ja metallien liukeneminen kiviaineksesta ja tästä aiheutuva päästöjen muodostuminen on hyvin vähäistä.

Louhostilojen kuivanapitopumppaus vaikuttaa aiemmin tehdyn arvion mukaan paikallisesti alueen maa- ja kalliopohjaveden pinnankorkeuksiin. On kuitenkin mahdollista, että kuivatus vaikuttaa aiemmin arvioitu laajemmalle alueelle. Mahdollista on myös, että maaperän kuivuminen (louhostilan kuivanapidon myötä toiminnan aikana) ja uudelleenkyllästymisen vedellä (louhostilojen täyttyä toiminnan päätyttyä) aiheuttaa aineiden, kuten metallien, liukenemisen lisääntymistä maaperästä, mikä voi näkyä louhokseen kertyvien pohjavesien laadussa myöhemmin.

Pumpattavien vesimäärien minimoimiseksi yhteydet alueen muihin kaivostiloihin tulpataan (valetaan betonilla) ja kaivostunnelien seinämät ruiskubetonoidaan tarpeellisilta osilta, jolla vähennetään kallio-pohjaveden purkautumista louhostiloihin.

4.3.2 Päästöt pintavesiin

Kaivostoiminnan kuivatus-, suoto- ja valumavedet voivat sisältää kohonneita pitoisuuksia kiintoainesta ja jonkin verran metalleja, räjäytysaineista peräisin olevia typpiyhdisteitä, öljyä ja emulgointiaineita. Päästöjä muodostuu maanalaisen kaivoksen tyhjennys-/kuivanapitovedestä, malmi-, sivukivi- ja muiden kenttäalueiden valumavesistä sekä jätealueen suoto- ja valumavesistä.

Kaivosalueella muodostuvat vedet käsitellään (tasaus, selkeytys, tarvittaessa saostus) edellä kuvattun mukaisesti ennen niiden johtamista vesistöön. Käsitellyt, prosessikierrosta ja kaivosalueelta purettavat, vedet johdetaan Alimmaiseen Hautalampeen, josta vedet virtaavat edelleen Ruutunjoen kautta Sysmäjärveen tai Sysmänjokeen.

4.3.3 Ilmapäästöt

Ilmapäästöjä aiheutuu työkoneista, kuljetuksista sekä energian tuotannosta ja räjäytyksistä ilmanvaihdon myötä.

Rikastushiekka-altaalta, sivukiven ja malmin käsittelyalueilta ja muilta kenttäalueilta voi aiheutua pölyämistä sekä rakentamisen että toiminnan aikana. Toiminnan aikaiseen pölyämisen määrään vaikuttavat läjitettävän materiaalin ominaisuuksien, kuten kosteuspitoisuuden, lisäksi vallitsevat sääolosuhteet kuten tuulisuus, sademäärä sekä vuodenaika.

4.3.4 Melu

Kaivos-, rikastamo- ja tehdastoiminnasta melua aiheutuu räjäytyksistä, työkoneista, kuljetuksista, kaivoksella, rikastamolla käytettävistä laitteistoista sekä maanalaisen kaivoksen ilmanvaihdosta. Malmin murskaus ja maanalaisen kaivoksen ilmanvaihto ovat merkittävimmät melulähteet. Rakentamisen aikana muodostuva melu on verrattavissa tavanomaisen maanrakennustyömaan meluun. Maanlaisessa louhinnassa meluhaitat ovat arviolta vähäiset.

Kaivoksen ilmanvaihdossa käytettävien maanpinnalla sijaitsevien koneiden melupäästöjä voidaan tarvittaessa pienentää koteloinneilla tai äänenvaimentimilla. Meluhaittaa ympäristöön vähentää malmimurskausten ja kuljetusten rajaaminen arkipäiville ja lauantaille.

4.3.5 Tärinä

Tärinää voi aiheutua maanrakentamisesta ja kuljetuksista, mutta enimmäkseen louhinnasta. Tärinävaikutuksiin vaikuttaa louhinta-alueen sijainti ja syvyys. Kuljetusten tärinävaikutusten suuruus riippuu kuljetusreiteistä.

Kaivoksen toiminnassa muodostuu tärinää peränräjäytyksissä sekä varsinaisen louhintavaiheen louhintaräjäytyksissä. Räjäytystyö tehdään poraus-panostus-menetelmällä ja räjähdystapahtuma vaiheistetaan niin, että yksi räjäytys on käytännössä useita perättäisiä pienempiä räjähdysaineitä. Räjäytysten tärinävaikutuksia voidaan hallita muuttamalla momentaanista räjähdysainemäärää ja/tai muuttamalla nallien hidasteaikojen porrastusta taikka käyttämällä erityyppisiä räjähdysaineita.

Maanalaisen louhinnan tärinä arvioidaan suhteellisen vähäiseksi. Räjätystöiden aikana lähimmillä asuinkiinteistöillä tehdään tarvittaessa tärinämittauksia tärinävaikutusten selvittämiseksi. Mittaus-tuloksia voidaan hyödyntää louhinta- ja panostussuunnittelussa.

Kaivostoimintaan liittyvästä liikenteestä aiheutuvia mahdollisia tärinähaittoja voidaan pienentää huolehtimalla tienpintojen tasaisuudesta sekä vähentämällä raskaan liikenteen nopeuksia.

4.4 Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet

Seuraavassa on kuvattu toiminnan päättymisen jälkeisiä toimenpiteitä YVA-vaiheen edellyttämällä tasolla.

4.4.1 Tavoitteet

Toiminnan päättymisen jälkeisten sulkemis- ja jälkihoitotoimenpiteiden päätavoitteet ovat:

1. Yleisen turvallisuuden varmistaminen toiminnan muuttamalla alueilla
2. Alueelta muodostuvan ympäristökuormituksen varmistaminen hyväksyttävällä tasolle ilman aktiivisia käsittelytoimia ja edelleen ympäristökuormituksen pienentäminen mahdollisimman alhaiseksi kohtuullisilla kustannuksilla.
3. Fyysisesti ja kemiallisesti pysyvien olosuhteiden saavuttaminen alueella sulkemisen jälkeen
4. Käytöstä poistuvien alueiden palauttaminen luonnon ympäristöksi tai muuhun myöhemmän maankäyttöön
5. Passiivinen jälkihoitovaiheen saavuttaminen mahdollisimman pian toiminnan lopettamisen jälkeen.

Tavoitteet huomioidaan jo suunnittelun ja toiminnan aikana, jotta toimenpiteet saadaan aikanaan toteutettua suunnitellulla tavalla ja kustannustehokkaasti. ICMM:n (*International Council on Mining and Metals, Kansainvälinen kaivos- ja metallineuvosto*) laatiman kaivoksen sulkemiseen liittyvä julkaisu (*Planning for Integrated Mine Closure: Toolkit, International Council on Mining and Metals*) ohjeistaa kaivoksen sulkemista prosessina. Sulkemisen suunnittelun pohjana toimii käsitteellinen (konseptuaalinen) mallitaso jo kaivoshankkeen alkuvaiheissa. Tuotantotoiminnan aikana sulkemissuunnitelma on edelleen käsitteellinen tarkentuen kuitenkin jatkuvasti tiedon karttuessa, tällöin myös epävarmuudet pienenevät. ICMM:n suosittelemaan prosessiin kuuluu osatyökaluja liittyen mm. sidosryhmäyhteistyöhön, ympäröivään yhteisöön, riskien ja mahdollisuuksien tunnistamiseen ja hallintaan, tietopohjan kartoittamiseen, tavoitteiden asettamiseen ja muutoksen hallintaan.

Sulkemisen suunnittelussa huomioidaan myös kansallisen lainsäädännön määräykset, BAT-asiakirjan mukaiset riskiperusteiset päätelmät sekä paikallisen ympäristön erityisvaatimukset. Suunnitelua ohjaavat alueen materiaalien fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet, sijainti, toteutettu täyttötekniikka, allasalueiden rakenteet, todetut ja todennäköiset ympäristövaikutukset sekä mahdolliset riskit. Alueesta ja siellä olevista rakenteista ei saa aiheutua haittaa tai vaaraa ympäristölle tai ihmisten terveydelle lyhyellä tai pitkällä aikavälillä.

4.4.2 Alustavat sulkemistoimenpiteet

Seuraavassa on esitetty alustava suunnitelma sulkemiseen liittyvistä toimenpiteistä. Valittu sulke-
missuunnitelma suunnitellaan riskinarvioperusteisesti ja luvutetaan ennen sulkemisen toteutta-
mista.

Huomioitavaa on, että hankkeen sulkemissuunnittelu on toistaiseksi liian varhaisessa vaiheessa var-
sinaiseen BAT- ja erityisesti sen tarkkaan riskiperusteiseen tarkasteluun. Esitetyt sulkemistratkeisut
ovat periaatteellisia ja suunnittelu keskittyy lähinnä sijoituspaikka- ja läjitystapavaihtoehtojen ver-
tailemiseen sulkemisen näkökulmasta yleisellä tasolla. Kaivoksen sulkemisen suunnittelu, samoin
kuin esimerkiksi vesienkäsittelyn ratkaisut, perustuvat riskinarvioperusteiseen tarkasteluun. Ky-
seistä tarkastelua ja sen johtopäätöksiä arvioidaan hankkeen elinkaaren eri vaiheissa.

Voimassa olevan ympäristöluvan mukaiset jälkihoitovelvoitteet (mm. Sumpin vanha rikastushiekka-
alueen osalta) huomioidaan osana muuta sulkemisen suunnittelua.

Rakennukset ja infrastruktuuri

Rakennukset myydään tai vuokrataan jatkokäyttöä varten pääsääntöisesti paikan päällä hyödynnet-
täväksi tai vaihtoehtoisesti muualle siirrettäväksi. Rakennukset, joille ei löydy käyttöä puretaan. Ra-
kenteiden purkamisesta syntyvä jäte lajitellaan ja toimitetaan asianmukaisesti käsiteltäväksi. Raken-
nusten purkamisessa syntyvät jätteet (esim. ympäristökelpoinen purkubetoni) voidaan soveltuvien
osin hyödyntää kaivoksen sulkemisessa, mikäli se katsotaan jatkosuunnittelussa mahdolliseksi.
Kenttäalueet siistitään, mahdolliset suojausrakenteet puretaan ja tarvittaessa alueita tasataan ja
kasvitetaan. Kaivosalueelle jätetään tarvittavilta osin tie- ja sähköverkosto niin pitkäksi aikaa kuin
jälkihoito sitä vaatii. Rakennusten, rakenteiden ja muun infrastruktuurin jatkokäyttö selvitetään.

Laitteistot, koneet, kemikaalit ja jätteet

Kaikki käyttökelpoiset laitteistot ja koneet sekä mahdollisesti ympäristöä haittaavat materiaalit (ke-
mikaalit, jätteet yms.) poistetaan maanalaisesta kaivoksesta sekä maanpäällisiltä alueilta. Murskaa-
mon ja rikastamon laitteet sekä muut laitekokonaisuudet kuten muuntajat myydään. Materiaalit
myydään tai käytetään kierrättämällä muissa hankkeissa. Käyttämättömät kemikaalit, poltto- ja voi-
teluaineet, pilaantuneet materiaalit ja muu jäte toimitetaan asianmukaisesti keräyspisteisiin.

Toiminta-alueen maaperä

Kaivostoiminnasta mahdollisesti aiheutunut maaperän pilaantuminen selvitetään tutkimuksien en-
nen alueen sulkemista ja tarvittaessa tehdään kunnostustoimenpiteitä pilaantuneille alueille.

Louhostilat

Vinotunneli ja ilmanvaihtokuilut suljetaan kivillä, betonoimalla tai muulla tavoin, jotta ulkopuolisten
pääsy kaivostiloihin estyy. Vinotunnelia ja kuilua ei välttämättä täytetä, jotta ne säilyvät vapaina
kaivoksen mahdollista myöhempää käyttöä varten. Ennen kaivostilojen sulkemista kaivoksesta teh-
dään lopetushetken tilanteen mukainen kaivoskartta. Maastoon mahdollisesti jäävät sortuma- ja
painumavaaralliset alueet merkitään karttaan ja varoituskylteillä maastoon ja alueet aidataan. Kai-
vostoiminnan ja kuivanapitopumppauksen loppuessa maanalainen kaivos täyttyy sinne purkautu-
villa vesillä. Kaivokseen voidaan ohjata toiminnan päätyttyä myös vesiä, jolloin kaivoksen

täyttymisnopeus voi lyhentyä merkittävästi. Sulkemisen tarkemmassa suunnittelussa arvioidaan yli-
vuotovesien esiintyminen sekä niiden mahdollisen käsittelyn tarve kuivatusvesien tarkkailun perusteella.

Sivukivien läjitysalue

Toiminnan aikana muodostuneet sivukivet hyödynnetään lähtökohtaisesti kokonaan kaivos-
täytössä. Myös sivukiven varastokasojen alapuolisia maa-aineksia voidaan hyödyntää kaivos-
täytössä. Tavoitteena on, ettei maanpäällisiä sivukivikasoja jää maisemoitavaksi toiminnan loput-
tua.

Rikastushiekka-allas

Alueelle jäävän kaivannaisjätealueen (rikastushiekka-alue) sulkemisen tavoitteena on ohjata pinta-
valuntavesiä pois alueelta ja vähentää siten suotovesien muodostumista, estää pölyäminen ja mai-
semoida alue. Suunnittelussa on huomioitava sekä rikastushiekan täyttöalueen että ympäröivien
patorakenteiden sulkeminen.

Sulkemisen yhteydessä alueet kuivatetaan ja esirakennetaan tarvittaessa siten, että se on kantava.
Esirakennetun kerroksen päälle rakennetaan varsinaiset pintarakenteet, jotka suunnitellaan alueille
sijoitettavan jätteen laadun perusteella. Tehtyjen tutkimusten (**ks. kappale 4.1.5**) perusteella rikas-
tushiekka sisältää kohonneita raskasmetallipitoisuuksia, mutta niiden liukoisuus on vähäistä eikä ri-
kastushiekan arvioida olevan potentiaalisesti happoa tuottavaa.

Ympäristöministeriön julkaisulla *Opas kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF -vertailuasiakirjan
parhaita käyttökelpoisia tekniikoita koskevien päätelmien soveltamiseen* viitataan BAT-vertailu-
asiakirjaan ja sen sulkemISRakenteeksi esitetään alustavasti BAT:n 38d mu-
kaista läpäisevää kuivapeittoa sis. mahdollisesti happea kuluttava kerros (38f), jonka on ohjeistettu
soveltuvan kaivannaisjätteille, jotka eivät ole potentiaalisesti happoa tuottavia, mutta myös jopa
potentiaalisesti happoa tuottaville jätteille (38f). Tarvittaessa sovelletaan BAT 38e mukaista läpäise-
mätöntä alhaisen virtaamaan kuivapeittoa. (Ympäristöministeriö, 2020d)

BAT-oppaan mukaisesti 38d mukainen rakenne koostuu tavallisesti kasvillisuuspeitosta (38c) sekä
maakerroksesta, esimerkiksi karkeasta sorasta. Peittorakenteen paksuus vaihtelee ollen tyypillisesti
0,3–1,5 m. Paksuus riippuu kaivannaisjätteen ominaisuuksista sekä kohdekohtaisista vaatimuksista.
Lisäksi sen tulee olla riittävän paksu, jotta alueen kasvittaminen on mahdollista. Happea kulutta-
vassa kerroksessa (38f) orgaanisena materiaalina voidaan käyttää esim. puujätettä, turvetta, jäte-
vesilietettä, kompostia, lantaa tai heinää/olkia/säilörehua. Orgaanisen materiaalin käytössä ja valin-
nassa varmistetaan, ettei siitä aiheudu negatiivisia vaikutuksia ympäristöön tai ihmisten terveyteen,
johtuen esim. haitta-aineiden liukenemista jätteestä tai itse orgaanisesta materiaalista. Lisäksi tulee
huomioida materiaalikohtaisesti orgaanisen aineksen kosteuspitoisuus ja kokoonpainuvuus, jotka
vaikuttavat materiaalin kapasiteettiin kuluttaa happea. (Ympäristöministeriö 2020)

Kaivoksen yleistasoisen teknisen toteutussuunnitelmaan mukaisesti alustavaksi peittorakenteeksi
on arvioitu kaksoiskerrosrakenne, jossa 0,3 metrin tiivistysosa rakennetaan moreenista sekä vähin-
tään 0,8 metrin suojakerros (alueen puuston, kasvillisuuden ja routamitoutuksen mukaan). Alusta-
vasti suunnitellun peittorakenteen kokonaispaksuus on siis vähintään 1,1 metriä.

BAT 38e mukainen läpäisemättömän alhaisen virtaaman kuivapeiton tavoitteena on estää hapen virtaus kaivannaisjätteeseen ja rajoittaa sadeveden pääsyä jätteeseen. Rakenne koostuu yleensä kahdesta tai useammasta kerroksesta, jotka voivat koostua:

- karkearakeisesta kerroksesta yhdistettynä vettä läpäisemättömään kerrokseen ja kaivannaisjätteeseen
- kapillaarisen nousun katkaisevasta kerroksesta, joka koostuu joko karkearakeisesta kerroksesta tai karkearakeisten kerrosten välissä olevasta hienorakeisesta maakerroksesta
- tiiviskerroksesta, joka koostuu kahdesta tai useammasta kerroksesta rakeista luonnonmaata (esim. savea, moreenia, lössiä tai bentoniittia)
- geotekstiilistä (maarakennuskankaasta),
- tarvittaessa geosynteettisistä kerroksista (esim. geomembraaneista, geosynteettisistä savi-kerroksista tai bitumigeomembraaneista); geosynteettinen kerros sijoitetaan yleensä tiiviskerroksen ja salaojakerroksen väliin
- kuivatus-/salaojakerroksesta
- pintamaakerroksesta ja/tai
- rakenteen ylimmäisenä olevasta kasvillisuuskerroksesta.

Alhaisen virtaaman peittorakenne ei sisällä geosynteettistä kerrosta. Peittorakenteen paksuus voi vaihdella 0,5–3,0 m ja sen tiiviskerroksen vedenläpäisevyys on yleensä $<10^{-9}$ m/s. (Ympäristöministeriö 2020)

Alueet nurmetetaan ja/tai sinne istutetaan muuta kasvillisuutta (esim. pensaita tai puita). Alueelta suotautuu myös sulkemisen jälkeen vesiä suotovesiojiin, alueen muotoilulla ja pintarakenteella vähennetään jätetäyttöön imeytyviä sadevesiä ja muodostuvien suotovesien määrää. Suotautuvien vesien laatu voi sulkemisen jälkeen muuttua. Suotovesien laatua tarkkaillaan ja vedet ohjataan niiden laadun mukaisesti joko maastoon tai vesienkäsittelyyn.

Jatkosuunnittelussa rikastushiekka-altaiden osalta tarkastellaan vaihtoehtoisia ratkaisuja, kuten läjitystekniikan/-suunnan muuttamista, sivukiven hyödyntämismahdollisuuksia rikastushiekka-alueiden muotoiluun tai koveraan pinnan muotoon soveltuvia pintavesien poisjohtamisratkaisuja.

Sulfidisen rikastushiekkan (rikkirikaste) allas

Sulfidisen rikastushiekkan läjitykseen rakennettu väliaikainen allas ja siihen liittyvät rakenteet puretaan ja toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn (esim. mahdolliset muovirakenteet). Allasrakenteissa käytettyjä maa-aineksia hyödynnetään soveltuvilta osin muun alueen peittorakenteissa. Alue tasataan ja kasvitetaan ympäristöön sointuvaksi.

Läjitetty maa-ainekset

Kaikki kaivosalueelle varastoidut maa-ainekset pyritään hyödyntämään kaivosalueen maisemoinnissa. Myös mahdolliset maa-aineksista tehtyjä rakenteita (kuten meluvällejä) voidaan purkaa ja niiden maa-aineksia hyödyntää. Mikäli maa-aineksia jää hyödyntämättä, maa-ainekasat muotoillaan ympäristöön sopivaksi ja alueen annetaan kasvittua. Tarvittaessa kaivospiirin alueelta kaivetaan maa-aineksia sulkemirakenteisiin.

Vesienkäsittelyrakenteet

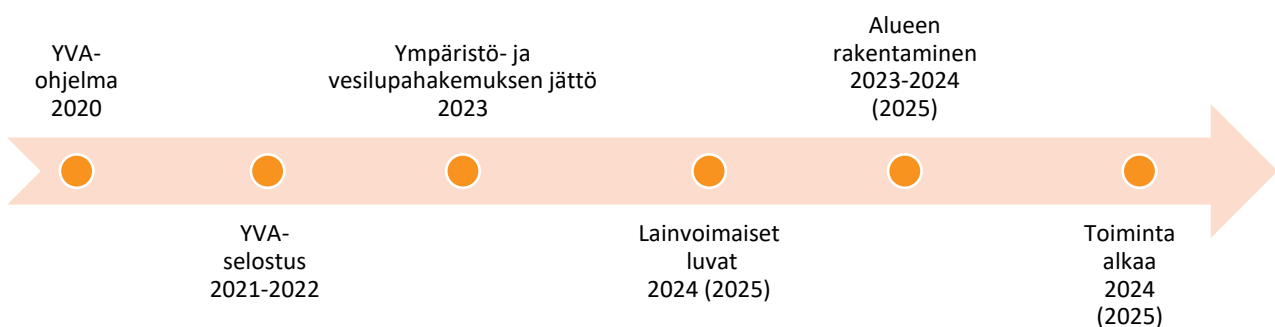
Vesienkäsittelyaltaat jätetään käyttövalmiuteen jälkihoidon varmistamiseksi. Altaiden pohjalle ker-tyneet sakat poistetaan ja sijoitetaan maanalaisen kaivoksen täyttöön. Vesien tarkkailutulosten pe-rusteella altaita voidaan poistaa käytöstä, jolloin altaiden reunapadot puretaan ja leikkausmassat käytetään alueen maisemointiin. Altaita voidaan myös tasata paikalleen. Lähtökohtaisesti tavoit-teena on, ettei rikastushiekka-alueen suotovesiä tai maanalaisen kaivoksen mahdollisia ylivuotove-siä tarvitse käsitellä. Alueella kuitenkin varaudutaan vesienkäsittelyyn varaamalla riittävät alueet, rakennusmateriaalit ja resurssit käsittelyn toteuttamiseksi. Aktiiviseen tai passiiviseen käsittelyvai-heeseen tai käsittelystä pois kokonaan siirrytään, kun ympäristökuormitus saadaan hyväksyttävälle tasolle. Toimenpiteitä on mahdollista aloittaa vaiheistettusti jo toiminnan aikana.

Tarkkailu

Jälkihoitovaiheen tarkkailusta laaditaan yksityiskohtainen suunnitelma ennen toiminnan lopetta-mista, kun jälkihoidon suunnitelmat ja tekniset ratkaisut ovat varmistuneet. Tarkkailusuunnitel-massa huomioidaan toiminnan silloinen tilanne ja historia, laajuus ja vaikutukset sekä toiminta-ai-kana toteutetussa tarkkailussa kerätty aineisto ja tarkentunut kaivosalueen toiminnan jälkeinen käyttö. Jälkihoitovaiheen alussa kuormitus-, pintavesi- ja pohjavesitarkkailu on käytännössä yhte-nevä toiminnanaikaiseen tarkkailuun nähden. Tarkkailun tarvetta ja laajuutta arvioidaan saavutet-tujen toimien ja todettujen tulosten perusteella. Oletettavasti tarkkailu vähenee vähitellen, kun jäl-kihoidolle asetetut tavoitteet täyttyvät.

4.5 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

Kaivoshankkeeseen liittyvien toimintojen suunnittelua on tehty aiemmin Hautalammen kaivoksen ympäristölupaprosessin yhteydessä sekä tämän jälkeen käynnissä olevaan YVA-menettelyyn saakka. Hankkeen teknistä suunnittelua on viety eteenpäin YVA-menettelyn rinnalla vuosien 2020–2022 ai-kana. Kaivoshankkeen suunnittelu jatkuu ympäristölupavaiheessa. Alla (**Kuva 25**) on esitetty hank-keen alustava toteutusaikataulu.



Kuva 25. Hankkeen alustava toteutusaikataulu.

5 LUVAT JA PÄÄTÖKSET

5.1 Voimassa olevat luvat ja päätökset

Ympäristölupa

Itä-Suomen ympäristölupaviraston on vuonna 2009 myöntänyt Finn Nickel Oy:lle ympäristöluvan (Dnro ISY/2008/Y/185) Hautalammen kaivoksen toiminnalle ja vesilain mukaisen luvan kaivokseen kertyvän pohjaveden pumppaamiselle. Lupa sisältää myös vanhan Keretin kaivoksen jälkihoitoa, vesienkäsittelyä ja tarkkailua koskevat velvoitteet. Lupapäätöksen aikaisesta muuttuneen hankkeen mukaiselle malmin rikastamiselle kaivostoiminnan yhteydessä ei ole haettu tai myönnetty ympäristölupaa.

Ympäristöluvan mukaisen toiminnan päätoiminnot ovat malmikiven louhinta maanalaisessa kaivoksessa, malmin ja sivukiven väliaikainen varastointi maanpinnalla läjitysalueilla, malmin lastaus ja kuljetus kaivosalueelta Kaavin rikastamolle sekä kaivostoiminnassa muodostuvien ylijäämävesien käsittely ja johtaminen vesistöön. Vesienkäsittelyä varten rakennetaan vesienkäsittelyallas ja pumpaamo sekä purkuputki Alimmaiseen Hautalampeen. Kaivosalueelle rakennetaan Keretin kaivostorin läheisyyteen sivukiven (1,5 ha) ja malmin (1 ha) väliaikaiset läjitysalueet. Läjitysalueiden ympärille kaivetaan ojat, joihin kerätään suoto-, pinta- ja valumavedet (20 000 t/a). Lisäksi järjestetään tarvittavat varastotilat ja -alueet sekä työmaakopit. Tuotantovaiheessa malmia louhitaan noin 250 000 t/a, kaivostoiminnan käynnistämisen- ja lopettamisvuosina noin 100 000 t/a. Sivukiveä louhitaan 5 000–10 000 t/a. Louhintamenetelminä käytetään pengerialouhintaa ja malmin ohuemmissa osissa pilarilouhintaa.

Kaivosluvan mukaiset määräykset

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto on 29.5.2020 antanut Hautalammen kaivospiiriä (KaiNro K7802) koskevan päätöksen kaivosluvassa annettavien yleisten ja yksityisten etujen turvaamiseksi. Päätöksen lupamääräyksen 2 mukaisesti annetut lupamääräykset tulee tarkistaa ennen kaivoksen rakentamistöiden aloittamista, mutta kuitenkin viimeistään 1.6.2027. Kaivosyhtiön tulee toimittaa 3 kuukautta ennen lupamääräysten tarkistamista ajan tasalla oleva selvitys kaivoksen lopetus- ja jälkihoitotoimenpiteistä, jotta kaivosviranomaisella voi arvioida ja tarkistaa vakuuden sisällön kattavuuden ja suuruuden riittävyyden.

Päätös Keretin kaivostoiminnan lopettamisesta

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto on 5.12.2013 antanut päätöksen Keretin kaivospiirin lakkauttamisesta. Kaivospiirin lakkautuspäätös on voimassa toistaiseksi luvan lainvoimaiseksi tulosta. Kaivospiirin lakkautuspäätöksen tarkistusväli on 10 vuotta.

Päätöksen lupamääräyksen 1 mukaisesti hakijayhtiön tulee ryhtyä lakkautettavan Keretin kaivospiirin alueella uudelleen tarpeenmukaiseen maanpinnan tarkkailuun ja muihin tarvittaviin korjaaviin toimenpiteisiin, mikäli merkittäviä muutoksia maanpinnan vakavuuden suhteen myöhemmin ilmenee.

Päätöksen lupamääräyksen 2 mukaisesti hakijayhtiö vastaa mahdollisista Hautalammen kaivostoiminnasta aiheutuvista vahingoista sekä merkittävistä haitallisista ympäristövaikutuksista tai vaikutuksista yleiselle turvallisuudelle, lakkautettavan Keretin kaivospiirin alueella. Kaivostoiminnan harjoittajan on seurattava lakkautettavan Keretin kaivospiirin aluetta Hautalammen kaivostoiminnan aikana ja ilmoitettava kaivosviranomaiselle kaikista seurannasta ilmenneistä merkittävistä haitallisista vaikutuksista yleiselle turvallisuudelle ja toteutettava viipymättä tarvittavat korjaavat toimenpiteet.

5.2 Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset

Hankkeen toteuttaminen edellyttää lupien hakemista eri viranomaisilta. Tarvittavat lupahakemukset ja ilmoitukset toimitetaan toimivaltaisille lupaviranomaisille YVA-menettelyn päätyttyä. Hankkeen vaatimia lupia ja päätöksiä on listattu seuraavassa.

Kaivospiiritoimitus

Kaivostoimitus on 1.7.2011 voimaan tulleen kaivoslain (621/2011) mukainen toimitus. Aikaisemmin voimassa olleen kaivoslain (503/1965) mukainen vastaava toimitus oli kaivospiiritoimitus, joita tehdään edelleen uuden kaivoslain siirtymäsäännösten osoittamissa puitteissa. Hautalammen kaivospiirimääräys on annettu 26.11.2013, kaivospiiritoimitus on vielä tällä hetkellä kesken. Muodostettavan kaivospiirin alueella sijaitsee toiminnanharjoittajan valtaus Hautalampi (KaivNro 7802/1), jota kaivospiirin perustamisvaihe pitää voimassa. Kaivospiiritoimitus tulee saattaa loppuun ennen toiminnan aloittamista.

Ympäristölupa

Ympäristönsuojelulain (YSL, 527/2014) tarkoituksena on mm. ehkäistä ympäristön pilaantumista ja sen vaaraa, ehkäistä ja vähentää päästöjä, poistaa pilaantumisesta aiheutuvia haittoja ja torjua ympäristövahinkoja, turvata terveellinen ja viihtyisä sekä luonnontaloudellisesti kestävä ja monimuotoinen ympäristö, tukea kestävää kehitystä ja torjua ilmastonmuutosta. Ympäristönsuojelulakia sovelletaan teolliseen ja muuhun toimintaan, josta aiheutuu tai saattaa aiheutua ympäristön pilaantumista. Ympäristönsuojelulain mukaisesti ympäristön pilaantumiseen vaaraa aiheuttavaan toimintaan on oltava ympäristölupa.

Hautalammen kaivoshankkeelle on haettava ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa. Ympäristölupahakemusta voidaan valmistella ja se voidaan jättää YVA-menettelyn aikana. Ympäristölupaa ei voida kuitenkaan myöntää ennen kuin YVA-selostus on valmistunut ja yhteysviranomaisen on antanut siitä perustellun päätelmän. YVA-selostus ja perusteltu päätelmä on liitettävä ympäristölupahakemukseen ja lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupaa ratkaistaessa. Ympäristöluvan myöntäminen edellyttää, ettei luvan mukaisesta toiminnasta yksinään tai yhdessä muiden toimintojen kanssa aiheudu terveyshaittaa, merkittävää muuta ympäristön pilaantumista, maaperän, pohjaveden tai meren pilaantumista eikä naapurussuhdelain (26/1920) mukaista kohtuutonta rasitusta. Ympäristönsuojelulain mukaisen hakemuksen käsitteystä vastaa Itä-Suomen Aluehallintavirasto (AVI). Valvontaviranomaisena toimii Pohjois-Karjalan ELY-keskus.

Vesilain mukainen lupa

Vesilain (587/2011) ja -asetuksen (1560/2011) mukainen lupa tarvitaan, jos hanke voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää. Kaivoshankkeissa vesilain mukainen lupa voi olla tarpeen esimerkiksi kaivoksen kuivanapitoon, vesi- ja maa-alueiden kuivatukseen, veden johtamisjärjestelyihin, vedenottoon, ojitustoimenpiteisiin tai pengerrysten ja patojen rakentamiseen. Yleensä ympäristö- ja vesilupa-asiat käsitellään ja ratkaistaan samanaikaisesti. Hanke tulee vaatimaan vesilain mukaisen luvan pohjaveden pinnan alentamiseen sekä toiminnanaikaiseen vedenottoon Suu-Särjestä. Vesilain mukaisen hakemuksen käsittelystä vastaa Itä-Suomen Aluehallintavirasto (AVI) ja valvontaviranomaisena toimii Pohjois-Karjalan ELY-keskus.

Patoturvallisuus

Patoturvallisuuslakia (494/2009) sovelletaan patoihin niihin kuuluvine rakennelmineen ja laitteineen riippumatta siitä, mistä aineesta tai millä tavalla pato on rakennettu tai mitä ainetta sillä padotetaan. Patoturvallisuusviranomaisena toimii Kainuun ELY-keskus. Muun muassa rikastushiekkaaltaat tarvitsevat patoturvallisuusviranomaisen hyväksynnän. Lupaviranomaisen on vesilain, ympäristönsuojelulain sekä maankäyttö- ja rakennuslain mukaista padon rakentamista ja käyttöä koskevaa viranomaispäätöstä ratkaistessaan pyydettävä lausunto patoturvallisuusviranomaiselta lain mukaisten patoturvallisuusvaatimusten täyttymisestä. Patoturvallisuusviranomaisen on lausunnossaan esitettävä tarvittaessa arvio padon mitoituksesta patoturvallisuuden kannalta. Ennen padon käyttöönottoa pato on luokiteltava ja sille on hyväksyttävä vahingonvaaraselvitys ja tarkkailuohjelma, joiden hyväksymisestä vastaa patoturvallisuusviranomaisen.

Luonnonsuojelulain mukainen Natura-alueiden arviointi ja poikkeusluvut

Luonnonsuojelulain (LSL, 1096/1996) 65 §:n mukaan, mikäli hanke yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000- verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai tarkoitus sisällyttää Natura 2000-verkostoon, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset. Sama koskee sellaista hanketta tai suunnitelmaa alueen ulkopuolella, jolla todennäköisesti on alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Kaivosalueen läheisyydessä (n. 4 km etäisyydellä louhokselta) sijaitsee Sysmäjärven Natura-alue. Luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen ns. Natura-alueen tarvearviointi on katsottu tarpeelliseksi ja se tehdään ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhteydessä. Mikäli tarvearvion perusteella nähdään tarpeelliseksi Natura-arviointi, tehdään YVA-menettelyn aikana.

Luonnonsuojelulain 47 §:n nojalla erityisesti suojeltavan lajin säilymiselle tärkeän esiintymispaikan hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Erityisesti suojeltavat lajit ovat sellaisia uhanlaisia lajeja, joiden häviämishuhtka on ilmeinen. ELY-keskus voi myöntää luvan kiellosta poikkeamiseen, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana. Mikäli kyseessä on luontodirektiiviin (neuvoston direktiivi luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta, 92/43/ETY) liitteessä IV (a) mainitun lajin lisääntymis- tai levähdyspaikka, voidaan poikkeus kuitenkin myöntää vain luonnonsuojelulain 49 §:n mukaisesti. Näissä tapauksissa poikkeusperusteet ovat tiukat. ELY-keskus voi LSL 48 §:n mukaisesti myöntää myös luvan poiketa 39 §:ssä (rauhoitettut eläinlajit) ja 42 §:ssä (rauhoitettut

kasvilajit) säädetyistä rauhoitussäännöksistä, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana. Poikkeamislupien tarve selvitetään luontoselvitysten perusteella.

Kaivoslain mukaiset luvat ja ilmoitukset

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto eli Tukes toimii kaivos- ja kemikaalilainsäädännön mukaisena viranomaisena. Tukes valvoo, että kaivostoiminta ja toiminnan edellyttämä alueiden käyttö ja malminetsintä järjestetään yhteiskunnallisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävästi. Tukes edistää kaivosten turvallisuutta ja ehkäisee, vähentää ja torjuu kaivostoiminnasta aiheutuvia haittoja ja vahinkoja sekä varmistaa haitan tai vahingon aiheuttajan korvausvelvollisuuden. Kaikki Suomeen perustettavat kaivokset tarvitsevat kaivoslupan. Lisäksi kaivokset tarvitsevat Tukesilta kaivosturvallisuuslupan sekä luvan kemikaalien ja räjähdysaineiden käyttöön ja varastointiin.

Kaivoksen perustamiseen ja kaivostoiminnan harjoittamiseen on oltava kaivoslain (621/2011) mukainen kaivoslupa, joka oikeuttaa hyödyntämään kaivosalueella tavatut kaivosmineraalit, kaivostoiminnassa syntyvän sivutuotteenä syntyvän ylijäämäkiven, rikastushiekan ja muut kaivosalueen kalli- ja maaperään kuuluvat aineet siltä osin kuin niiden käyttö on tarpeen kaivostoimintaan kaivosalueella, lisäksi kaivoslupa oikeuttaa tekemään kaivosalueella malminetsintää. Ennen vuotta 2011 myönnettyistä kaivosoikeuksista on käytetty nimitystä kaivospiiri, nykyisen kaivoslain mukaisesti kaivosluvassa myönnetään kaivosalue ja tarvittaessa apualue. Kaivosalueeksi ja kaivoksen apualueeksi tarvittavien alueiden käyttöoikeuksien ja muiden erityisten oikeuksien lunastaminen suoritetaan kaivostoimituksessa. Kaivostoimituksia koskeissa asioissa toimivaltainen on maanmittaustoimisto, jonka toimialueella lunastettava omaisuus on. Hautalammen kaivospiiritoimitus on YVA-ohjelman laadinnan aikana vielä kesken.

Kaivoslupan lisäksi kaivoksen rakentamiseen ja tuotannolliseen toimintaan on oltava kaivosturvallisuuslupa. Kaivosturvallisuusluvassa annetaan määräykset mm. kaivosturvallisuuden edellyttämistä toimenpiteistä, kaivoksen sisäisestä pelastussuunnitelmasta, vastuuhenkilön ja muun kaivosturvallisuuden kannalta keskeisen henkilöstön koulutuksesta, opastuksesta ja ohjauksesta, kaivoskartasta sekä kaivostoiminnan lopettamisen huomioon ottamisesta.

Kemikaaliturvallisuuslain mukaiset luvat

Kaivostoiminnassa käytettävien kemikaalien määrästä riippuen kyseessä voi olla joko kemikaaliturvallisuuslain (390/2005) mukainen kemikaalien vähäinen teollinen käsittely ja varastointi tai laajamittainen käsittely ja varastointi. Lupa- ja ilmoitusmenettelyn kulku on esitetty vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta annetussa valtioneuvoston asetuksessa (685/2015). Mikäli kemikaalien käsittely ja varastointi on vähäistä, voidaan alueelliselle pelastusviranomaiselle laatia em. asetuksen mukainen ilmoitus. Toiminnan aikana käsiteltävien kemikaalien määrä on riippuvainen hankkeen toteutusvaihtoehdosta. Mikäli hanke toteutuu vaihtoehdolla VE2 (alueelle sijoittuu akkukemikaalitehdas) on kyseessä todennäköisesti laajamittainen vaarallisten kemikaalien käsittely ja varastointi -toiminta. Arvio kemikaaliturvallisuuslain mukaisen käsittelyn laajuudesta tarkentuu YVA-selostusvaiheessa prosessisuunnittelun tarkentumisen myötä.

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset luvat

Rakennusten ja rakennelmien rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain mukaista rakennuslupaa. Rakennuslupahakemukseen on liitettävä ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä. Myös rakennuslupaviranomaisen on varmistettava perustellun päätelmän ajantasaisuus. Sellaisen rakennelman tai laitoksen pystyttäminen tai sijoittaminen, jota ei ole pidettävä rakennuksena, saattaa edellyttää toimenpidelupaa. Asemakaava-alueella, tietyillä yleiskaava-alueilla ja niiden rakennus- tai toimenpidekieltoalueilla tehtävät maanrakennustyöt, puiden kaataminen ja muut näihin verrattavat toimenpiteet voivat edellyttää maisematyölupaa. Rakennus-, toimenpide- tai maisematyöluopien tarve selvitetään rakennusvalvontaviranomaisilta ja luvat haetaan ennen toimenpiteisiin ryhtymistä.

Hankkeen tulee olla yhdenmukainen alueen kaavoituksen suhteen. Tiedossa ei ole ristiriitoja, jotka vaatisivat kaavamuutoksia tai kaavapoikkeamisia. Kaivosalueelle rakennettaville tuotantorakennuksille (rikastamo, akkukemikaalitehdas) haetaan rakennuslupaa Outokummun kaupungilta. Lopulliset tarpeet tarkentuvat YVA-selostusvaiheessa.

YVA-MENETTELY



6 YVA-MENETTELYN TARVE JA TARKOITUS

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on YVA-lakiin (252/2017) ja YVA-asetukseen (277/2017) perustuva menettely. Ympäristövaikutusten arvioinnin tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa, sekä lisätä kaikkien tiedon saantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyn tavoitteena on osallistumisen lisäksi ehkäistä tai lieventää hankkeesta mahdollisesti aiheutuvien haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä jo suunnittelun aikana.

YVA-menettely ei ole lupahakemus, suunnitelma tai päätös hankkeen toteuttamisesta. Menettelyn yhteydessä tuotetaan tietoa hankkeesta sitä koskevaa päätöksentekoa ja sitä seuraavaa lupaprosessia varten. YVA-menettelyn yhteydessä ei tehdä hallinnollisia päätöksiä, eikä menettelystä tai sen aikana laadittujen asiakirjojen sisällöstä voi valittaa. YVA-menettelyn yhteydessä laadittavan YVA-ohjelman riittävyyden arvioi yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa. YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta laaditaan YVA-selostus. Yhteysviranomaisen laatii YVA-selostuksesta perustellun päätelmän. Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi YVA-menettelyssä on edellytys sille, että sille voidaan myöntää ympäristölupa. YVA-selostus sekä perusteltu päätelmä liitetään laadittavaan ympäristölupahakemukseen.

Tässä YVA-hankkeessa hankkeella tarkoitetaan FinnCobalt Oy:n Hautalammen kaivosaluetta (malmin louhintaa ja rikastusta), jonka ympäristövaikutuksia arvioidaan YVA-lain (YVA-laki, 252/2017) ja -asetuksen (YVA-asetus, 277/2017) mukaisesti. Hankkeen toimintojen tekninen kuvaus on esitetty edellä **kohdassa 4**. Yhteysviranomaisena hankkeessa toimii Pohjois-Karjalan ELY-keskus.

Kyseessä on uusi toiminta ja hankealueen kokonaispinta-ala ylittää 25 hehtaaria, jolloin YVA-menettelyä sovelletaan YVA-lain 3 §:n 1 momentin ja liitteen 1 kohdan 2 a) ja kohdan 4 b) perusteella. Käytännössä kaivoksen pinta-alan (25 ha) määrittelyssä otetaan itse kaivostoiminnan lisäksi mukaan sellaiset kaivostoimintaa tukevat toiminnot, jotka ovat kaivostoiminnalle keskeisiä ja erottamattomasti siihen yhteydessä (kuten rikastushiekka-alue).

2) Luonnonvarojen otto ja käsittely

a) Kaivosmineraalien louhinta, paikalla tapahtuva rikastaminen ja käsittely, kun kaivoksen pinta-ala on yli 25 hehtaaria, tai irrotettavan aineksen kokonaismäärä on vähintään 550 000 tonnia vuodessa.

4) Metalliteollisuus

b) laitokset, joissa tuotetaan muita kuin rautaraakametalleja malmista, rikasteista tai sekundaarisista raaka-aineista metallurgisilla, kemiallisilla tai elektrolyttisillä menetelmillä.

7 YVA-MENETTELY JA OSALLISTUMINEN

7.1 YVA-menettely ja sen aikataulu

7.1.1 YVA-ohjelma

Hankkeen YVA-menettely on käynnistynyt, kun hankkeen YVA-ohjelma on toimitettu yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Karjalan ELY-keskukselle 1.12.2020. Pohjois-Karjalan ELY-keskus kulutti arviointiohjelman 10.12.2020–8.1.2020. Kuulutus ja arviointiohjelma julkaistiin ympäristöhallinnon internetsivuilla. Hankkeesta tiedotettiin myös sanomalehti Karjalaisessa. Arviointiohjelma on ollut nähtävillä kuulutusaikana Outokummun kaupungin kirjaamossa sekä Outoummun kirjastossa. Arviointiohjelmasta oli mahdollisuus esittää mielipiteitä ja antaa lausuntoja kirjallisesti kuulutusaikana yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomainen antoi lausuntonsa YVA-ohjelmasta 1.2.2021.

7.1.2 YVA-selostus

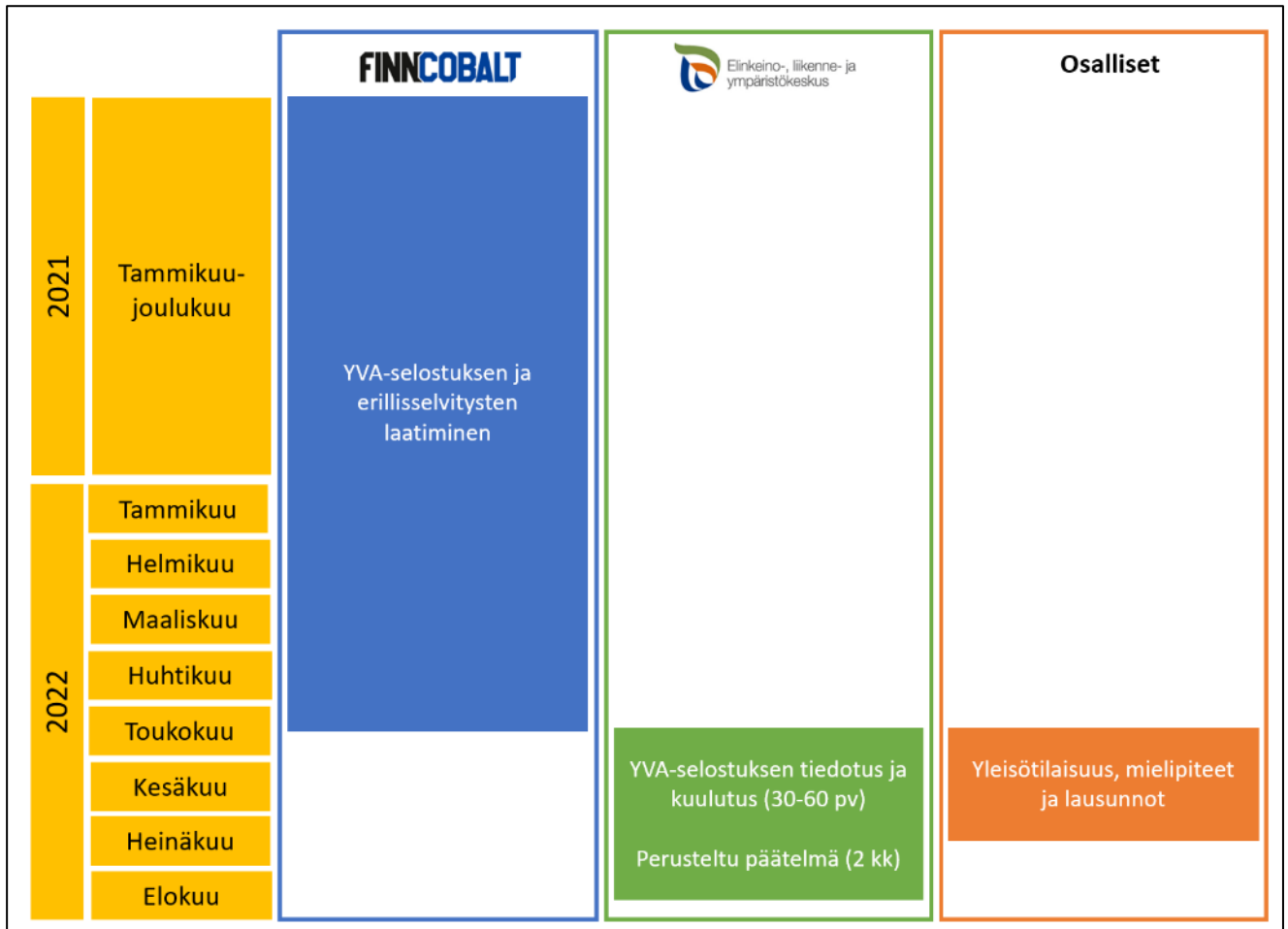
Varsinainen ympäristövaikutusten arviointi tehdään YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. Arvioinnin tulokset on koottu tähän YVA-selostukseen. YVA-selostuksessa on YVA-lain ja -asetuksen mukaan esitettävä seuraavat tiedot:

- kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta, tärkeimmistä ominaisuuksista ml. energian hankinta ja kulutus, materiaalit ja luonnonvarat, todennäköiset päästöt ja jäämät kuten melu, värinä, valo, kuumuus ja säteily sekä sellaiset päästöt ja jäämät, jotka voivat aiheuttaa veden, ilman, maaperän ja pohjamaan pilaantumista, sekä syntyvän jätteen määrä ja laatu ottaen huomioon hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheet, mahdollinen purkaminen ja poikkeustilanteet (**kappale 4**),
- tiedot hankkeesta vastaavasta, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin (**kappaleet 1.1, 4.5, 5, 2.6**),
- tiedot valitun vaihtoehdon tai vaihtoehtojen valitaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset (**kappale 3**),
- selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin (**kappaleet 2.6 ja 17**),
- arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista ottaen huomioon hankkeen alttius suuronnettomuus- ja luonnonkatastrofiriskeille, näihin liittyvät hätätilanteet sekä toimenpiteet näihin tilanteisiin varautumisesta ml. ehkäisy- ja lieventämistoimet (**kappale 4.2**),
- kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta (**kappaleet 10–21**),
- arvio ja kuvaus hankkeen ja sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista sekä vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu sekä tapauksen mukaan arvio ja kuvaus valtioiden rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista (**kappaleet 10–21**),
- ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia (**kappaleet 10.6, 11.4, 12.4, 13.4, 14.4, 15.4, 16.4, 17.4, 18.4, 19.4, 20.4, 21.4**),

- tapauksen mukaan ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä (**kappale 9.6**),
- vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu (**kappaleet 10–21**),
- selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja liittymisestä hankkeen suunnitteluun (**kappale 7**),
- luettelo lähteistä, joita on käytetty selostukseen sisältyvien kuvausten ja arviointien laadinnassa, kuvaus menetelmistä, joita on käytetty merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisessa, ennustamisessa ja arvioinnissa sekä tiedot vaadittuja tietoja koottaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epävarmuustekijöistä sekä tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevyydestä (**kappaleet *Lähteet*, 1.2, 10–21**),
- selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon (**kappale 8**),
- yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä (***Tiivistelmä***).

YVA-selostus jätetään sen valmistuttua yhteysviranomaiselle, joka tiedottaa YVA-selostuksesta kuuluttamalla vastaavasti kuin YVA-ohjelmavaiheessa. Kuulutusaika on YVA-lain mukaisesti 30–60 päivää. Kuulutusaikana YVA-selostuksesta on mahdollista esittää mielipiteitä sekä antaa lausuntoja yhteysviranomaiselle vastaavasti kuin YVA-ohjelmavaiheessa. Yhteysviranomaisen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyden ja laadun ja laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista kahden kuukauden kuluessa kuulutusajan päättymisestä. Perustellussa päätelmässä esitetään lisäksi yhteenveto YVA-selostuksesta annetuista lausunnoista ja mielipiteistä.

Seuraavassa kuvassa (**Kuva 26**) on esitetty YVA-hankkeen alustava aikataulu. YVA-menettely toteutetaan vuosien 2020–2022 aikana. YVA-selostusvaiheessa hankkeelle on tehty Afry Finland Oy:n toimesta Pre Feasibility Study, jossa on tehty hankkeen yleissuunnittelua. Yleissuunnittelusta saatuja tietoja on käytetty YVA-selostuksen laadinnassa. Perustellun päätelmän antamisen jälkeen kaivostoiminnalle haetaan ympäristönsuojelulain mukaista ympäristölupaa.



Kuva 26. YVA-menettelyn aikataulu.

7.2 Osallistuminen ja vuorovaikutus

7.2.1 Arviointimenettelyn osapuolet

YVA-lain 2 §:n mukaan 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. Tyypillisesti YVA-menettelyyn osallistuu esim. hankkeen vaikutusalueella asuvia, työskenteleviä, liikkuvia tai harrastavia henkilöitä sekä vaikutusalueella toimivia muita toiminnanharjoittajia. YVA-selostuksesta voidaan antaa kannanottoja edellä kuvatun mukaisesti. YVA-selostuksesta annettavissa kannanotoissa tulisi keskittyä vaikutusten arvioinnin tuloksiin. Arviointimenettelyn yksi keskeisimmistä tavoitteista on kaikkien mielipiteiden huomiointi hankkeen suunnittelussa ja arvioinnissa.

Ympäristöministeriö on julkaissut YouTube-palveluun videon: *Mikä on ympäristövaikutusten arviointi YVA?* Videolla kerrotaan tiivistetysti YVA-menettelystä ja siihen liittyvistä osallistumismahdollisuuksista (linkki: <https://youtu.be/yIDCDTM1V3c>).

7.2.2 Ennakkoneuvottelu

Hankkeen tiimoilta järjestettiin ennakkoneuvottelu lokakuussa 2020 Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen toimesta. Neuvotteluun osallistui ELY-keskuksen lisäksi hankkeesta vastaavan edustajia (FinnCobalt Oy) sekä

hankkeesta vastaava konsultti (Envineer Oy). Hankkeesta on pidetty ennakkoneuvottelu myös marras-kuussa 2018, jolloin edellä mainittujen tahojen lisäksi neuvotteluun osallistui myös Outokummun kaupungin edustajia. Molemmissa ennakkoneuvottelussa esiteltiin kaivoshanketta ja keskusteltiin sen YVA-menettelyn tarpeesta.

Arviointiselostuksen laadinnan aikana yhteysviranomaisen kanssa neuvoteltiin useaan otteeseen mm. hankevaihtoehtojen muuttamisesta, sillä hankkeen yleissuunnittelun edetessä oli perusteltua muuttaa arviointiohjelmassa esitettyjä vaihtoehtoja.

7.2.3 Ohjausryhmä

YVA-hankkeelle perustettiin ohjausryhmä, johon olivat kutsuttuina alueen maanomistajien, paikallisten asukkaiden, paikallisen luonnonsuojelujärjestön, alueen liike-elämän, alueen virkistyskäyttäjien sekä Outokummun kaupungin, yhteysviranomaisen, hankevastaavan sekä hankekonsultin edustajat.

Seurantaryhmän ensimmäinen kokous järjestettiin Outokummussa 7.10.2020. Ensimmäisessä seurantar-ryhmän kokouksessa esiteltiin hanketta sekä YVA-menettelyä. Hanksuunnitelmien edettyä järjestettiin toinen kokous Outokummussa 25.1.2022 ennen YVA-selostuksen vireille jättöä. Toisessa seurantar-ryhmän kokouksessa esiteltiin miten hanksuunnitelma on muuttunut ja keskusteltiin mm. kaivostoiminnan aiheuttamista melu- ja värinävaikutuksista, vaihtoehtoista rikastushiekka-altaan paikalle, mahdollisuuksista kaivoksen liikennejärjestelyille sekä toimista kaivostoiminnan päättymisen jälkeen.

7.2.4 Yleisötilaisuudet

YVA-ohjelmasta järjestettiin kaikille avoin yleisötilaisuus 17.12.2020, tilaisuus järjestettiin vallitsevan pandemian vuoksi etänä Teams-kokouksena. Tilaisuuteen osallistui yhteensä noin 30 henkilöä. Tilaisuudessa esiteltiin hanketta sekä ympäristövaikutusten arviointimenetelmiä. Yleisötilaisuuden aikana saaduista palauteista sekä niiden huomioimisesta arvioinnissa on kerrottu tarkemmin jäljempänä **kohdassa 20**.

YVA-selostuksen valmistuttua sen kuulutusaikana järjestetään kaikille avoin yleisötilaisuus, jossa esitellään arviointityön tuloksia. Tarkemmin YVA-selostuksen yleisötilaisuuden ajankohdasta ja paikasta tiedotetaan YVA-selostuksen kuulutuksessa. Yleisötilaisuuksien järjestämisestä tai niiden korvaamisesta esim. verkossa pidettävään tilaisuuteen sovitaan tarkemmin yhteysviranomaisen kanssa huomioiden Terveys- ja hyvinvoinnin laitoksen suositukset vallitsevasta pandemiatilanteesta. YVA-selostusvaiheen yleisötilaisuudessa esitellään pääasiassa vaikutusten arvioinnin tuloksia. Yleisötilaisuudessa saatu palaute huomioidaan yhteysviranomaisen lausunnossa.

7.2.5 Asukaskysely

YVA-selostusvaiheen aikana järjestettiin kaikille avoin kysely, jossa tiedusteltiin alueen asukkaiden näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutuksista erityisesti asuinolosuhteisiin sekä virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Kysely toteutettiin sähköisenä internet-kyselynä, kyselyyn oli mahdollista vastata myös paperiversiona. Kyselystä ja sen toteutuksesta on kerrottu tarkemmin jäljempänä **kohdassa 20**. Kyselyn sekä muiden YVA-menettelyn aikana saatujen palautteiden tietoja on hyödynnetty vaikutusten arvioinnissa.

7.2.6 Hankkeesta tiedottaminen

Hankkeesta, vireillä olevasta YVA-menettelystä sekä yhtiön tutkimussuunnitelmista on tiedotettu aktiivisesti paikallislehdessä Outokummun seudussa sekä yhtiön internetsivuilla. Lisäksi hankkeesta vastaava on järjestänyt loppuvuonna 2021 tiedotustilaisuuden Outokummun kaupungintalolla hankealueella toteutettuihin kairauksiin liittyen.

7.2.7 YVA-selostuksesta tiedottaminen

Hautalammen YVA-menettelystä tiedotetaan Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen internetsivuilla sekä ympäristöhallinnon internetsivuilla osoitteessa www.ymparisto.fi (→ Asiointi, luvat ja ympäristövaikutusten arviointi → Ympäristövaikutusten arviointi → YVA-hankkeet). Ilmoitukset YVA-selostuksen kuulutuksista julkaistaan paikallislehdissä sekä sähköisesti Outokummun kaupungin internet-sivuilla. Hankkeesta vastaava FinnCobalt Oy tiedottaa hankkeesta omilla tiedotuskanavillaan (esimerkiksi www-sivut).

8 YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNNON HUOMIOIMINEN

Hankkeen yhteysviranomaisen, Pohjois-Karjalan ELY-keskus, antoi lausuntonsa (POKELY/910/2020) YVA-ohjelmasta 10.12.2020. Yhteysviranomaiselle toimitettiin YVA-ohjelmasta yhteensä 11 lausuntoa ja 4 mielipidettä. Lausunnot YVA-ohjelmasta antoivat:

- Outokummun kaupunginhallitus
- Outokummun kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen
- Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus - terveydensuojeluviranomainen
- Pohjois-Karjalan alueellinen vastuumuseo
- Suomen Luonnonsuojeluliitto Pohjois-Karjalan piiri ry ja Kansalaisten kaivosvaltuuskunta ry
- Outokummun Luonnonystävät ry
- Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus - liikenne ja infrastruktuuri vastuualue
- Itä-Suomen aluehallintoviraston peruspalvelut, oikeusturva ja luvat -vastuualue
- Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Järvi-Suomen kalatalouspalvelut
- Liperin kunnanhallitus / Liperin kunnan ympäristönsuojeluviranomainen
- Geologian tutkimuskeskus

Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta on esitetty **liitteenä 1**. Yhteysviranomaisen lausunnon pääkohdat on esitetty alla taulukossa (**Taulukko 7**). Taulukossa on myös esitetty se, kuinka lausunto on otettu arvioinnissa huomioon.

Taulukko 7. Yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta antaman lausunnon pääkohdat (kursiivilla) ja niiden huomiointi YVA-selostuksessa.

Hankekuvaus	Kohta YVA-selostuksessa
<i>Arviointiohjelmassa hankkeen kuvausta koskevat tiedot ovat varsin yleispiirteiset, joten hankkeen kuvausta on tarpeen täsmentää siten, että vaikutusten tunnistaminen ja selvittäminen kattavasti on mahdollista. Kuvauksen tulee sisältää hankkeen koko elinkaari rakentamisvaiheesta toiminnan loppumiseen ja alueen mahdolliseen jälkikäyttöön.</i>	4
Hankekuvausta on päivitetty ja täsmennetty YVA-ohjelmavaiheen jälkeen.	
<i>Erityisesti tarpeen on täsmentää syntyvien kaivannaisjätteiden ominaisuuksia, luokittelua ja pitkäaikaiskäyttötymistä sekä kaivannaisjätteiden varastointiin ja vesienkäsittelyyn käytettäviä teknisiä rakenteita ja niiden mitoitusta.</i>	4
Kaivannaisjätteiden käsittelyä ja vesienkäsittelyn teknisiä ratkaisuja on käsitelty hankekuvaksessa.	
<i>Tietoja varastoitavien vaarallisten kemikaalien ja prosessiliuosten määristä on tarpeen täsmentää, koska näihin liittyy huomattavia onnettomuusriskejä, jotka on tarpeen huomioida vaikutusten arvioinnissa sekä riskien hallintatoimissa.</i>	

<p>Toiminnan aikana käsiteltävät kemikaalit ja arvio niiden määrästä on esitetty hankekuvauksessa.</p>	<p>4.1.9</p>
<p><i>Ohjelmassa ei ole esitetty mistä rikastushiekka-altaan ja akkukemikaalitehtaan jätealueen rakentamiseen tarvittavat massat hankitaan. Mikäli ne kaivetaan kaivosalueelta, tulee myös niiden mahdollinen ottaminen kaivosalueelta sisällyttää ympäristövaikutusten arviointiin.</i></p> <p>Maa-ainesten ottoa on käsitelty hankekuvauksessa ja sen aiheuttamat ympäristövaikutukset on otettu huomioon vaikutusten arvioinneissa.</p>	<p>4.1.2 10-22</p>
<p><i>Hankealueen sijainti sekoittuu osin ohjelmatekstissä mm. Keretin kaivoksen alueeseen, jota ei ohjelmassa ole täsmällisesti kuvattu. Selostusvaiheessa tulee kiinnittää huomiota, miten Hautalammen kaivoshankealuetta kuvataan.</i></p> <p>Hankealueen sijaintia on täsmennetty hankekuvauksessa.</p>	<p>4 Kuva 2</p>
<p><i>Hautalammen kaivoksen hankealueen, kaivospiirin sekä kaavamerkinnän EK (kaivosalue)-alue suhdetta on annetun mielipiteen mukaan tarpeen täsmentää.</i></p> <p>Kaivospiirin ja kaavamerkinnän EK suhdetta on täsmennetty kaavoituksen vaikutusten arvioinnissa.</p>	<p>18</p>
<p><i>Hanketta lähimmät mahdolliset häiriöherkät kohteet (hautausmaa, lähimmät asuinkiinteistöt, talousvesikaivot) on tarpeen vielä todeta ja esittää välimatkoineen kartalla.</i></p> <p>Lähimmät mahdollisesti häiriytyvät kohteet on esitetty väestön ja elinolojen vaikutusten arvioinnissa.</p>	<p>20</p>
<p><i>Hankekuvausta tulee tarpeen mukaan täydentää tiedoilla hankkeesta vastaavan malminetsintäalueista, joilta hankkeesta vastaava etsii malmeja ja niiden jatkokäsittely hankealueella on mahdollista. Esitetyssä mielipiteessä tällaisena alueena on mainittu Hautalammen kaivospiirin alueelle sijoittuva Mökkivaaran alue, jonne toiminta laajetessaan lisäksi ympäristövaikutuksia ainakin asutukselle.</i></p> <p>Hankkeesta vastaavan varausalueet YVA-selostuksen vireille jättö hetkellä on esitetty selostuksessa (kpl 2.6). Hautalammen, Mökkivaaran ja ns. välialueen louhinta on otettu huomioon suunnitelmissa, alueet on esitetty mm. kuvassa 5.</p>	<p>2.6, Kuva 5</p>
<p>Hankkeen vaihtoehdot</p>	
<p><i>VE1:n kuvausta tulee täsmentää siten, että selvästi on ymmärrettävissä, että jatkojalostukseen muualle kuljetettavia rikasteita on kaksi erilaista ja ne voidaan toimittaa myös eri jatkojalostuspaikkoihin. Mikäli ns. Mökkivaaran alueen louhiminen on mahdollista, tulee se sisällyttää vaihtoehdokuvaukseen.</i></p> <p>Hankevaihtoehdot ovat päivittyneet YVA-ohjelmavaiheesta, YVA-selostuksessa mukana olevat vaihtoehdot on kuvattu <i>Hankevaihtoehdot</i> kappaleessa.</p>	<p>3</p>

Hankkeen toteuttamisen edellyttämät suunnitelmat ja luvat	
<p><i>Arviointiselostuksessa on tarpeen täsmentää tietoja hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista. Tietoja on tarpeen täsmentää täsmällisillä tiedoilla, mm. millä ympäristönsuojelulain perusteilla hanke ja sen eri vaihtoehdot ja osa kokonaisuudet edellyttävät ympäristölupaa, ja mitä tarkoittaa, että Hautalammen kaivospiiritoimitus on vielä kesken.</i></p> <p><i>Hankkeen toteuttamisen edellyttämät suunnitelmat ja luvat tulee yksilöidä siten, että arviointiselostuksessa käy selkeästi ilmi suunnitelman tai luvan nimi, laki, mihin velvoite perustuu, toimivaltainen viranomainen, joka käsittelee lupahakemuksen tai hyväksyy suunnitelman sekä lyhyesti luvan myöntämisen edellytykset.</i></p> <p>Hankkeen toteuttamisen vaatimat lupamenettelyt on kuvattu kohdassa <i>Luvat ja päätökset</i>. Kappaleessa ei ole otettu kantaa lupien myöntämisen edellytyksiin, sillä sen ei katsottu olevan tarkoituksenmukaista YVA-menettelyssä.</p>	5.2
<p><i>Arviointiselostuksessa on tarpeen täsmentää mm. onko rikastushiekka-altaita tarkoitus rakentaa useampia, jaetaanko suunniteltu allas osiin vai tarkoitetaanko tässä, että myös akkukemikaalitehtaan jäteallas sisältäisi patorakenteen. Myös vesienkäsittelylaitaiden mahdollinen luokittelu patorakenteiksi tulee todeta.</i></p> <p>Vesienkäsittelyä on käsitelty hankekuvauksessa.</p>	4.1.5
<p><i>Yhteysviranomainen arvioi hankkeen edellyttävän asemakaavaa ja pitää tarpeellisena, että hankkeesta vastaava sopii Outokummun kaupungin kanssa asemakaavan laatimisesta kaivosalueelle.</i></p> <p>Yhteysviranomaisen kanssa on keskusteltu YVA-menettelyn aikana alueen kaavoituksesta. Alueen asemakaavoitus on päätetty jättää ympäristölupavaiheeseen.</p>	
Ympäristön nykytila ja kehitys	
<p><i>Pohja- ja pintavesien tilasta on esitetty lähinnä tiedot ympäristön nykytilasta vuonna 2019 ilman pidemmän ajan kehityksen kuvausta. Tiedot on myös esitetty hyvin yleisellä tasolla, eikä olemassa olevaa täsmällistä numeerista tietoa esim. Sysmäjärven veden ja sedimentin laadusta ei ole esitetty. Osin tietoja kaivospiirin ja sen lähialueen pintavesistä esim. Suu-Särjen nykytilasta ei ole esitetty lainkaan, joten tietoja pintavesistä on myös tarpeen täydentää mahdollisesti lisäselvityksin.</i></p> <p>Pohja- ja pintavesien nykytilaa on käsitelty vaikutusten arviointien yhteydessä.</p>	11, 12
<p><i>Keretin vanhan kaivosalueen aiheuttamasta nykyisestä pintavesikuormituksesta tulee esittää mahdollisimman yksityiskohtaiset tiedot. Muun muassa kaivoksesta tulevan ylivuotovesien laatu ja määrä tulee selvittää ja niiden johtaminen ja/tai suotauminen maapeitteiden läpi sekä käsittely tulee kuvata. Sama koskee olemassa olevilta kaivannaisjätealueilta tulevaa kuormitusta.</i></p> <p>Pintavesikuormitusta on käsitelty vaikutusten arviointien yhteydessä.</p>	12

<p><i>Tietoja Ruutunjoen vedenlaadusta on tarpeen täsmentää tiedoilla sen muuttumisella alaosissa selvästi heikkolaatuisemmaksi. Rautasakan kertyminen sekä laatu ja mahdolliset nykyiset vesistövaikutukset tulee selvittää, sillä uudessa virtaustilanteessa, jossa hankkeen vesiä johdetaan Ruutunjokeen ja joen virtaustilanne muuttuu, on tarpeen huomioida myös jokeen kertyvän sedimentin mahdolliset vaikutukset virtauskyvyn muutoksiin ja pintavesien tilaan.</i></p> <p>Ruutunjoen nykytila ja mahdollisten virtausolosuhteiden muutokset on kuvattu pintavesien nykytilassa ja vaikutusten arvioinnissa.</p>	12
<p><i>Arviointiselostuksessa on tarpeen esittää ja tarkastella vesistöjen nykytilaa myös muiden (kun nikkelin) vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen aineiden, kuten kadmiumin, sekä tarpeellisin osin myös muiden haitta-aineiden osalta.</i></p> <p>Nykytilan kuvauksessa on esitetty vesistöjen ekologinen sekä kemiallinen tila.</p>	12.4.2, 12.4.3
<p><i>Arviointiselostuksessa on syytä esittää vanhan kaivostoiminnan vaikutusalue (sv-1 vaara-alue), joka on huomioitu kaupungin asemakaavassa ja rakennusjärjestyksessä sekä vanhan kaivostoiminnan seurauksena aikanaan sortuneiden/liikkuneiden maa-alueiden sijainnit.</i></p> <p>SV-1 alue on esitetty ja käsitelty kaavoituksen nykytilan yhteydessä. Maanpainaumia on käsitelty maa- ja kallioperän nykytilassa.</p>	18, 10
<p><i>Outokummun rakennetun kulttuuriympäristön nykytilasta esitettyjä tietoja tulee täsmentää ja täydentää. Ohjelmassa on myös maankäyttöä, Vanhaa kaivosta ja rakennettua ympäristöä koskevia virheellisiä tietoja, jotka tulee korjata arviointiselostukseen.</i></p> <p>Rakennetun kulttuuriympäristön ja maankäytön nykytilaa on päivitetty ja käsitelty yhdyskuntarakenteen ja maankäytön sekä maiseman, kaupunkikuvan ja kulttuuriperinnön nykytilojen kuvauksessa.</p>	18, 19
<p><i>Arviointiselostuksessa tulee myös esittää kattavasti ympäristön nykytilan kehitys tilanteessa, jossa hanketta ei toteuteta (vaihtoehto VEO).</i></p> <p>Ympäristön nykytilan kehitystä vaihtoehdossa VEO on kuvattu arviointikohteittain vaikutusten arviointien yhteydessä.</p>	10-22
<p>Tunnistetut ja arvioitavat ympäristövaikutukset</p>	
<p><i>Arviointiselostuksessa ympäristövaikutukset tulee kuvata kattavasti osa-alueittain yhdessä paikassa.</i></p> <p>Kaikkien arviointiselostuksessa esitettyjen vaikutus arvioiden tulokset on esitetty kootusti kappaleessa <i>Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuus</i>.</p>	23.1
<p><i>Hankkeesta vastaavan näkemys merkittävistä ympäristövaikutuksista tulee sisällyttää arviointiselostukseen.</i></p> <p>Hankkeesta vastaavan näkemys merkittävimmistä ympäristövaikutuksista on esitetty vaikutusten arvioinnin menetelmissä.</p>	9.2

<p><i>Yhteysviranomainen pitää ehdotusta arvioitavista ympäristövaikutuksista pääosin kattavana, mutta toteaa, että tarkastelusta puuttuu tai ei ole esitetty riittävän selkeästi mahdollisten hajuhaittojen, painuma- ja säteilyvaikutusten (ml. radon) sekä Suu-Särjestä suunnitellun veden oton vaikutuksien arviointia, joiden osalta ympäristövaikutusten arviointia on tarpeen täydentää.</i></p> <p>Koska YVA-ohjelmavaiheessa mukana ollut akkukemikaalilaitos on jäänyt pois suunnitelmista, ei hankkeesta arvioitu aiheutuvan hajuhaittoja, eikä niitä sen vuoksi nähty tarpeellisina arvioida tässä YVA-selostuksessa. Painaumavaikutuksia on arvioitu kallio- ja maaperä kappaleen vaikutusten arvioinnissa ja vedenoton vaikutuksia Suu-Särkeen pintavesien vaikutusten arvioinnissa. Alueella ei ole havaittu säteilyä, jonka vuoksi säteilyvaikutuksia ei nähty tarpeellisenä arvioida. Maanalaisessa kaivoksessa on tehtävä lakisääteiset radonmittaukset ja ryhdyttävä toimenpiteisiin, mikäli radonia havaitaan.</p>	13, 10, 12
<p><i>Ympäristövaikutusten arvion ja kuvauksen on katettava hankkeen välittömät ja välilliset, kasautuvat, lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin pysyvät ja väliaikaiset, myönteiset ja kielteiset sekä yhteisvaikutukset muiden olemassa olevien ja hyväksytyjen hankkeiden kanssa. Vaikutuksia arvioitaessa on olennaista kuvata eri vaikutusmekanismit ja esittää, mihin arviointi vaikutusten merkittävyydestä perustuu. Pelkkä vaikutuksen merkittävyyden arviointi ei siten riitä.</i></p> <p>Hankkeen vaikutuksia, niin myönteisiä kuin kielteisiä, on arvioitu kaikissa hankkeiden vaihtoehdoissa sen koko elinkaaren ajalta. Myös mahdolliset yhteisvaikutukset muiden toimijoiden kanssa on arvioitu. Vaikutusten arvioinnin periaatteet on esitetty arviointimenetelmien kuvauksessa.</p>	10-22, 9
<p><i>Vaikutusten arvioinnin perusteella on voitava arvioida, millä laajuudella ja mille alueelle vaikutukset leviävät sekä onko esitetyt päätelmät niiden merkityksestä oikeita.</i></p> <p>Vaikutusten laajuutta on käsitelty vaikutusten arvioinneissa sekä vaikutus- ja tarkastelualueiden rajauksessa.</p>	10-22, 9.1
<p><i>Vaikutusten arvioinnissa on kattavasti esitettävä myös haitallisten vaikutusten lieventämistoimet sekä miten toimitaan poikkeuksellisissa tilanteissa.</i></p> <p>Haitallisten vaikutusten lieventämistoimet on esitetty arviointikohteittain.</p>	10-22
<p>Vaikutukset kallio- ja maaperään sekä pohjaveteen</p>	
<p><i>Arvioinnissa tulee ottaa huomioon vaikutusten mahdollinen muuttuminen esim. sivukivien, louhittavan malmin tai räjäytysaineiden laadun tai varastointiajan pituuden muutosten seurauksena.</i></p> <p>Sivukivien laadun muutoksilla ei arvioida olevan kaivostoiminnan kannalta merkittäviä vaikutuksia, sillä sivukivet sijoitetaan ensimmäisen toimintavuoden jälkeen takaisin maanalle kaivostäytteenä. Malmi käsitellään rikastamossa, jonka prosessit on suunniteltu soveltuviksi malmin laadun vaihdellesakin.</p>	10.5
<p><i>Arviointiselostuksessa tulee arvioida huolellisesti hankkeen riskit ja vaikutukset pohjavesien korkeuksiin, laatuun ja virtauksiin ja sitä kautta vaikutukset vesistöihin sekä mahdollisesti Saari-Oskamon vedenhankintakäytössä olevalle pohjavesialueelle saakka. GTK:n lausunnossa esille tuodun mukaisesti tulee arvioida, voiko pohjaveden alentaminen aiheuttaa vanhoissa louhoksissa</i></p>	11.3

<p><i>olevien rikastushiekka- ja ruoppausmassojen hapettumista ja haitta-aineiden liukenemista, ja siten vaikutuksia pohja- ja pintavesin.</i></p> <p>Pohjavesien vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon pohjavesien korkeus, laatu ja virtaukset sekä Saari-Oskamon vedenhankintakäyttö. Myös Keretin rikastushiekka-alueen mahdollinen hapettuminen ja haitta-aineiden liukeneminen on otettu huomioon arvioinnissa.</p>	
<p><i>Arviointiselostuksessa tulee myös esittää, miten pohjavesivaikutuksien ja pohjavesien tilan seuranta on mahdollista järjestää huomioon ottaen mitä Euroopan unionin tuomioistuin on pohjavesien tilasta todennut. Lisäksi tulee esittää haittojen ehkäisy- ja lieventämistoimenpiteet sekä kuvata toimenpiteet, mihin ryhdytään, jos tarkkailun yhteydessä havaitaan hankkeesta johtuvaa haitallista pohjavesivaikutusta.</i></p> <p>Mahdollisten haitallisten vaikutusten ehkäiseminen on arvioitu vaikutusten arvioinnin yhteydessä.</p>	11.4
<p>Vaikutukset pintavesiin</p>	
<p><i>Vesistövaikutusten arvioinnin lähtökohtana tulee olla maanalaisen louhoksen seinämien, louhoksen täytössä ja tukemisessa käytettyjen/käytettävien materiaalien, sivukivien, malmin, rikastushiekan ja akkukemikaalitehtaan jätesakan geokemiallisien tietojen perusteella arvioidut kattavat veden laatu-tiedot sekä mm. kallion rikkonaisuuden, rikastamon ja akkukemikaalitehtaan sekä rikastushiekka- ja vedenkäsittelylaitteiden kapasiteettien ja käytön perusteella laaditut purkuvesien määrä- ja vesitasetiedot.</i></p> <p>Vesistövaikutusten arvioinnin arviointimenetelmät on esitetty pintavesien vaikutusten arvioinnin yhteydessä.</p>	12.1.2
<p><i>Tarkastelussa tulee myös huomioida ilmastomuutos ottamalla huomioon vähintään 1/200 vuodessa esiintyvä mitoitustulvatilanne</i></p> <p>Mitotustulvatilanteet on otettu huomioon kaivoksen teknisessä suunnittelussa altaiden mitoituksessa.</p>	4.1.5
<p><i>Arviointiin tulee sisällyttää toiminnan jälkeinen aika, joiden vaikutusarvioissa tulee huomioida mm. mahdolliset jätealueiden eri pintarakennevaihtoehdot, jotka vaikuttavat sadevesien imeytymiseen jätetäyttöön ja sitä kautta suoto-vesien laatuun ja määrään.</i></p> <p>Hankkeen ja suunnittelun tässä vaiheessa ei nähty tarpeellisena ratkaista kaivoksen jätealueiden pintarakenneratkoisuja. Pintarakenneratkoisuudet esitetään lupavaiheessa ja tällöin esitetään myös rakenteen aiheuttamat vaikutukset mm. suoto-vesien laatuun ja määrään. Sulkemissuunnittelun periaatteita on käsitelty hankekuvauksen yhteydessä.</p>	4.4.2
<p><i>Arviointiseostuksessa tulee esittää, millä toimenpiteillä riski siitä, että kaivos-toiminnan vesistövaikutukset aiheuttavat Sysmäjärven tilan heikkenemistä, estetään.</i></p> <p>Haitallisten vaikutusten lieventämistoimia on esitetty vaikutusten arvioinnin yhteydessä.</p>	12.7

<p><i>Lisäksi osana yhteisvaikutusten arviointia tulee selvittää, onko valuma-alueella suunnitteilla muita toimintoja ja toimenpiteitä, jotka voivat vaikuttaa vesistöön johdettavien vesien laatuun ja määrään ja siten Sysmäjärven tilaan normaali- ja/tai poikkeustilanteissa.</i></p> <p>Yhteisvaikutusten arviointi on esitetty osana vaikutusten arviointia.</p>	12.6.3
<p>Vaikutukset ilmaan ja ilmastoon</p>	
<p><i>Tietoja ilmapäästöistä tulee täsmentää päästökohteittain niiden laadun ja määrän osalta.</i></p> <p>Toiminnasta aiheutuvia päästöjä on käsitelty <i>Ilmanlaatu</i> kappaleessa.</p>	13
<p><i>Ilmapäästöjen arvioinnissa tulee huomioida myös maanalaisen kaivoksen ilman lämmittämisen vaikutukset.</i></p> <p>Kaivoksen ilman lämmittämisen vaikutukset on arvioitu ilmanlaadun vaikutusten arvioinnissa.</p>	13
<p><i>Arviointiselostuksessa tulee kuvata ilmapäästöjen torjuntatoimenpiteet, jotka hankkeessa on tarpeen toteuttaa.</i></p> <p>Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen on esitetty vaikutusten arvioinnin yhteydessä.</p>	13.4
<p>Vaikutukset luontoon</p>	
<p><i>YVA-ohjelmassa esitetty hankealueen ympäristön nykytilan kuvaus arvokkaiden luontokohteiden osalta on puutteellinen.</i></p> <p>Nykytilan kuvausta on päivitetty YVA-selostukseen.</p>	14.2
<p><i>Yhteysviranomaisen näkemys on, että hankkeen vaikutusten luotettava arviointi edellyttää ajantasaisia ja riittävän kattavia selvityksiä alueen luontoarvoista hankkeen koko vaikutusalueelta. Yhteysviranomainen toteaa kuitenkin, että YVA-menettelyssä voidaan edetä ilman varsinaisen kaivosalueen ajantasaista luontoselvitystä, koska kaivosalue on vanhaa, osin puutteellisesti määritettyä kaivosaluetta. Muulta hankkeen vaikutusalueelta luontoarvot tulee kuitenkin selvittää.</i></p> <p>Kaivoksen vaikutusalueella on suoritettu luontokartoituksia kesällä 2021, kartoitusten tuloksia on käsitelty <i>Luonnonympäristö</i> kappaleessa.</p>	15
<p><i>Luontovaikutusten osalta keskeistä on selvittää hankkeen mahdolliset vaikutukset Sysmäjärven Natura 2000 -alueeseen.</i></p> <p>Sysmäjärven Natura-arviointi on esitetty YVA-selostuksen liitteenä.</p>	Liite 3
<p><i>Arvioinnin yhteydessä tulee esittää, miten mahdollisia haitallisia luontovaikutuksia voidaan ehkäistä tai lieventää.</i></p> <p>Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen on esitetty vaikutusten arvioinnin yhteydessä.</p>	15.4

Melu- ja värinävaikutukset	
<p><i>Tuuletusnousun sijoituspaikka, kuten muidenkin pistemäisten melulähteiden sijainti, tulee esittää arviointiselostuksessa, ja aiheutuvat meluvaikutukset tulee ottaa huomioon näiden toimintojen sijoituksen suunnittelussa. Arviointiselostuksessa tulee myös tuoda esille tarpeet ja mahdollisuudet muihin meluntorjuntatoimiin.</i></p>	16
<p>Melulähteiden, kuten tuuletusnousujen, sijainnit sekä meluntorjuntatoimet on esitetty <i>Melu ja värinä</i> kappaleessa.</p>	
<p><i>Arviointiselostuksessa tulee täsmentää värinävaikutuksien kuvausta ja vaikutusalueita sekä värinävaikutusten hallintaa. Arviointiselostuksessa on esitettävä kohteet, joissa värinää voidaan aistia ja, joissa siitä voidaan arvioida aiheutuvan haittaa, sekä arvioinnissa käytettävät vertailuarvot.</i></p>	16
<p>Tärinävaikutuksia on arvioitu <i>Melu ja värinä</i> kappaleessa.</p>	
Vaikutukset liikenteeseen	
<p><i>Arvioinnissa tulee huomioida kattavasti hankekuvauksessa esitetty toimintaan liittyvä sisäinen ja ulkoinen liikenne ml. sivukivien ja akkukemikaalitehtaan jätesakan, malmikiven, kaivoksen täyttöön tarvittavien mahdollisesti myös kaivoksen ulkopuolelta tulevien ainesten ja prosessikemikaalien kuljetusten liikenteelliset vaikutukset sekä riskit liittyen esim. kemikaalionnettomuksiin ja maaperän pilaantumiseen.</i></p>	17
<p>Kaivostoiminnan aikaiset kuljetusreitit ja vaikutusten arviointi on esitetty <i>Liikenne</i> kappaleessa.</p>	
<p><i>Lisäksi yhteysviranomaisen viittaa Pohjois-Savon ELY-keskuksen liikennevastualueen lausunnossa risteysalueiden toimivuudesta sekä joukko- ja kevyenliikenteen olosuhteista ja tarpeista esitettyyn.</i></p>	17
<p>Risteysalueiden toimivuutta sekä joukko- ja kevyenliikenteen olosuhteita on tarkasteltu vaikutusten arvioinnissa.</p>	
Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön sekä maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön	
<p><i>Arviointiselostuksessa tulee selvittää golf- ja muiden mainittujen toimintojen mahdollinen jatkuminen.</i></p>	18
<p>Alueen nykyisten toimintojen jatkumista on arvioitu <i>Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö</i> kappaleessa.</p>	
<p><i>YVA-menettelyssä tulee selvittää, voiko uusi kaivostoiminta (pohjaveden lasku, värinä, maan liikkuminen) aiheuta vaurioita sekä kaivosalueella sijaitsevilla Keretin tornille, että kaivospiirin läheisyydessä oleville rakennuksille ja asuinalueille.</i></p>	10.3, 10.4, 10.5
<p>Mahdollisia painaumavaikutuksia on arvioitu <i>Kallio- ja maaperä</i> kappaleessa.</p>	
<p><i>Lisäksi tarpeen on selvittää voiko vanhoilla sortuma- ja painuma-alueilla muodostua uuden kaivostoiminnan myötä riskejä Outokummun arvokkaaseen rakennettuun kulttuuriympäristöön.</i></p>	19
<p>Kaivostoiminnan vaikutuksia rakennettuun kulttuuriympäristöön on arvioitu <i>Maisema, kaupunkikuva ja kulttuuriperintö</i> kappaleessa.</p>	

<p><i>Lisäksi yhteysviranomainen esittää, että selvitysvaiheessa kaivospiirin alueelta inventoitaisiin ja dokumentoitaisiin kiinteät mahdolliset teollisuushistorialliset kulttuuriympäristökohteet.</i></p> <p>Kaivospiirin alue on inventoitu vuonna 1989 alueen aiemman kaivostoiminnan päätyttyä, eikä inventointia siten nähty tarpeellisena tämän YVA-menettelyn aikana.</p>	19
<p>Vaikutukset väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen</p>	
<p><i>Hankkeen vaikutuksia ihmisiin sekä asuin- ja elinympäristön turvallisuuteen, terveellisyyteen ja viihtyisyyteen on perusteltua selvittää arviointiohjelmassa mainitulla asukaskyselyllä.</i></p> <p>Asukaskysely on laadittu YVA-menettelyn aikana ja sen tuloksia on käsitelty vaikutusten arvioinnin yhteydessä.</p>	20
<p>Vaikutusalueiden rajaus ja yhteisvaikutukset</p>	
<p><i>Yhteysviranomainen toteaa, että arviointiselostuksessa eri vaikutustyyppien tarkastelualueet on tarpeen kuvata tarkasti ja vaikutusalueen rajauksen tulee perustua tosiasiallisiin vaikutuksiin. Arviointiselostuksessa tulee esittää selkeät selvityksiin perustuvat perustelut vaikutusalueiden rajauksille.</i></p> <p>Vaikutusalueiden rajauksen periaatteet on esitetty <i>Vaikutus- ja tarkastelualueiden rajaus</i> kappaleessa. Vaikutusten ulottuvuutta on käsitelty osa-alueittain vaikutusten arvioinneissa.</p>	9.1, 10-22
<p><i>Hankkeella on yhteisvaikutuksia muiden toimintojen kanssa erityisesti Sysmäjärveen kohdistuvien kuormitusvaikutuksien osalta, joiden osalta yhteisvaikutusten arvioinnin kuvaukseen ja laatuun on kiinnitettävä arviointiselostuksessa erityistä huomiota.</i></p> <p>Yhteisvaikutuksia on arvioitu osa-alueittain vaikutusten arvioinneissa. Sysmäjärven yhteisvaikutuksia on käsitelty <i>Pintavedet</i> kappaleessa.</p>	10-22
<p>Muuta huomioitavaa</p>	
<p><i>Arviointiselostusta laadittaessa tulee huomioida valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2023 (uusitaan vuonna 2021) ja vasta laaditun strategisen kiertotalouden edistämishjelman vuoteen 2035 asettamat mm. luonnonvarojen käyttöä, resurssitehokkuutta ja kiertotaloutta koskevat tavoitteet.</i></p> <p>Hankkeen suhteutuminen valtakunnalliseen jätesuunnitelmaan sekä strategiseen kiertotalouden edistämishjelmaan on arvioutu kappaleessa <i>Liittyminen muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin.</i></p>	2.6
<p><i>Arviointiselostuksessa tulee tuoda esille, mm. millaisia kaivannaisjätteiden hyödyntämismahdollisuuksia hankkeeseen liittyy.</i></p> <p>Kaivannaisjätteiden hyötykäyttö on esitetty <i>Kaivannaisjätteet ja niiden käsittely</i> kappaleessa.</p>	4.1.5
<p><i>Lisäksi yhteysviranomainen esittää, että selostuksessa tuotaisiin selvästi esille millä tavoin hankkeen toteutuminen voisi parantaa mahdollisuuksia hankealueen vanhan kaivostoiminnan vaikutusten ja päästöjen hallintaan.</i></p>	2.1

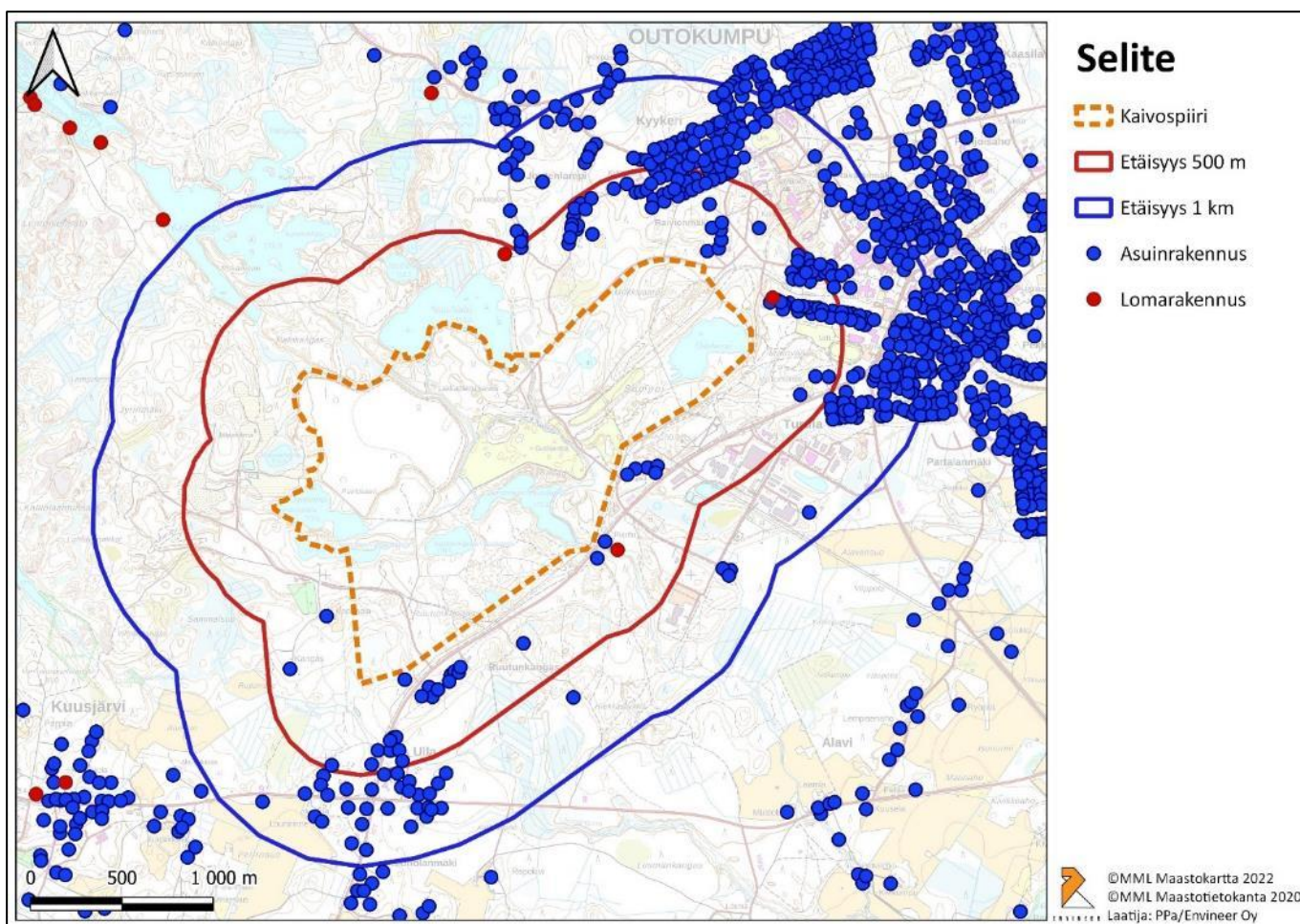
Uuden kaivostoiminnan aiheuttamia vaikutuksia alueen nykyiseen tilaan ja päästöjen hallintaan on esitetty kappaleessa *Lähtökohdat ja tavoitteet*.

9 ARVIOINTIMENETELMÄT JA VAIKUTUSTEN SEURANTA

9.1 Vaikutus- ja tarkastelualueiden rajaus

Tässä YVA-menettelyssä hankealueella, joka sijoittuu kaivospiirin sisälle, tarkoitetaan aluetta, jolla keskeiset kaivostoiminnot ja vaikutusten alkuperä sijaitsevat. Tämän hankkeen keskeisillä toiminnoilla tarkoitetaan kaivosaluetta, joka sisältää niin maanpäällisen kuin maanalaisen kaivostoiminnan, sekä rikastamon jätealueineen. Toimintojen alustavat sijainnit on esitetty aluesuunnitelmakartassa (**Kuva 5**).

Vaikutus- ja tarkastelualueella tarkoitetaan aluetta, jolle toimintojen todennäköisesti merkittävät vaikutukset rajautuvat. Vaikutus- ja tarkastelualueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta. Valtaosa merkittävistä ympäristövaikutuksista rajautuu niin sanotulle lähivaikutusalueelle, noin 500 m–1 km etäisyydelle (**Kuva 27**). Ympäristövaikutusten tarkastelualueet on rajattu vaikutuksittain arvioinnin yhteydessä siten, ettei merkittäviä ympäristövaikutuksia arvioida voivan aiheutua tarkastelualueen ulkopuolella. Vaikutukset on arvioitu siis niin laajalle, kuin niitä arvioinnin perusteella aiheutuu.



Kuva 27. Kaivospiirin alue, lähimmät asuin- ja lomarakennukset sekä etäisyysvyöhykkeet (500 m, 1 km, 2 km) kaivospiiristä.

9.2 Vaikutusten arvioinnin menetelmät

YVA-lain mukaan ympäristövaikutuksella tarkoitetaan hankkeen tai toiminnan aiheuttamia välittömiä ja välillisiä myönteisiä ja kielteisiä vaikutuksia Suomessa ja sen alueen ulkopuolella:

- väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen,
- maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen, erityisesti niihin lajeihin ja luontotyyppeihin, jotka on suojeltu luontodirektiivin ja luonnonvaraisten lintujen suojelusta annetun direktiivin (lintudirektiivi, 2009/147/EY) nojalla,
- yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja
- kulttuuriperintöön,
- luonnonvarojen hyödyntämiseen, sekä
- edellä mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin

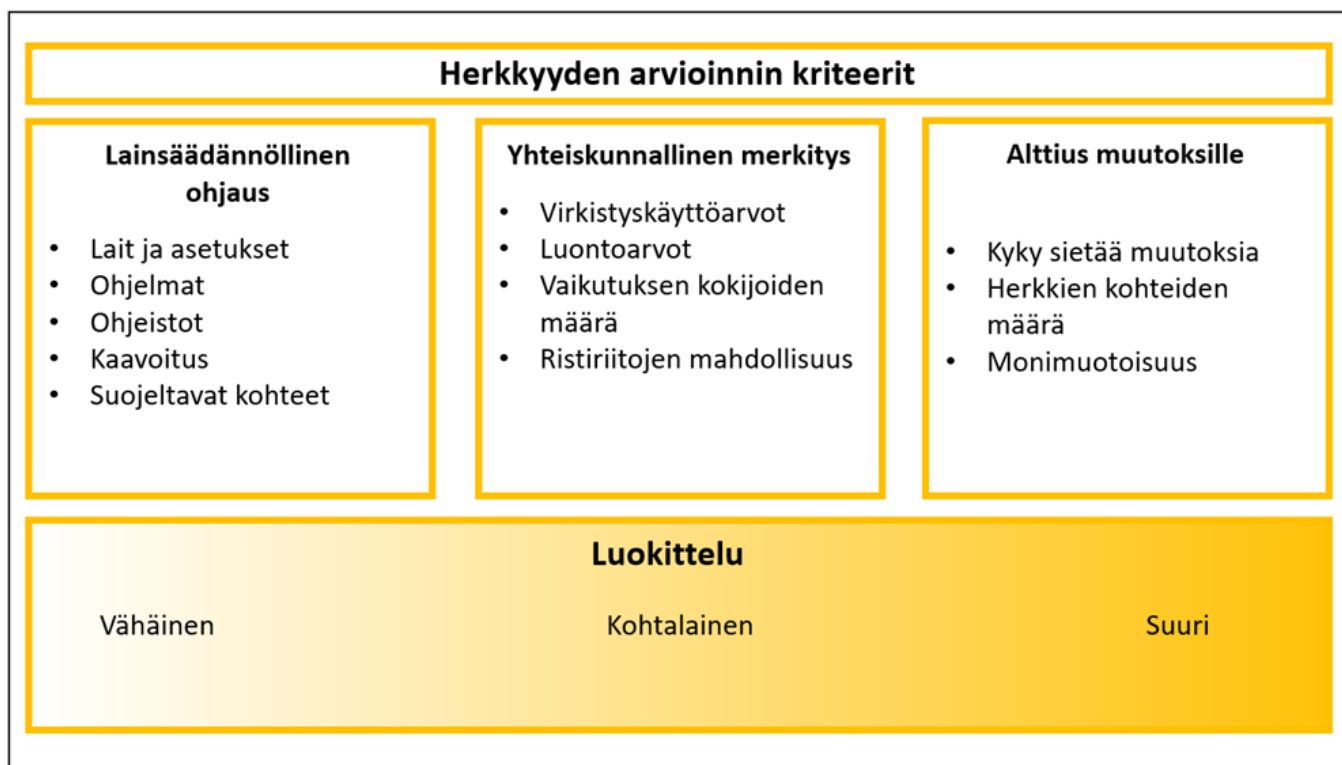
Hautalammen kaivoshankkeen merkittävimiksi ympäristövaikutuksiksi arvioidaan vaikutukset pinta- ja pohjavesiin, maisemaan sekä elinkeinoelämään, pöly- ja meluvaikutusten mallintaminen on myös nähty tärkeänä osana tätä YVA-menettelyä. YVA-lain mukaan (1 luku §2 kohdat 2 ja 4 sekä 3 luku §18) YVA-menettely tulee kohdentaa hankkeen merkittävimpiin ympäristövaikutuksiin.

YVA-selostuksessa käytettävän vaikutusten arvioinnin periaatteet on esitetty seuraavissa kohdissa, ja ne perustuvat IMPERIA-hankkeen raportissa esitettyihin kriteereihin (Marttinen ym., Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa, IMPERIA-hankkeen yhteenveto, Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015).

9.2.1 Ympäristön nykytila – herkkyys

Ympäristön nykytilasta saatavilla olevien tietojen perusteella on muodostettu näkemys ympäristön nykytilan herkkyydestä hankealueella ja sen vaikutusalueella. Herkkyydellä tarkoitetaan vaikutuskohteen kykyä sietää ympäristöön kohdistuvaa muutosta. Herkkyyden arvioinnissa tarkastelun kohteina ovat tarkasteltavan alueen osalta mm. suojeltavat kohteet, luonto- ja virkistyskäyttöarvot, monimuotoisuus, pohjavesialueiden luokitus ja pohjaveden käyttö sekä alueen kaavoitus. Vaikutuskohteen herkkyyden arvioinnissa huomioitavat kriteerit on esitetty seuraavassa kuvassa (**Kuva 28**).

Herkkyydelle määritellään edelleen kriteerit vaikutuskohteittain. Ympäristön herkkyys muutoksille luokitellaan näiden perusteella **vähäiseksi**, **kohtalaiseksi** tai **suureksi**. Kriteerit eri osa-alueille on esitetty jäljempänä YVA-selostuksessa (**kohdat 10–21**). Ympäristön nykytilasta käytettävissä olevien tietojen perusteella YVA-selostuksessa on esitetty asiantuntija-arvio nykytilan herkkyydestä.



Kuva 28. Vaikutusten herkkyiden arvioinnin kriteerit.

9.2.2 Vaikutusten suuruus

Vaikutuksen määrittely

Muutoksella tarkoitetaan jonkin toiminnan tai hankkeen aiheuttamaa fyysistä tai kemiallista muutosta alueen ympäristössä, esim. melutason nousua ympäristössä. Vaikutus on edelleen muutoksen aiheuttama seuraus ympäristössä, mitä verrataan alueen nykytilaan, esim. melutason nousulla voi olla vaikutuksia ihmisten terveydelle tai alueen eläimistöille. Vaikutukset voivat olla biologisia, sosiaalisia tai taloudellisia ja kohdistua ihmisiin tai luonnonympäristöön. Välittömiä vaikutuksia ovat tarkasteltavan hankkeen toimenpiteiden aiheuttamat suorat vaikutukset ympäristössä. Välilliset vaikutukset ovat välittömien vaikutusten seurauksia, eli esim. pohjaveden pinnan alenemisen vaikutus kasvillisuuteen.

Vaikutuksen ajallinen kesto

Ympäristövaikutuksia voi aiheutua hankkeen koko elinkaaren aikana vaikutuskohteesta riippuen. Elinkaari voidaan jakaa rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen jälkeiseen aikaan. Vaikutukset on arvioitu hankkeen koko elinkaaren ajalta. Elinkaaren aikana vaikutukset voivat olla luonteeltaan lyhyellä, keskipitkällä tai pitkällä aikavälillä ja ne voivat olla väliaikaisia, lyhytaikaisia tai pysyviä. Lyhyellä aikavälillä tarkoitetaan esimerkiksi rakentamisen aikana muodostuvia vaikutuksia, kun taas pitkä aikaväli tarkoittaa useiden vuosien tai jopa vuosikymmenten aikana muodostuvia vaikutuksia. Vaikutukset ovat väliaikaisia, mikäli ympäristön tila voi toiminnan päätyttyä palautua tai se voidaan palauttaa, esimerkiksi kunnostamalla.

Esimerkiksi kallio- ja maaperään kohdistuu pysyviä vaikutuksia louhoksen rakentamisen ja toiminnan aikana. Meluvaikutukset puolestaan muodostuvat rakentamisen ja toiminnan aikana, eikä niitä toiminnan päätyttyä enää aiheudu.

Vaikutuksen alueellinen laajuus

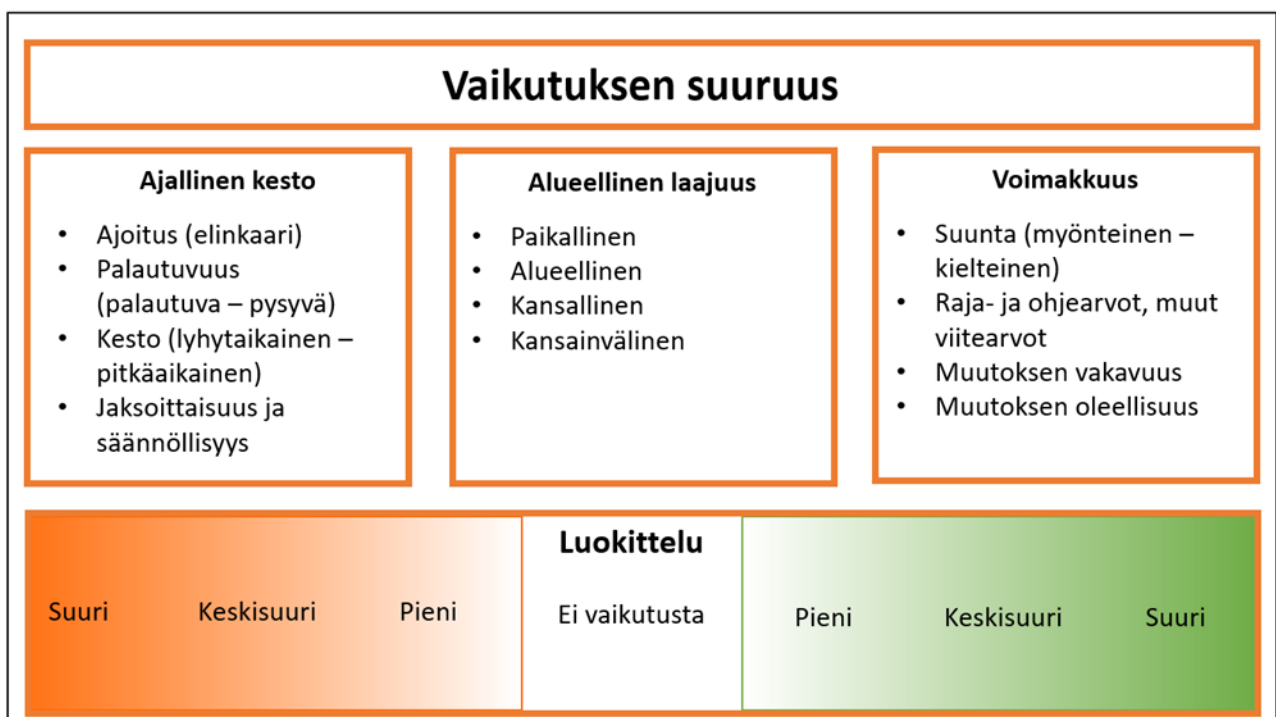
Vaikutuksen alueellisella laajuudella tarkoitetaan hankkeen maantieteellisen alueen laajuutta. Vaikutus voi olla paikallinen, alueellinen, kansallinen tai kansainvälinen eli rajat ylittävä. Paikallisia vaikutuksia ovat esim. malmin louhinnan aiheuttamat vaikutukset alueen maa- ja kallioperään, kun taas alueellisia vaikutuksia voivat olla esim. vaikutukset vesistöön.

Vaikutuksen voimakkuus

Vaikutukset voivat olla myönteisiä tai kielteisiä. Myönteisiä vaikutuksia voivat olla esim. hankkeen vaikutukset työllisyyteen, elinkeinoelämään tai luonnonvarojen hyödyntämiseen. Kielteisiä vaikutuksia voivat puolestaan olla melutason nousu tai ilmanlaadun haitalliset muutokset. Vaikutuksen voimakkuuden arvioinnissa on käytetty apuna mm. arvioinnin aikana laadittavia mallinnuksia, laskelmia, paikkatietotarkasteluja, tilastoja, kirjallisuudesta saatavia tietoja, tutkimustuloksia sekä muista vastaavista hankkeista ja niiden vaikutuksista käytettävissä olevia tietoja. Lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty sidosryhmien näkemyksiä ja kokemuksia. Mallinnusten ja muiden arviointien tuloksia on verrattu ympäristön nykytilaan sekä lakien, asetusten tai ohjeistusten mukaisiin ohje- ja raja-arvoihin (esim. melu, vedenlaatu). Mikäli suoraan sovellettavia ohje- tai raja-arvoja ei ole annettu, on arvioinnissa käytetty mahdollisuuksien mukaan muita suuntaa antavia viitearvoja.

Yhteenveto

Alla kuvassa (Kuva 29) on esitetty yhteenveto edellä esitetystä vaikutusten arvioinnissa huomioitavista tekijöistä. Vaikutukset luokitellaan **pieniksi**, **keskisuuriksi** tai **suuriksi** ja joko myönteisiksi tai kielteisiksi. Lisäksi arvioinnissa on mukana luokka **ei vaikutusta**. Vaikutuksen suuruus muodostuu useasta eri tekijästä ja sitä tarkastellaan eri näkökulmista, jolloin vaikutuksen suuruuden määrittely voi olla kompromissi eri tekijöiden välillä. Vaikutusten arvioinnissa käytettävät eri luokkien kriteerit määritellään tarkemmin osaluokittain (esim. maaperä, pintavesi, luonto, melu) jäljempänä arviointiselostuksessa.



Kuva 29. Vaikutusten suuruuden arvioinnin kriteerit. Punaisilla sävyillä on esitetty kielteiset vaikutukset ja vihreillä sävyillä myönteiset.

9.2.3 Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyydellä tarkoitetaan sitä, kuinka haitallisena tai hyödyllisenä arvioitu vaikutus koetaan tai havaitaan. Vaikutuksen ja sen suuruuden lisäksi merkittävyyden arviointiin liittyy olennaisesti ympäristön nykytilan kyky sietää muutosta eli herkkyys. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on siis kyse vaikutusten suhteuttamisesta. YVA-selostuksessa esitetyt vaikutusarviointit ovat asiantuntija-arvioita, joiden tavoitteena on mahdollisimman objektiivinen tulos. Arvioinneissa on otettu huomioon myös kansalaisten ja muiden sidosryhmien näkemykset, kuten huolet ja pelot. Arviointiin sisältyy kuitenkin aina myös subjektiivisuutta, koska kokonaisarvio on asiantuntijan laatima arvio, joka perustuu moniin eri tekijöihin, eikä yhtä ainoaa oikeaa tapaa niiden huomioimiseen ole. Arvioinnin läpinäkyvyyttä ja ymmärrettävyyttä lisätään esittämällä arvioinnin lähtötiedot ja perusteet arvioinnissa.

Vaikutusten merkittävyyttä on kuvattu tässä YVA-selostuksessa ristiintaulukoimalla nykytilan herkkyys ja vaikutuksen suuruus. Vaikutusten merkittävyys luokitellaan ristiintaulukoinnin perusteella **vähäiseksi, kohtalaiseksi tai suureksi**. Vaikutukset voivat olla merkittävyydeltään joko myönteisiä tai kielteisiä vastaavasti kuin vaikutusten suuruuskin. Kuvan lisäksi merkittävyys esitetään arvioinnin yhteydessä sanallisesti.

Esimerkki merkittävyyden arvioinnista on esitetty seuraavassa kuvassa (**Kuva 30**). Nykytilan herkkyys on esitetty kuvassa keltaisilla riveillä ja vaikutusten suuruus punaisissa ja vihreissä sarakkeissa. Esimerkin mukaisessa arvioinnissa nykytilan herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi. Vaihtoehdon VE0 osalta vaikutuksia ei aiheudu, vaihtoehdossa VE1 vaikutus on suuri kielteinen ja vaihtoehdossa VE2 pieni kielteinen. Vaikutusten merkittävyys on vaihtoehdossa VE1 suuri kielteinen ja vaihtoehdossa VE2 vähäinen kielteinen. Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ei aiheudu, jolloin vaikutus on merkityksetön.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyys	Vähäinen	Kohtalainen		Pieni		Pieni		Kohtalainen
	Kohtalainen	VE1	Kohtalainen	VE2	VE0		Kohtalainen	
	Suuri	Suuri		Kohtalainen		Kohtalainen		Suuri

Kuva 30. Esimerkki merkittävyyden arvioinnista.

9.3 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksilla tarkoitetaan arvioitavan hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia muiden toimijoiden ja hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutuksia voi aiheutua jo olemassa olevien toimintojen kanssa, minkä lisäksi yhteisvaikutuksia voi aiheutua muiden suunniteltujen hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutuksia voi aiheutua esimerkiksi meluun tai muuhun ympäristökuormitukseen.

Yhteisvaikutuksia arvioidaan käytettävissä olevien tietojen perusteella. Tässä YVA-selostuksessa yhteisvaikutuksia on arvioitu lähialueen muiden toimijoiden kanssa.

9.4 Vaihtoehtojen vertailu

YVA-lain 19 §:n ja YVA-asetuksen 4 §:n mukaisesti arviointiselostuksen tulee sisältää mm. vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailun. Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä on arvioitu sekä hankkeen toteuttamisen, että sen toteuttamatta jättämisen ympäristövaikutukset. Eri vaihtoehtojen ympäristövaikutuksia on vertailtu keskenään. Vaihtoehtojen vertailu on esitetty YVA-selostuksessa merkittävyyden arvioinnin yhteydessä, minkä lisäksi laaditaan erillinen havainnollinen yhteenveto eri vaihtoehtoista ja niiden vaikutuksista.

9.5 Epävarmuustekijät sekä haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankkeen suunnitteluun ja ympäristövaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuustekijöitä. Arvioinnin epävarmuuteen vaikuttavat käytettävä aineisto ja sen luotettavuus sekä arvioinnissa käytettävät menetelmät kuten laskelmat ja mallinnukset. Hankkeen suunnitteluvaihe voi vielä YVA-vaiheessa olla alustava, jolloin toiminnoista ei ole välttämättä käytössä tarkkoja tietoja. Arvioinnin yhteydessä on kuvattu siihen liittyvät epävarmuudet. Tämän perusteella on arvioitu edelleen, kuinka arvioinnin epävarmuus voi vaikuttaa vaihtoehtoihin ja niiden vaikutuksiin sekä hankkeen toteuttamiseen. Lisäksi on esitetty arvio epävarmuustekijöiden merkittävyydestä verrattuna tehtyihin arviointeihin.

Haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämistoimien suunnittelu on ollut olennainen osa hankkeen suunnittelua. Ympäristövaikutusten arvioinnin osana on esitetty toimenpiteitä, joilla hankkeesta mahdollisesti aiheutuvia haitallisia ympäristövaikutuksia voidaan vähentää tai ehkäistä. Vaikutusten lieventämistoimenpiteitä ovat tässä hankkeessa mm. meluntorjuntatoimenpiteet (meluvallit).

9.6 Vaikutusten seurantaohjelma

YVA-selostuksessa esitetään periaatteellinen seurantaohjelma hankkeesta mahdollisesti aiheutuvien haitallisten ympäristövaikutusten tarkkailemiseksi. Hankkeen suunnittelun edetessä ohjelma tarkentuu ja se esitetään ympäristölupahakemuksessa. Lisäksi tarkkailu kattaa toiminnan tarkkailun eli ns. käyttötarkkailun.

9.6.1 Toiminnan tarkkailu – käyttötarkkailu

Käyttötarkkailu on hankealueella tapahtuvan toiminnan aikaista tarkkailua. Käyttötarkkailu kattaa mm. tuotantoprosessien ja sisäisen vesikierron seurannan, raaka-aineiden ja muiden materiaalien kuten

kemikaalien, energian, jätteiden sekä tuotteiden määrän ja laadun tarkkailun. Käyttötarkkailuraportissa esitetään myös mahdollisten rakennushankkeiden edistymisen. Tarkkailulla seurataan normaalia toimintaa, ja sen avulla voidaan havaita mahdolliset häiriötilanteet. Käyttötarkkailusta vastaa henkilökunta.

Toiminnassa muodostuvien kaivannaisjätteiden määrää ja laatua seurataan. Kaivannaisjätteistä sivukivien, altaiden pohjalietteiden ja rikastusprosessissa muodostuvien jätejakeiden ominaisuuksien tutkimiseksi laaditaan erillinen näytteenotto- ja tutkimussuunnitelma. Kaivannaisjätteiden ominaisuuksista määritetään niin kokonaispitoisuuksia, liukoisuutta sekä haponmuodostusta pitkäaikaiskäyttötymisen arvioimiseksi. Määritysten yksityiskohdat kuvataan myöhemmin laadittavassa kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmassa.

9.6.2 Ympäristövaikutusten tarkkailu – päästö- ja vaikutustarkkailu

Ympäristövaikutusten tarkkailu koostuu päästö- ja vaikutustarkkailusta. Päästötarkkailu tarkoittaa hankealueen toiminnasta aiheutuvien päästöjen (esim. melu-, ilma- ja vesipäästöt) tarkkailua. Vaikutustarkkailulla seurataan toiminnasta aiheutuvia vaikutuksia ympäristössä (kuten pinta- ja pohjavedet). Ympäristölupaviranomainen hyväksyy päästö- ja vaikutustarkkailuohjelman ympäristölupavaiheessa. Tarkkailuohjelmaan tehdään tarvittaessa valvontaviranomaisen hyväksymiä muutoksia.

Päästötarkkailu voi perustua osin tai kokonaan toiminnanharjoittajan suorittamaan tarkkailuun. Vaikutustarkkailusta ja mahdollisesti osin myös päästötarkkailusta vastaa usein ulkopuolinen asiantuntija. Päästö- ja vaikutustarkkailua voidaan tehdä yhteistarkkailuna muiden alueen toimijoiden kanssa.

Lopulliset tarkkailuparametrit ja -tiheydet esitetään myöhemmin laadittavassa tarkkailuohjelmassa.

Pohjavedet

Kaivostoiminnan vaikutuksia alueen pohjavesiin esitetään tarkkailtavan hankealueella. Tarkkailua voidaan suorittaa alueella jo olemassa olevista pohjaveden havaintoputkista sekä lupavaiheessa tarvittaessa alueelle asennettavista uusista havaintoputkista. Soveltuvilta osin tarkkailussa voidaan hyödyntää myös muita rakenteita kuten kaivoja. Tarkkailu kattaa pohjaveden laadun sekä pinnankorkeuden seurannan.

Pintavedet

Toimintavaiheessa kaivoksen päästöjä pintavesiin tarkkaillaan purkuvesialtaalla, johon rakennetaan jatkuvatoiminen virtaama- ja laatumittausasema, ja josta otetaan myös säännölliset näytteet.

Kaivosalueella muodostuu hulevesiä liikennöinti- ja kenttäalueilla sekä mm. katoille satavista vesistä. Nämä puhtaat hulevedet johdetaan alueen ojiin vesienkäsittelyjärjestelmien ohi lähimpään vesistöön. Puhtaiden hule- ja valumavesien erillistä tarkkailua ei nähdä tarpeelliseksi. Samoin alueelle rakennettavien öljynerotuskaivojen kuntoa ja niiden toimintaa seurataan säännöllisesti. Poikkeustilanteita varten laaditaan esitys myöhemmin laadittavaan tarkkailuohjelmaan.

Kaivostoiminnan vaikutuksia alueen pintavesiin esitetään tarkkailtavan alueen joki- ja järvesistöissä (mm. Ruutunjoki, Sysmäjärvi, Sysmänjoki) tehtävällä vesistötarkkailulla. Kaivostoiminnan vesistötarkkailu esitetään liitettäväksi alueella jo tehtävään Sysmäjärvi-Heposelän yhteistarkkailuun. Tarkkailtavat veden laatuparametrit ovat kaivostoiminnassa tunnistettuja alkuaineita ja yhdisteitä, joilla voi olla vaikutusta alapuolisten vesistöjen tilassa. Lisäksi tarkkailuun sisältyy myös vesistöjen biologista tarkkailua (pohjaeläimet, kalatarkkailu). Myös biologisen tarkkailun sisältö tarkentuu myöhemmin.

Sedimentit

Vesistöjen sedimenttitarkkailun tarve, laajuus ja kesto arvioidaan ympäristölupahakemuksen yhteydessä. Mahdollinen sedimenttitarkkailu kohdistuu alueille, joihin sedimentti kerrostuu pysyvästi, tai virtavesissä vaihtoehtoisesti paikoista, joissa mahdollisimman pysyvän sedimentin muodostuminen on mahdollista.

Biologinen tarkkailu maa-alueilla

Maa-alueilla kaivostoiminnan vaikutusten biologisen seurannan tarve, laajuus ja kesto arvioidaan ympäristölupahakemuksen yhteydessä. Mikäli maa-alueiden bioindikaattoritarkkailut arvioidaan tarpeelliseksi ja päätetään tehtäväksi, toteutetaan ne kertaluonteisesti esimerkiksi vuosi toiminnan aloittamisesta ja tämän jälkeen viiden vuoden välein. Tarkkailun kohteena ovat tällöin esimerkiksi metsäsammalista, neulasista, muurahaisista, sienistä tai muista vastaavista yleisestä käytetyistä kohteista, jotka arvioidaan huomioiden hankkeen ja ympäristön erityispiirteet.

Ilmanlaadun tarkkailu

Pistemäisistä päästölähteistä seurataan maanalaisen kaivoksen poistoilman hiukkaspitoisuutta, sen ainejakaumaa sekä virtaamaa. Pölyämistä ja ilmanlaadun päästöjä seurataan myös aistinvaraisesti.

Vaikutuksia ilmanlaatuun seurataan lähialueilta kertaluonteisilla mittauksilla, esimerkiksi suodatinkeräysmenetelmällä. Pölymittauksilla saadaan tietoa mahdollisista terveys- ja viihtyvyyshaitoista alueella.

Melu ja värinä

Kaivostoiminnan alkaessa suoritetaan kertaluonteiset melumittaukset lähimmillä asuinkiinteistöillä. Tämän jälkeen melumittaukset toistetaan säännöllisesti esimerkiksi viiden vuoden välein. Tarkennettu esitys melumittauksista toimitetaan ympäristölupahakemuksen yhteydessä.

Ennen räjäytysten aloittamista tehdään louhinnan riskianalyysi, jolla kartoitetaan lähialueen rakennukset, rakenteet, kaivot sekä värinäherkät laitteet ja toiminnot. Kartoituksen tuloksia hyödynnetään louhintatyön suunnittelussa ja toteutuksessa. Kartoituksen tulosten perusteella arvioidaan tarve värinätarkkailulle kaivostoiminnan aikana.

Painaumatarkkailu

Kaivoksen tyhjennyspumppauksen vaikutuksia tarkkaillaan seuraamalla vedenpinnan laskua arvioiduilla vaikutusalueilla ja kaivoskuilussa. Vaikutusalueilla tarkkaillaan myös maanpinnan painumia säännöllisesti ja riittävän usein tyhjennyspumppauksen aikana ja vähintään vuoden sen jälkeen, kun vinotunneli on tyhjenetty vedestä. Lähialueen kiinteistöillä tehdään katselmus ennen pumppausta, vinotunnelin tyhjentämisen päätyttyä ja vuosi pumppauksen päättymisen jälkeen. Maanpinnan painaumatarkkailua jatketaan myös toiminnan aikana, mikäli sille nähdään tarve. Esitys painaumatarkkailusta toimitetaan ympäristölupahakemuksen yhteydessä.

Raportointi

Tarkkailujakson aikana

Käyttötarkkailun kirjanpito ja sisäisten vesien tarkkailutulokset säilytetään kaivoksen omassa tietojärjestelmässä ja ovat saatavilla koko toiminnan ajan. Tiedot toimitetaan pyydettyäessä valvontaviranomaiselle.

Toiminnanharjoittaja seuraa tarkkailutuloksia reaaliaikaisesti kaivoksen oman tarkkailun tulosten ja tarkkailua toteuttavan ulkopuolisen tahon kautta. Mikäli tarkkailutuloksissa on havaittavissa raja-arvot ylittäviä mittaustuloksia, lupamääräyksistä poikkeavia seikkoja tai muita merkittäviä poikkeamia, toiminnanharjoittaja toimittaa tarvittaessa tiedon poikkeamista ja niiden syistä ELY-keskukselle sekä Outokummun kaupungin ympäristösuojeluviranomaiselle.

Erillisselvitysten kuten biologisen tarkkailun, melumittausten tai muiden vastaavien raportit tallennetaan suoraan ympäristöhallinnon rekistereihin niiden valmistuttua.

Vuosiraportointi

Kaivostoiminnan tarkkailun toteutus, tulokset ja johtopäätökset raportoidaan vuosittain valvovalle viranomaiselle (Pohjois-Karjalan ELY-keskus) sekä Outokummun kaupungin ympäristöviranomaiselle. Mikäli ympäristötarkkailusta toteutetaan yhteistarkkailuna, niiden osalta raportointi toteutetaan voimassa olevien käytäntöjen mukaisesti. Yleisesti ympäristötarkkailuihin kootaan tarkkailupisteet ja niiden sijainnit, tehdyt tarkkailumittaukset, analyysimenetelmät sekä näytekohtaiset tiedot. Raportoinnin avulla pyritään selvittämään hankealueen päästöjen vaikutukset ympäristön tilaan sekä arvioimaan hankkeen vaikutusalueen laajuutta. Tulosten perusteella voidaan tehdä esityksiä tarkkailuohjelman muuttamisesta.

Laadunvarmistus

Tarkkailussa käytetään pääosin vahvistettuja standardeja tai muita kyseessä olevien viranomaisten hyväksymiä menetelmiä. Kertaluontoisista selvityksistä, mittauksista ja vaikutusseurannoista esitetään suunnitelma hyväksyttäväksi ennen toteuttamista.

Tarkkailua koskevissa yhteenvetoraporteissa esitetään tulosten lisäksi tarkkailua koskevat epävarmuustekijät sekä käytetyt laskentamenetelmät.

Häiriö- ja poikkeustilanteet

Mahdollisista poikkeuksellisia päästöjä ympäristöön aiheuttavista häiriötilanteista sekä muista vahingoista ja onnettomuuksista, joissa haitallisia aineita pääsee ympäristöön, ilmoitetaan viipymättä ELY-keskukselle sekä paikalliselle ympäristönsuojeluviranomaiselle. Tarvittaessa merkittävistä päästöistä ilmoitetaan myös tarvittaessa pelastusviranomaiselle.

Toiminnanharjoittaja ryhtyy tarvittaessa viipymättä tarvittaviin toimenpiteisiin vahinkojen torjumiseksi, tilanteen palauttamiseksi ennalleen sekä tapahtuneen toistumisen estämiseksi ja tarpeellisen tarkkailun järjestämiseksi.

The image is a vertical composition. The top portion shows a close-up of a birch tree trunk and its branches with green leaves against a clear sky. Below this is a solid orange horizontal band containing the title text in white, bold, sans-serif font. The bottom portion of the image shows a wider view of a forest. A birch tree trunk is prominent on the left side. In the background, a body of water is visible, partially obscured by mist or low clouds, with a line of trees on the far shore. The overall scene is lush and green, suggesting a healthy natural environment.

YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

10 KALLIO- JA MAAPERÄ

10.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

10.1.1 Lähtötiedot

Hankealueen kallio- ja maaperän nykytilan kuvauksessa ja vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty mm. seuraavia selvityksiä ja aineistoja:

- GTK:n maa- ja kallioperäkartat
- Ympäristöhallinnon paikkatietoaineistot
- Maanmittauslaitoksen kartta-aineistot
- Afry Finland Oy: Hautalampi Ni-Cu-Co deposit rock mechanical 2D- simulation (2021)
- WSP Finland Oy: Lausunto Hautalammen CoNi esiintymän vinotunnelin vedentyhjenyksen vaikutuksesta Outokummun kaivoksen stabiliteettiin

10.1.2 Arviointimenetelmät

Seuraavassa on esitetty maa- ja kallioperän nykytilan herkkyyden ja vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen Vaikutusalueella ei sijaitse erityisiä maa- tai kallioperän muodostumia. Alueen maaperää on muokattu.
Kohtalainen Vaikutusalueella on muita kuin suojeleohjelmiin tai kaavoihin sisällytettyjä maa- tai kallioperän muodostumia.
Suuri Vaikutusalueella on arvokkaiksi luokiteltuja maa- tai kallioperän muodostumia. Alue on luonnontilainen tai sillä on suuri maisemallinen arvo.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Vaikutukset ovat paikallisia kohdistuen hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Vaikutusaika on lyhyt, alle 2 vuotta. Maaperää pilaavat vaikutukset ovat palautuvia. Siirrettävien maamassojen määrät ovat vähäisiä eikä niitä kuljeteta alueen ulkopuolelle.	Välilliset vaikutukset kohdistuvat myös hankealueen ulkopuolelle. Muutoksia 2–5 vuoden ajan. Pienialaisia maaperää pilaavia vaikutuksia. Siirrettäviä maamassoja sijoitetaan hankealueen ulkopuolelle.	Vaikutukset kohdistuvat laajalle alueelle ja muutos on selkeä. Muutokset ovat pitkäaikaisia, yli 5 vuotta. Siirrettävien maamassojen määrät ovat huomattavan suuria ja suurin osa niistä joudutaan sijoittamaan hankealueen ulkopuolelle.

Myönteinen

Kielteinen

10.2 Nykytila

10.2.1 Malmiesiintymät

Hautalammen kupari-nikkeli-koboltti esiintymä sijaitsee 150–200 metriä Keretin kupariesiintymän yläpuolella. Hautalammen mineralisaatio on noin 1 km pituinen, 100–150 metriä leveä ja 1–30 m paksu. Hautalammen esiintymän isäntäkivenä on kvartsikivi sisältäen kummingtoniitti antofylliitti-kordieriitti (tremoliitti) karsiraitoja, joissa on vaihteleva määrä kloriittia. Esiintymän jalkapuoli on pääosin kvartsi-kiveä, mutta kivilajit vaihtelevat. Kattopuoli puolestaan on pääosin serpentiniittiä. Muita Hautalammen alueen kivilajeja ovat dolomiitti, mustaliuske, kiilleliuske ja diopsidi-tremoliittikarsi. Hautalammen esiintymän malmimineraalit ovat pääosin magneettikiisu, kobolttirikas pentlandiitti, kuparikiisu ja linnæiitti-polydymiitti (siegeniitti) sekä paikoin rikkikiisu.

Mökkivaaran esiintymä sijaitsee noin 650 metrin etäisyydellä Hautalammen esiintymän koillispuolella. Mökkivaaran esiintymän isäntäkivi on samankaltainen kuin Hautalammen. Afry Finland Oy on laatinut vuonna 2021 Mökkivaaran alueesta mineraalivarantoarvion. Mökkivaaran ja Hautalammen esiintymien väli, ns. Välialue, on ollut tutkimusten kohteena loppuvuodesta 2021. Koko Hautalammen-Välialueen-Mökkivaaran resurssi- ja malmiarvio tullaan päivittämään vuoden 2022 aikana. Mökkivaaran esiintymän malmimineraalit ovat magneettikiisu, rikkikiisu, kuparikiisu ja pentlandiitti.

10.2.2 Topografia

Seuraavassa kuvassa (**Kuva 31**) on esitetty alueen maanpinnan muotoja eli topografiaa. Alueen maanpinnan korkeustaso vaihtelee välillä +115–+120 mpy (metriä meren pinnan yläpuolella). Korkeuserot ovat pieniä.



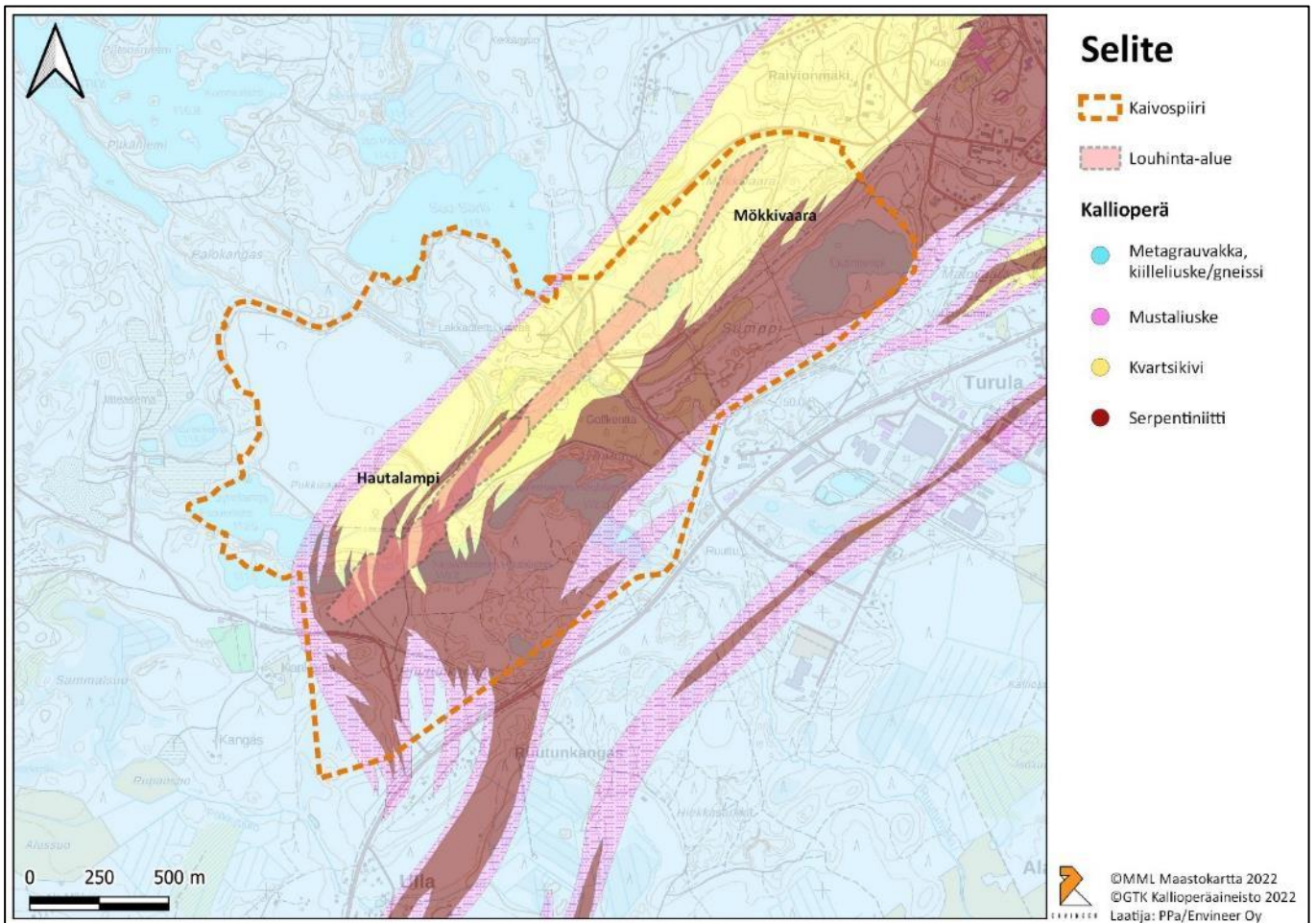
Kuva 31. Kaivospiirin ja sen lähialueiden maaperän pinnanmuodot.

10.2.3 Kallioperä

Outokummun sulfidimalmiesiintymä kuuluu Kalevalaiseen liuskealueeseen, jonka alla on vanha arkeinen gneissi-granitoidipohja. Outokummun liuskejako on osa massiivista ylityöntölaattaa, joka työntyi Karjalan kratonin reuna-alueelle svekofennialaisen orogenian alkuvaiheessa. (Geologian Tutkimuskeskus, 2014) GTK:n kallioperäaineiston perusteella kaivospiirin alueen kallioperän pääkilvilajeja ovat kiilleliuske/kiillegneissi, seprentiniitti sekä kvartsikivi (**Kuva 32**). Paikoitellen alueella esiintyy myös mustaliusketta. Alueen kallioperässä on sekä muodostumien suuntaisia, että muodostumien vastaan kutakuinkin kohtisuoria (luode-kaakko / pohjois-eteläsuuntaisia) ruhje- ja siirroslinjoja.

Outokummun päämalmi koostuu kolmesta osasta (Kaasila, Kumpu ja Lietukka) joita erottavat siirrokset. Näistä siirroksista kaksi eteläisintä sijoittuu Hautalammen kaivosprojektin alueelle, toinen Hautalammen malmion ja toinen Hautalammen ja Mökkivaaran malmioiden välialueelle. Hautalammen malmion on tullut loppuvan luoteispäässä siirrokseen (Laine 2012).

Kaivospiirin alueella ei sijaitse arvokkaita tai suojeltavia kallioperän muodostumia.

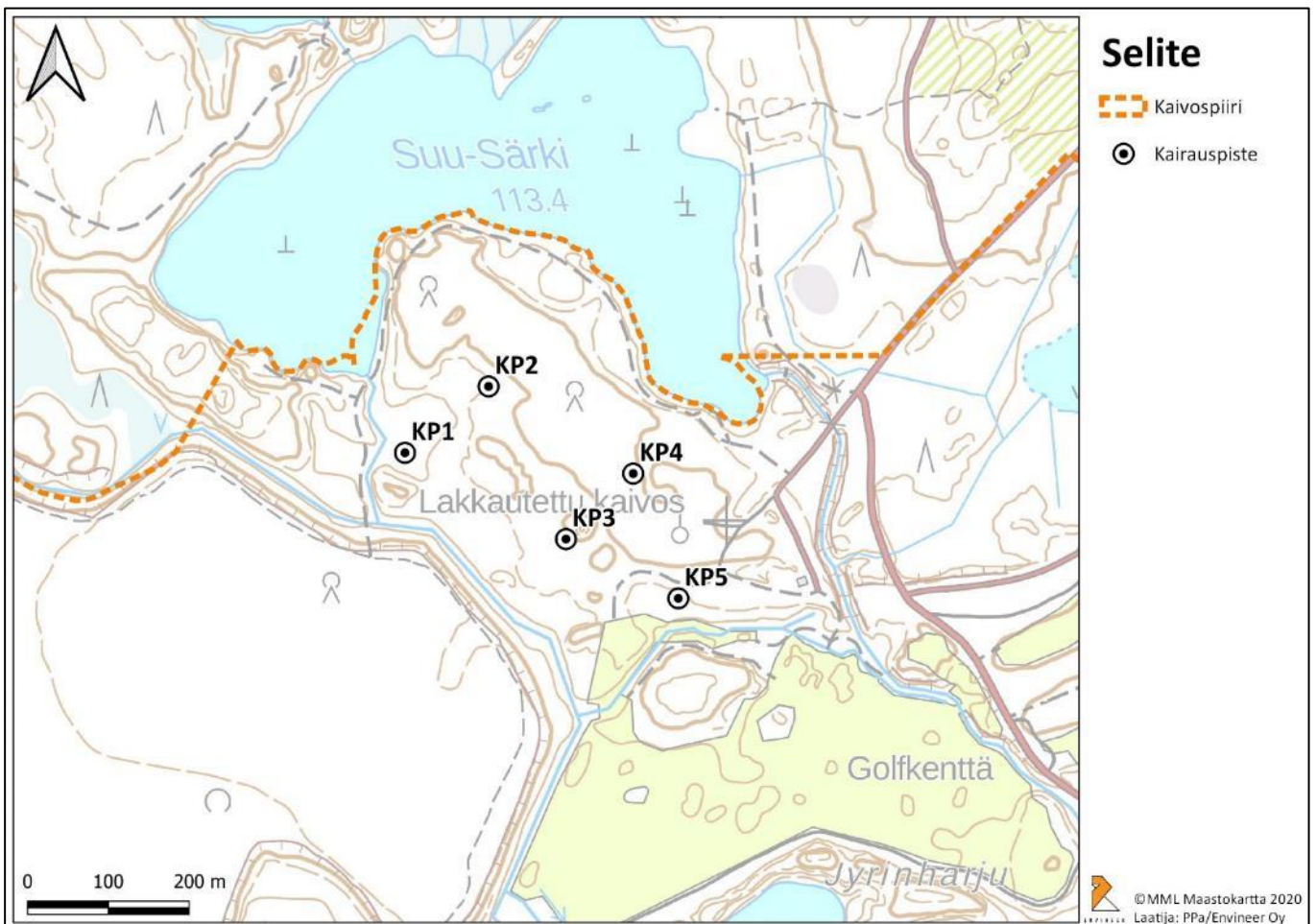


Kuva 32. Kallioperäkartta kaivospiirin alueesta ja sen lähialueista. Hautalammen ja Mökkivaaran esiintymien rajaukset ovat likimaiset.

Kallioperän laatu voi vaikuttaa alueen maaperän ja pohjavesien laatuun. Kaivospiirin alueella sijaitseva mustaliuske rapautuu helposti, sillä se sisältää rautasulfideja. Rapautumisessa ympäristöön liukenee mustaliuskeen sisältämiä metalleja ja hapanta vettä, jotka voivat happamoittaa alueen pinta- ja pohjavesiä sekä maaperää. Mustaliuskeen esiintymisalueilla pohja- ja pintavesien metallipitoisuudet ovat

tyypillisesti luontaisesti korkeampia. Hankkeen maanalainen louhinta sijoittuu malmiesiintymän alueelle, eikä louhintaa arvioida suoritettavan mustaliuskeen esiintymisalueilla.

Geologian tutkimuskeskus on vuonna 2008 tehnyt Keretin kaivosalueella kairauksia alueen maa- ja kallioperäolosuhteiden selvittämiseksi. Kairauskalustona käytettiin tela-alustaista hydraulitoimista monitoimikairaa, johon kuuluvalla läpivirtaus-, kannu- ja maaputkikalustolla otettiin maanäytteitä. Kairaukset päätettiin oletettuun kalliosyvyyteen, erillisiä kalliovarmistuskairauksia ei tehty. Tutkimusten perusteella alueen maasto viettää lounaaseen ja koilliseen. Korkeimmillaan kalliopinta oli kairauspisteillä KP3 ja KP4 (Kuva 33), näistä pisteistä kallion pinta viettää jyrkästi kohti muita kairauspisteitä. Syvimmillään kallionpinta oli kairauspisteessä KP1, noin 13–14 metriä alempana kuin Suu-Särki lammen pinta (vrt. maanpeitteen paksuus **kappale 10.2.4**). (Geologian Tutkimuskeskus, 2008)

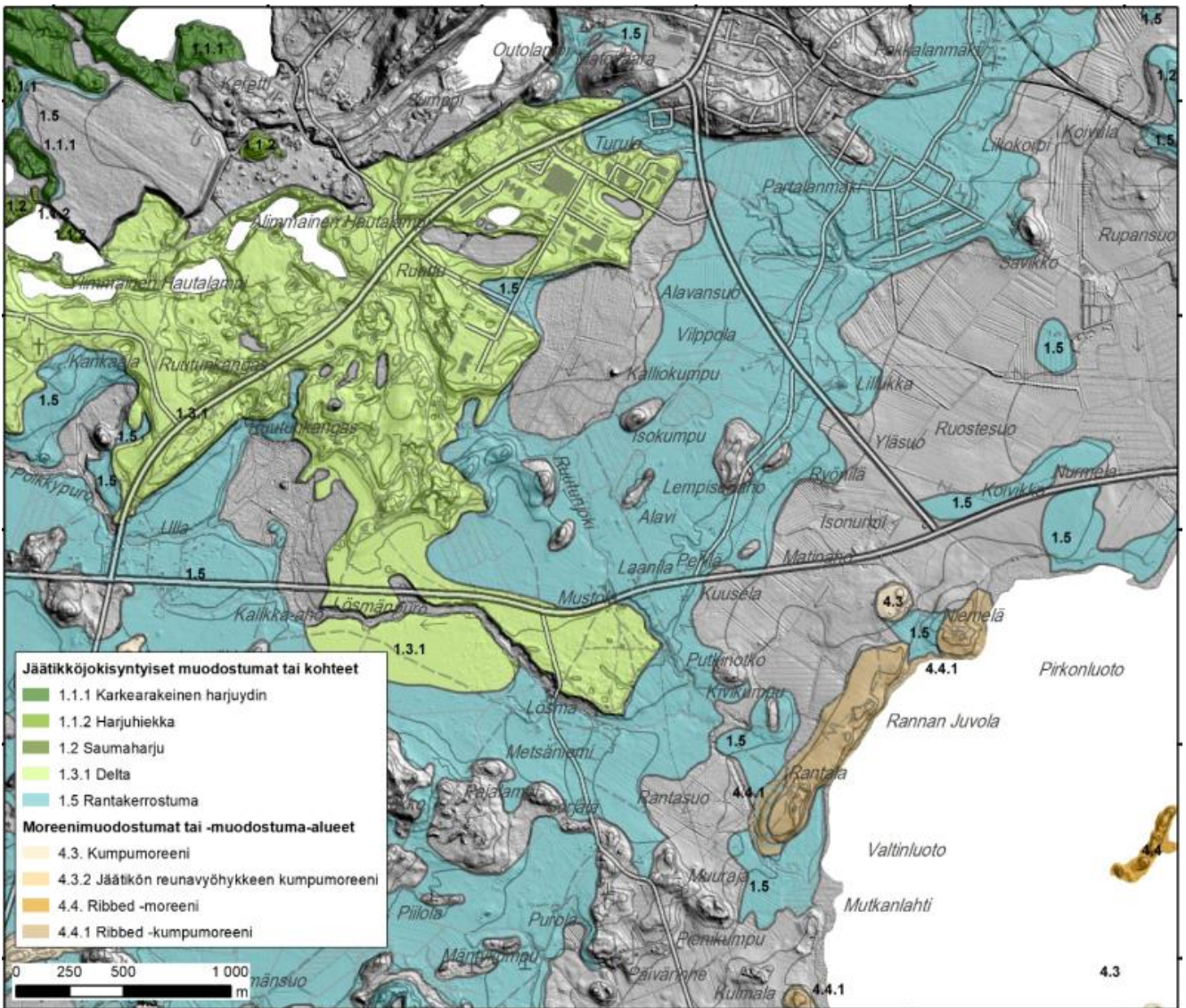


Kuva 33. Vuoden 2008 maaperätutkimusten kairauspisteiden likimaiset sijainnit (Geologian Tutkimuskeskus, 2008).

10.2.4 Maaperä

Outokummun alue sijaitsee kahden jäätikön muinaisen kielekevirran välimaastossa, minkä takia alueen kerrostumisolosuhteet ovat olleet vaihtelevat, ja tämä näkyy myös alueen maaperämuodostumissa. Hiekkaharjun eteläpuolella vaikutti Järvi-Suomen kielekevirta, jonka virtaus tuli lännestä. Harjun pohjoispuolella vaikutti vastaavasti Pohjois-Karjalan kielekevirta, joka virtasi pohjoisesta. Mannerjäätikön sulamisen seurauksena alue jäi Yoldia-meren peittoon. Maankohoaminen on nostanut silloisen rannan tasolle 122–123 metriä meren pinnan yläpuolella. (Geologian tutkimuskeskus, 2021).

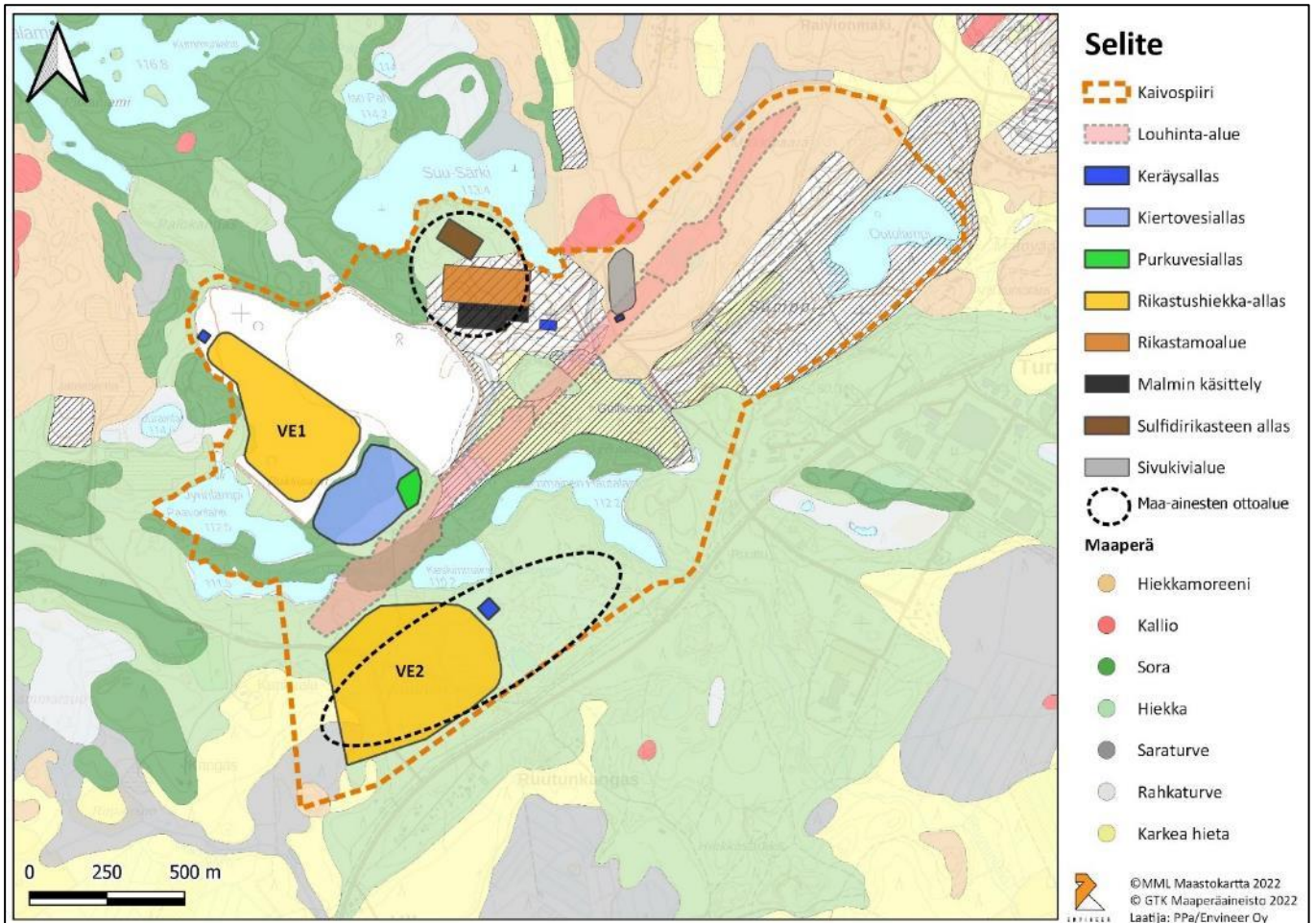
Ruutunkangas on lähialueen jäätikköjokikerrostumista suurin, ja se on osa Joensuun kupeessa sijaitsevan Jaamankankaan läntisiin jatkeisiin kuuluva laajahko reunamuodostuma. Ruutunkankaaseen päättyy kolme erillistä harjujaksoa, joita voidaan pitää Ruutunkankaan deltan syöttöharjuina. Ruutunkangas koostuu deltatasanteista sekä kumpu–kuoppamaastosta. Muodostumalla on paksuutta noin 20–40 metriä. Suurimmat jääkauden jälkeen syntyneet hienohiekka- ja hieta kerrostumat ovat Ruutunkankaan eteläpuolella (**Kuva 34**). Nämä rantakerrostumat ovat pohjaosiltaan ekstramarginaalisia eli jäätikön reunan eteen kasautuneita hiekkoja ja hietoja, kerrostumien paksuus on noin 5–10 metriä. Harjujen ja moreeni-muodostumien yhteydessä on pienempiä rantakerrostumia, jotka ovat yleensä hiekkaa tai hietää, ja niiden kerrospaksuus on yleensä vain muutamia metrejä. (Geologian tutkimuskeskus, 2021).



Kuva 34. Kaivosalueen ja sen lähialueiden jäätikkösyntyiset maalajit. (Geologian tutkimuskeskus, 2021).

Hautalammen kaivosalueella maaperä on pääosin hiekkaa ja soraa (**Kuva 35**). Kaivosalueella vanhan kaivostoiminnan rikastushiekan läjitysalueiden ja vesienkäsittelyaltaan ympäristössä luontaisen maaperän päällä on pääasiassa vanhan kaivostoiminnan aikana syntynttä täytemaata ja kaivostoiminnan jätettä. Täytemaiden raskasmetallipitoisuudet ovat paikoin korkeita ja ylittävät maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistamistarpeen arvioinnista annetun valtioneuvoston asetuksen (VNa 214/2007) ylemmät ohjeavrot kuparin, kobolttin, nikkelin, sinkin ja rikin osalta. (Itä-Suomen ympäristölupavirasto, 2009)

Ympäristöhallinto ylläpitää Valtakunnallista Maaperän tila tietojärjestelmää. Tietojärjestelmässä on tietoja alueista, joiden maaperään on voinut päästä haitallisia aineita, joiden tilaa on selvitetty tai jotka on jo puhdistettu. Keretin vanhalla kaivosalueella sijaitsee kaksi tietojärjestelmään merkittyä kohdetta (Keretin kaivoksen huoltamo sekä kaivoksen jätealue).



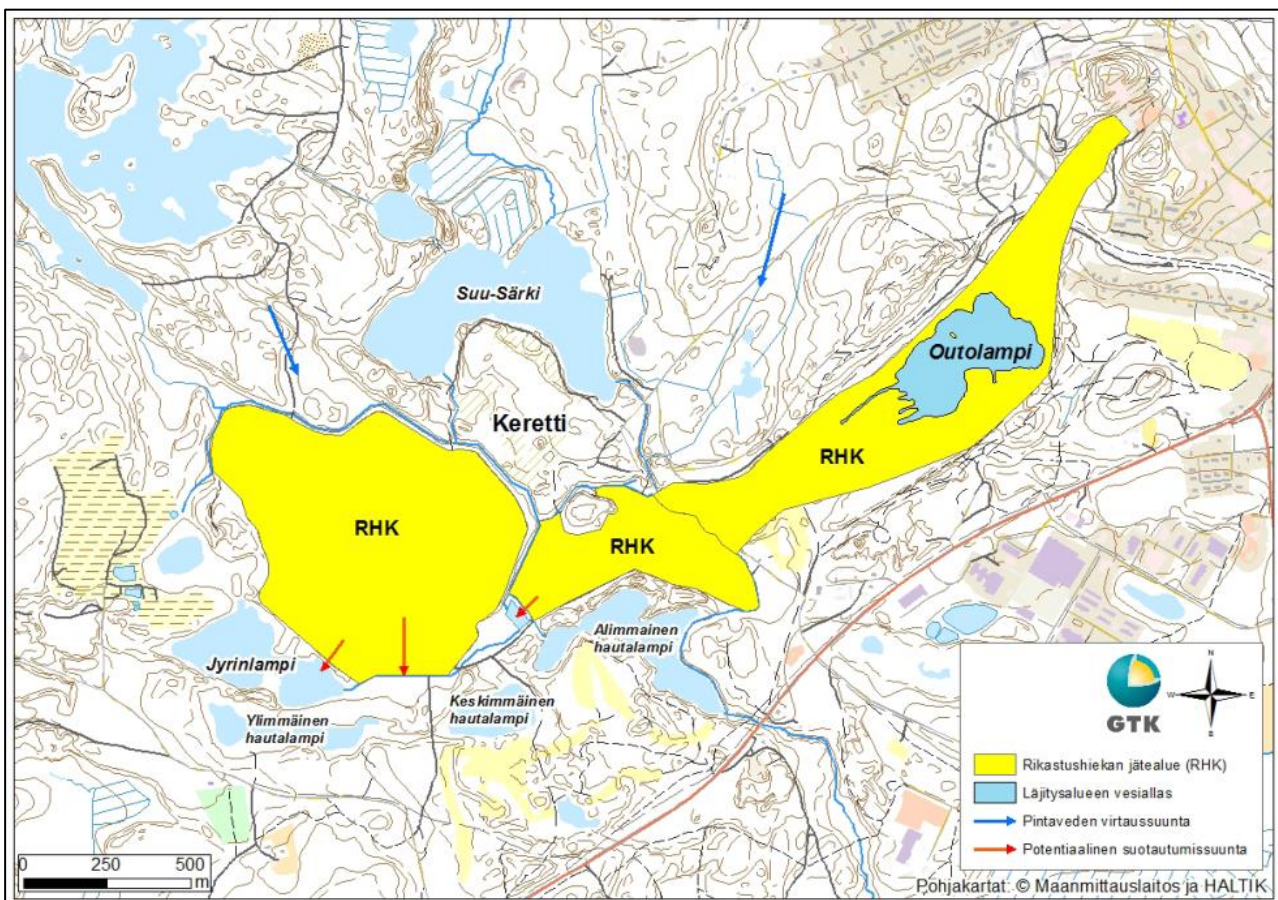
Kuva 35. Maaperäkartta kaivospiirin alueesta ja sen lähialueista. Vinoviivituksella on esitetty kartoittamattomat alueet.

Geologian Tutkimuskeskus on vuonna 2008 tutkinut vanhan kaivosalueen maaperäolosuhteita kairauksin (**Kuva 33**). Kairauskalustona käytettiin tela-alustaista hydraulitoimista monitoimikairaa, johon kuuluvalla läpivirtaus-, kannu- ja maaputkikalustolla otettiin maanäytteitä. Kairauksien perusteella maapeitteen suurin paksuus on kairauspiste KP2 seudulla yli 19 m ja ohuin kairauspiste KP4 ympäristössä noin 5 metriä. Kallioperän päällä oleva pohjamaa on moreenia, ainekseltaan hiekkamoreenia, joka on paikoin varsin soraista. Moreenin päällä on harjuun kuuluvia lajittuneita hieta- ja hiekkakerrostumia. Paksuimmillaan moreenikerrostuma on kairauspiste KP5 alueella, lähes 7 metriä. Hieta- ja hiekkakerrostumien päällä kairauspisteiden KP1 ja KP5 alueilla on turvekerrostuma. Näillä alueilla luonnonmaasto on ollut alavaa laaksoaluetta, ja turve on kerrostunut vanhalle suoalueelle alueen ollessa vielä luonnontilainen. Turvekerrostuman paksuus on 2,2–2,6 metriä. Kaiken kaikkiaan luonnonmaakerrostumien paksuus vaihtelee noin neljästä metristä 17 metriin. Luonnontilaisten hieta-, hiekka- ja turvekerrostumien päällä on vanhan kaivostoiminnan aikana syntyneitä täytemaa- ja rikastehiekkakerroksia. Kairauspisteillä KP1–KP4 on täytemaina soraista hiekkaa, kaivosjätettä, humuspitoista täytemaata ja turvemaista täytemaata. Täytemaakerrostumien paksuus on noin yhdestä metristä 2,6 metriin. Kairauspiste KP5 ympäristössä on noin neljä metriä paksu rikastehiekkakerros. (Geologian Tutkimuskeskus, 2008)

Moreenin hienoaineuksen geokemiallisessa tarkastelussa mustaliuskeita ja Outokummun malmia indikoivien alkuaineiden pitoisuudet osoittavat kulkeutumista jäätikön virtaussuuntaan. On huomioitava, että esimerkkialkuaineiden (koboltti, kromi, nikkeli, sinkki ja vanadiini) pitoisuudet poikkeavat valtakunnan alueelliseen tasoon verrattuna koko Outokumpu -jaksolla ja tutkimusalueella. Alkuaineittain tarkasteltuna voidaan todeta, että koboltin pitoisuus on ympäristöön verrattuna kohonnut Outokumpu-muodostumalla ja vaikutus on nähtävissä ainakin noin kilometrin matkalla kaakkoon, jäätikön virtaussuuntaan. Kromin ja nikkelin suhteen Outokumpu-muodostuman ja mustaliuskeiden vaikutusta on samalla tavalla nähtävissä moreenin hienoaineuksessa. (Geologian tutkimuskeskus, 2021)

Maaperän taustapitoisuudet

Outokummun alueelta on aikanaan louhittu n. 28 miljoonaa tonnia malmikiveä rikastettavaksi. Sivukivi on käytetty kaivostäyttöön, ja se koostuu pääasiassa kvartsiitista, dolomiitista, karsikivistä, musta- ja kiiliuskeista. Ennen Keretin kaivostoimintaa vanhalla kaivoksella tehtiin ensimmäisten maanalaisten kaivostilojen jätetäyttöä vuonna 1937. Vuosina 1943–1944 täytössä käytetyn rikastushiekan rikkipitoisuus oli 15–22 %. Rikastushiekkaan sekoitettiin myös karkeampaa kiviainesta ja sementtiä. 1950-luvulla kuiluja täytettiin 1–3 %:n rikkipitoisen jätteen, soran ja sementin sekoituksella. Rikastamalla käsiteltiin vuosina 1967–1980 myös vanhan jätealueen nk. jätemalmia (koboltin rikastus). Kaivostäytön lisäksi rikastushiekkaa on sijoitettu maan päälle kolmelle rikastushiekka-alueelle (lähteestä riippuen yhteensä 9,5–11,5 Mt, **Kuva 36**). Rikastushiekan jätealueen pinta-ala on noin 140 ha. Maan päälle sijoitetun rikastushiekan on analysoitu sisältävän rikkiä (4 %), kuparia (0,14 %), sinkkiä (0,11 %), kobolttia (0,06 %) ja rautaa (6,3 %) sekä pieniä määriä kultaa, hopeaa ja seleeniä. (Geologian Tutkimuskeskus, 2014)

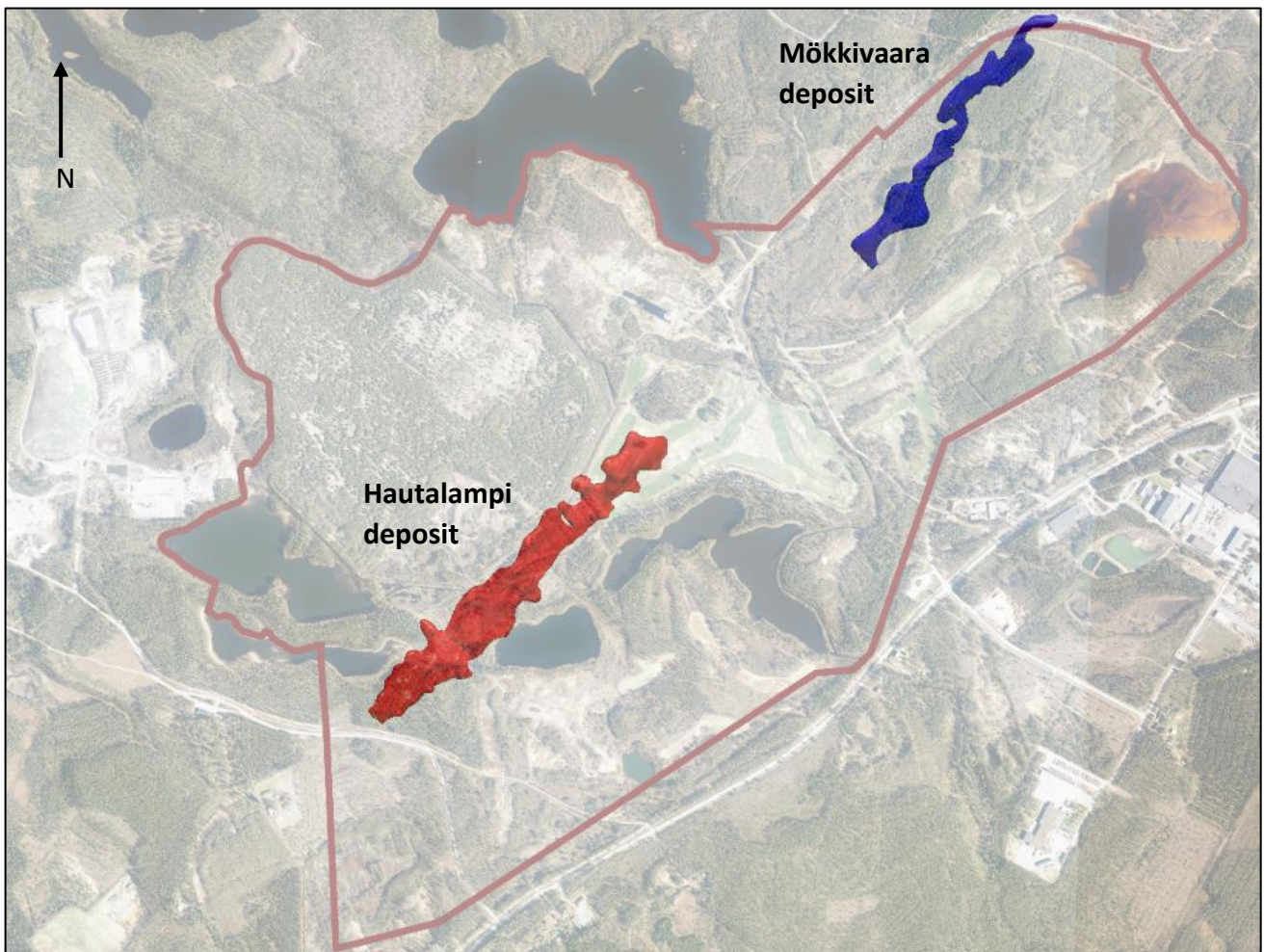


Kuva 36. Outokummun kaivosalueen rikastushiekka-alueet ja vesien virtaussuunnat. (Geologian Tutkimuskeskus, 2014)

Hankeeseen liittyvät toiminnot sijoittuvat kaivospiirin alueelle, missä maaperään on jo suurelta osin muokattu aiemman kaivostoiminnan aikana. Hankealueella ei sijaitse erityisiä kallio- tai maaperän muodostumia. Hankealueen kallio- ja maaperän nykytilan herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**.

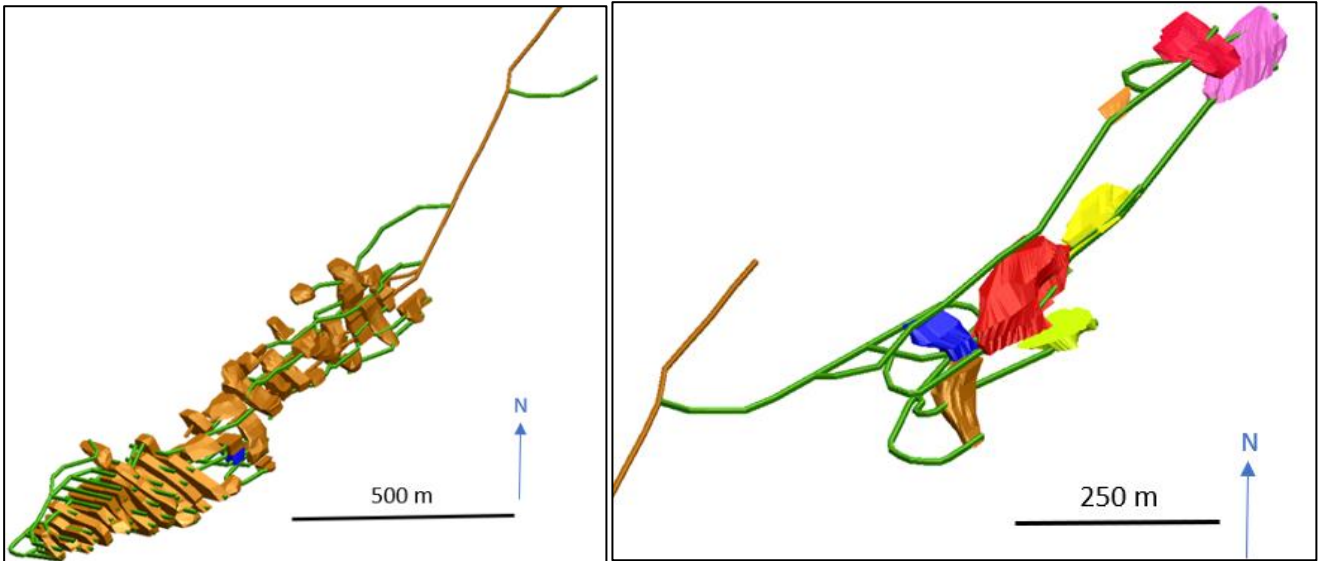
10.3 Painumavaikutusten mallinnus

Afry Finland Oy on laatinut kalliomekaanisen mallinnuksen Hautalammen ja Mökkivaaran malmioista kaivoksen yleissuunnittelun (PFS) yhteydessä. Molemmat esiintymät sijaitsevat kaivospiirin alueella (**Kuva 37**). Mallinnusten avulla selvitettiin Hautalammen ja Mökkivaaran esiintymien louhimisen vaikutuksia kivimassojen siirtymiin ja kalliomassan muodonmuutoksiin. Mallinnukset laadittiin kahdelle eri alueelle (section 1, section 2, **Kuva 40**).

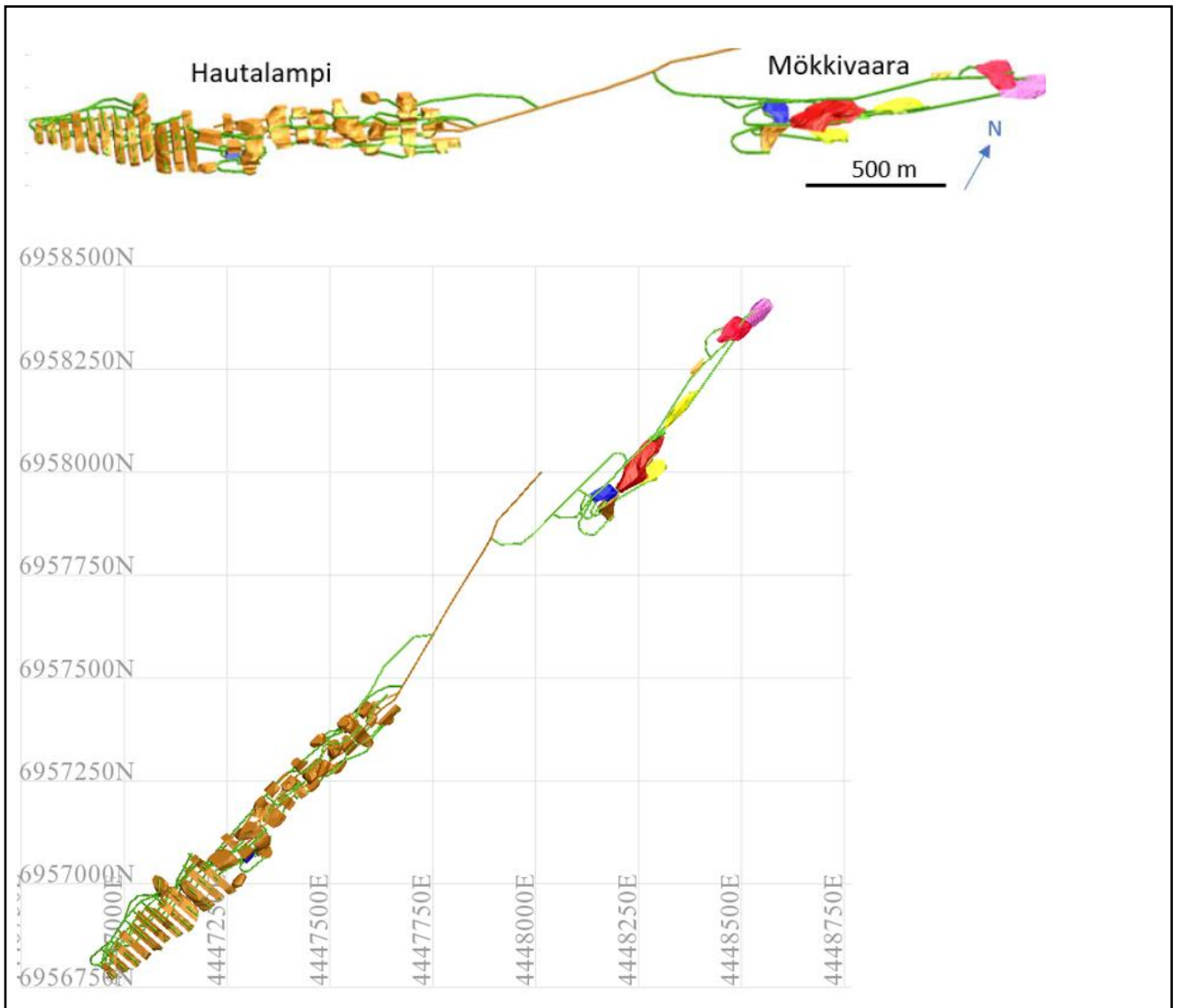


Kuva 37. Hautalammen (punainen) ja Mökkivaaran (sininen) esiintymien sijainnit kaivospiirin alueella. (Afry Finland Oy, 2021b)

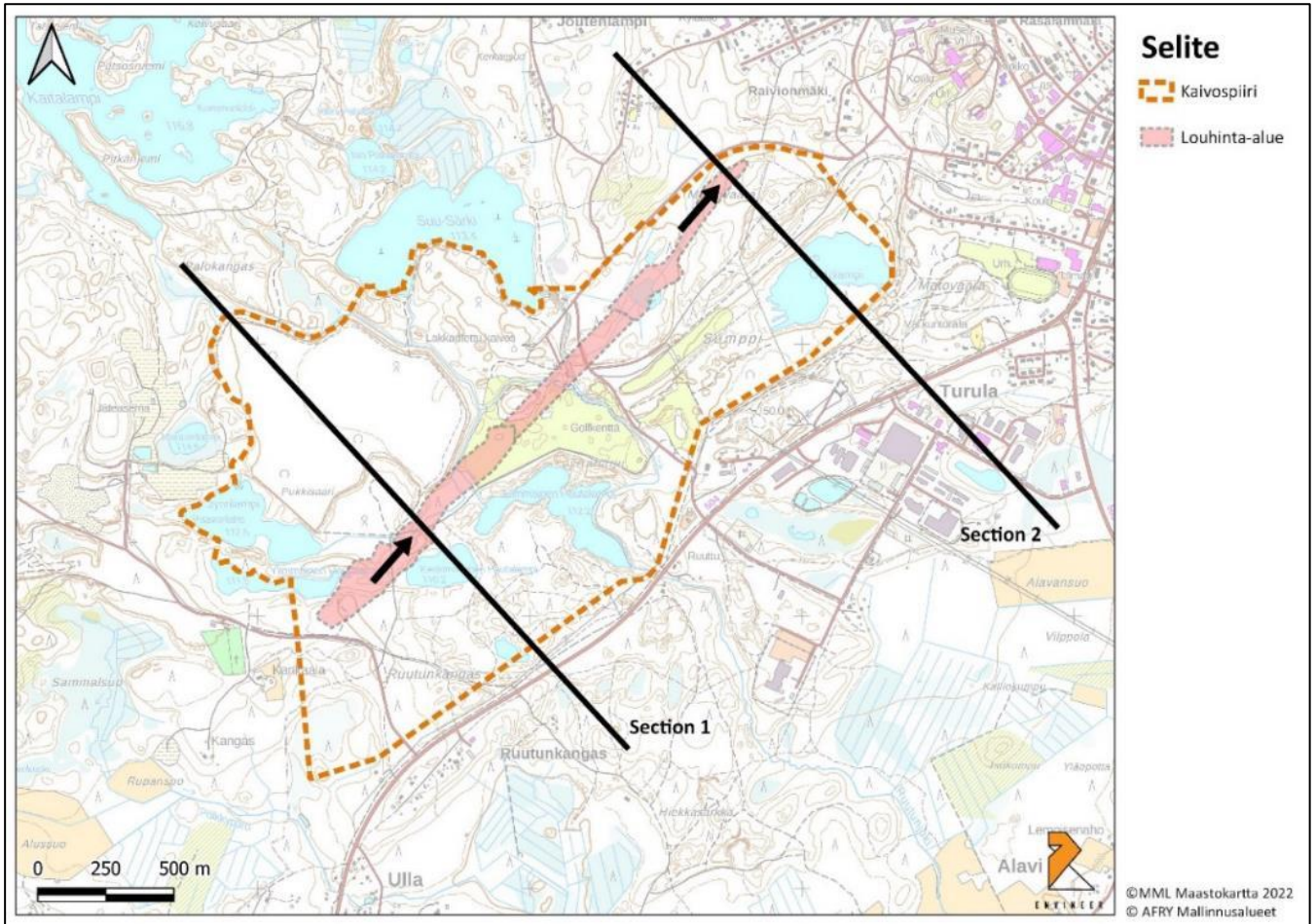
Alla on esitetty vinomallinnukset Hautalammen ja Mökkivaaran esiintymistä (**Kuva 38, Kuva 39**). Sortumavaaraa on käsitelty erillisessä tarkastelussa (kts. **kappale 10.4**).



Kuva 38. Vinomallinnus Hautalammen (vasemmalla) ja Mökkivaaran (oikealla) malmioista. (Afy Finland Oy, 2021b)

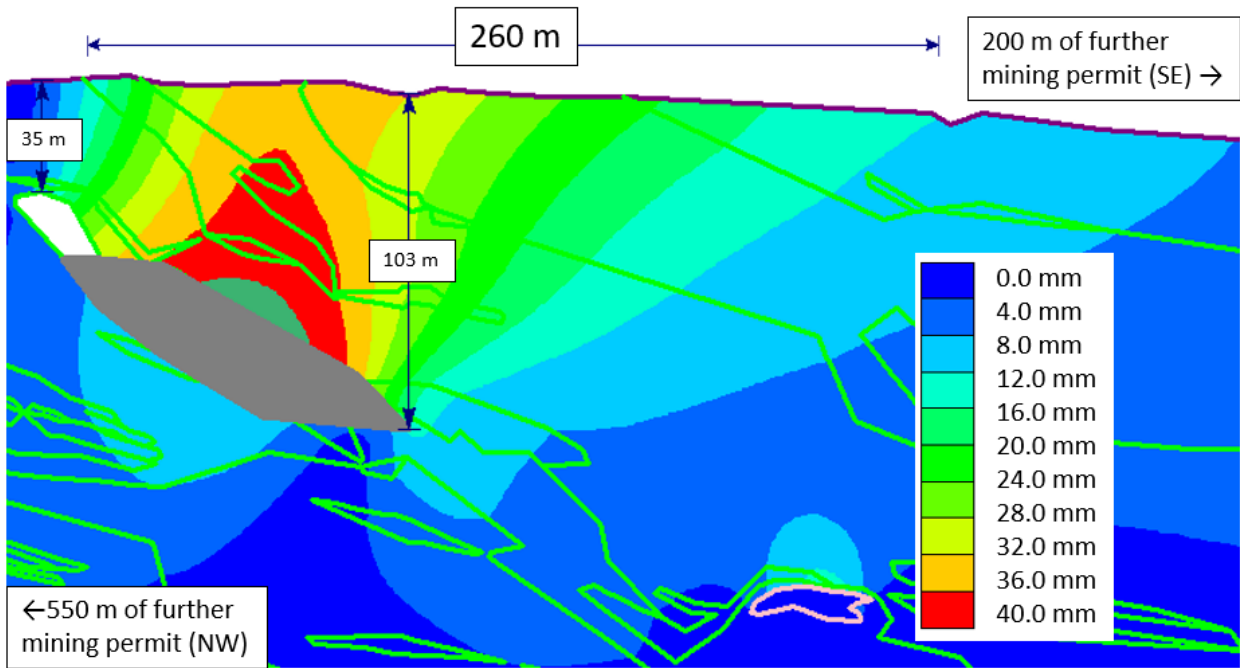


Kuva 39. Yhdistetty vinomallinnus Hautalammen ja Mökkivaaran malmioista (Afy Finland Oy, 2021b)

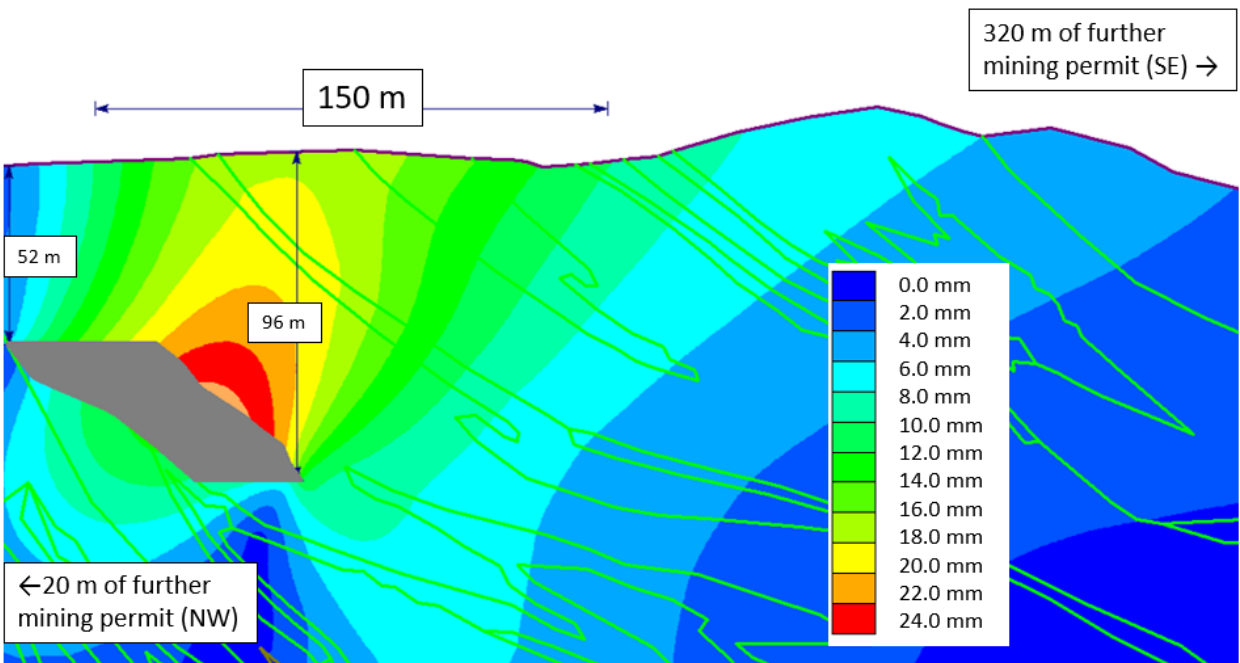


Kuva 40. Mallinnusleikkausten sijainnit. Section 1 laadittu Hautalammen esiintymän alueelle ja section 2 Mökkivaaran esiintymän alueelle. Musta viiva osoittaa mallinnuksen leikkauskuvien laajuuden ja nuoli leikkauskuvan tarkastelusuunnan.

Seuraavissa kuvissa (**Kuva 41, Kuva 42**) on esitetty Hautalammen sekä Mökkivaaran esiintymien louhinnan vaikutukset maanpinnan painumiseen. Mallinnukset on laadittu tilanteeseen, jossa louhokset on täytetty louhinnan päätyttyä.



Kuva 41. Mallinnetut painaumavaikutukset Hautalammen esiintymän kohdalla (Section 1) louhinnan ja kaivostäytöt jälkeen. Leikkauskuvassa esitetty väri osoittaa mallinnettua painaumaa, esim. punainen väri vastaa 40 mm:n painaumaa.



Kuva 42. Mallinnetut painaumavaikutukset Mökkivaaran esiintymän kohdalla (Section 2) louhinnan ja kaivostäytöt jälkeen. Leikkauskuvassa esitetty väri osoittaa mallinnettua painaumaa, esim. punainen väri vastaa 24 mm:n painaumaa.

Mallinnusten keskeisenä havaintona on se, että esiintymien louhiminen ei aiheuta tarkastelluilla alueilla merkittävää maanpinnan painumista. Mallinnusten perusteella on kuitenkin suositeltavaa, ettei pysyvää infraa rakenneta suoraan esiintymien päälle, sillä maanpinnan arvioidaan mallinnusten perusteella näillä alueilla vajoavan noin 25–40 mm. (Afry Finland Oy, 2021b)

10.4 Vinotunnelin tyhjennyksen vaikutukset kaivoksen stabiliteettiin

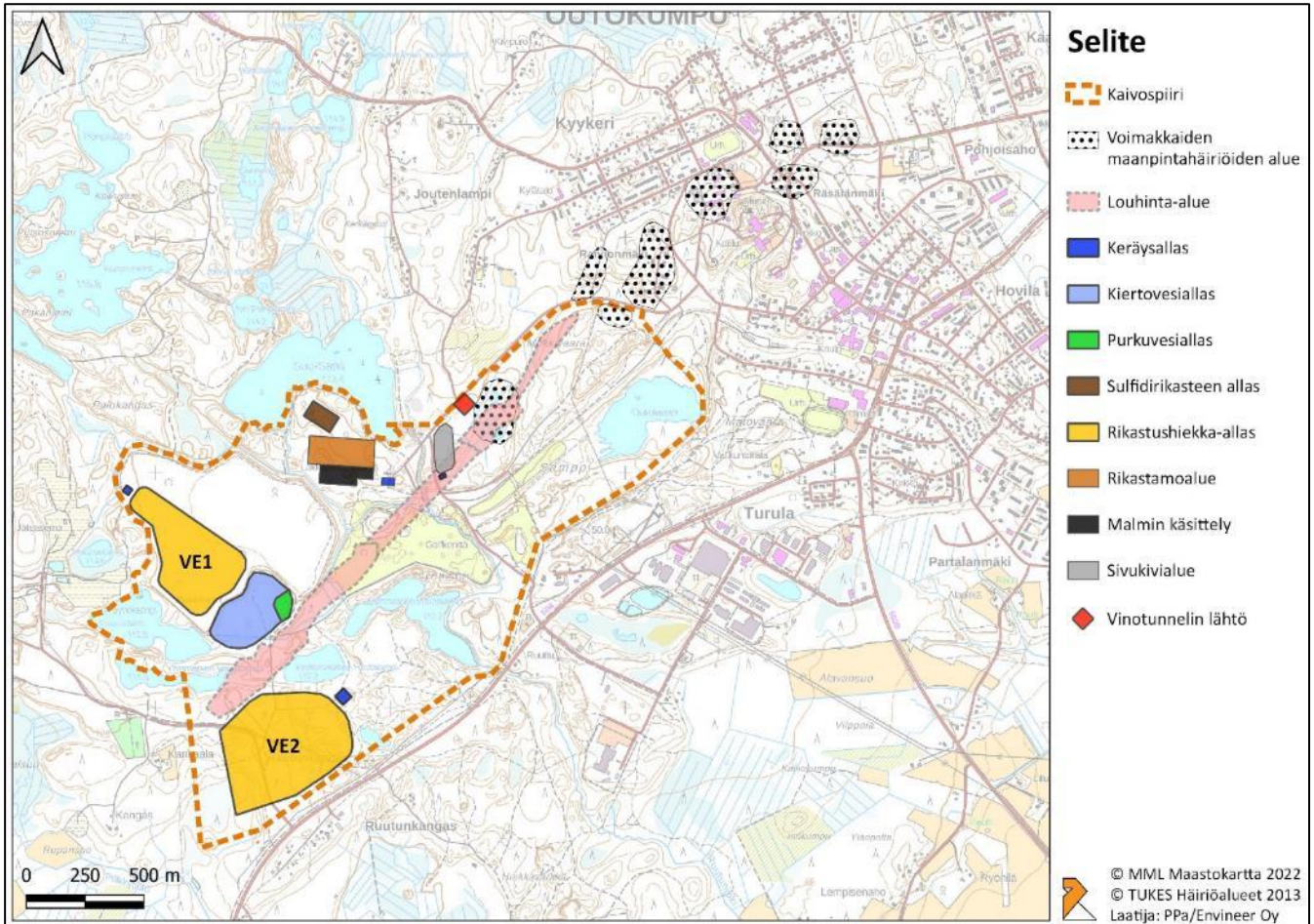
WSP Finland Oy on vuonna 2008 laatinut lausunnon Hautalammen esiintymän vinotunnelin tyhjennyksen vaikutuksesta kaivoksen stabiliteettiin. Kaivos ja vinotunneli on aiemman kaivostoiminnan päätyttyä täytynyt vedellä. Noin 60 % Keretin kaivoksen louhoksista on täytetty sivukivellä, hiekalla tai rikastushiekalla, osa täytöistä on ollut kovettuvaa. (WSP Finland Oy, 2008)

Aiemman kaivostoiminnan päätyttyä aloitettiin maanpinnan painaumaseuranta, jota suoritettiin vuosittain 1950-luvun alkupuolelta lähtien vuoteen 1997 saakka. Alueen saavutettua stabiliteetin siirryttiin vuoden 1997 jälkeen joka toinen vuosi tehtäviin valvontamittauksiin. Valvontamittaukset päätettiin vuonna 2002 viranomaisen päätöksellä. (WSP Finland Oy, 2008)

Seurannan perusteella maanpinnan painaumamat ovat stabiloituneet louhinnan päätyttyä kokonaan tai jollain alueilla lähes kokonaan. Kaivoksen täytyminen vedellä on sen jälkeen nostanut maanpintaa useimmissa mittapisteissä.

Tuolloisen suunnitelman mukaan vinotunnelin tyhjennys on suunniteltu toteutettavaksi laskemalla veden pintaa Keretin kaivoksessa noin +100-tasolle. Veden pinnan laskemiseksi +100-tasolle on pumpattavaksi veden määräksi arvioitu 150...180 000 m³. Kaivoksen veden pinnan lasku suoritetaan asentamalla ns. kuilupumppu Keretin kuiluun +105-tasolle. Tarvittaessa pumppausta voidaan suorittaa myös vinotunnelin päästä. Kaivoksen ylivuotoveden määräksi on arvioitu noin 10 l/s ja suunnitellun tyhjennyspumppauksen tehoksi 30 l/s. Veden pinnan laskun +100-tasolle on arvioitu kestävän noin neljä kuukautta. Tämän perusteella on oletettavaa, että vinotunnelin tyhjentäminen vedestä ei aiheuta merkittäviä stabiliteettiongelmia, vaikka veden pinnan aleneminen huuhtoosikin täytettä kaivoksen alempiin osiin. Esiintymän vinotunnelin lähialueella on käytetty, etenkin vinotunnelin syvässä osassa pääasiassa kovettuvaa täyttöä, joka ei huuhtoudu veden virtauksista. Alueet, joissa on tapahtunut sortumia ja joissa kalliokatto on ohut, ovat varsin kaukana, noin 2 km päässä esiintymän vinotunnelin suuaukosta ja noin 3 km päässä vinotunnelin loppupäästä. Oletettavasti vinotunnelin tyhjentäminen vedestä ei aiheuta suuria muutoksia näiden alueiden pohjaveden pintaan. Vinotunnelin pumppaaminen tyhjäksi vedestä voi aiheuttaa jonkin verran painumaa sillä veden nosteen aiheuttama vaikutus päättyy. (WSP Finland Oy, 2008) Keretin kaivoksen vedellä täytyminen vuosina 1989–1991 aiheutti paikallisesti maksimissaan muutaman senttimetrin nousua erityisesti Raivionmäen alueella (Pekka Lovén, suullinen tieto, 2022). Nosteen poistumisen voi ennakoida aiheuttavan suuruudeltaan samaa luokkaa tai pienempiä painumia.

Keretin kaivospiirin lakkautushakemuksessa vuonna 2013 on esitetty arvio mahdollisten maanpintahäiriöiden alueesta (**Kuva 43**).



Kuva 43. Keretin kaivospiirin lakkautushakemuksessa vuonna 2013 esitetyt arviot maanpinnanhäiriöiden alueista. Karttaan merkitty myös suunnitellut uudet toiminnot.

10.5 Vaikutusten arviointi

10.5.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 kaivoshanke ei toteudu, eikä alueen kallio- tai maaperään kohdistu muutoksia.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta ja alue säilyy nykytilassa. Hanke **ei aiheuta vaikutuksia** alueen kallio- tai maaperään.

10.5.2 Vaihtoehto VE1

Rakentaminen

Kallio- ja maaperään kohdistuu kaivoksen rakentamisvaiheessa niin maanalaisia kuin maanpäällisiä vaikutuksia. Rakentamisen aikaisia maanalaisia toimenpiteitä ovat tilojen ja tunneliverkostojen louhinta, maanpäällisiä toimenpiteitä ovat maanrakennustyöt (pintamaan poisto, tasaukset) rikastamon,

ensimmäisen vuoden sivukivialueen, vesienkäsittelyalaiden sekä rikastushiekka-altaan alueilla. Rakennettavilta alueilta poistettavia pintamaita läjitetään kaivospiirin alueelle ja niitä voidaan hyötykäyttää alueen maanrakentamisessa sekä kaivoksen sulkemistoimenpiteissä. Kaivosalueella sijaitsee nykyisin pääasiassa toiminnan vaatimat tiet ja muu infra.

Rakentamisen aikana kaivospiirin alueelta otetaan rakentamisessa tarvittavia maa-aineksia, pääasiassa moreenia, mutta myös muita soveltuvia mineraalimaa-aineksia. Kaivospiirin eteläosiin sijoittuva maa-ainesten otto koostuu useasta pienestä ottoalueesta, joiden kokonaispinta-ala on vähintään 5 ha ja leikkaussyvyys pintamaat ja ylisuuret kivet huomioiden on noin 3–4 m (**Kuva 35**). Maa-aineksen otton aiheuttamat vaikutukset maaperään ovat pysyviä, vaikutukset ovat kuitenkin paikallisia eikä ottotoiminnasta arvioida aiheutuvan haitallisia vaikutuksia lähialueiden kallio- tai maaperään. Maa-ainesten ottotoiminta muuttaa alueiden topografiaa pysyvästi, toiminnan aiheuttamia vaikutuksia maisemaan on kuvattu jäljempänä **kappaleessa 19**. Ottoalueiden maisemavaikutuksia vähennetään asianmukaisella maisemoinnilla toiminnan päätyttyä.

Maa-ainesten ottotoiminta voi myös aiheuttaa pölyämistä kunkin moreenialueen läheisyydessä, mahdollisia pölyvaikutuksia on kuvattu jäljempänä **kappaleessa 13**. Maa-aineksia ei kuljeteta kaivospiirin ulkopuolelle, jonka vuoksi maa-aineksia ja niiden sisältämiä mahdollisia haitta-aineita (esim. metallit) ei myöskään pääse leviämään kaivospiirin ulkopuolelle.

Rakentamisen aikana onnettomuus- ja poikkeustilanteet ovat mahdollisia, merkittävin vaikutus maaperälle voi aiheutua mahdollisista työkoneiden ja kuljetuskaluston polttoainevuodoista, aiheuttaen maaperän pilaantumisen riskin. Mahdollisiin onnettomuus- ja poikkeustilanteisiin varaudutaan kiinnittämällä huomioita työturvallisuuteen. Kaivoksen työntekijöiden ja urakoitsijoiden kanssa käydään läpi työturvallisuuteen ja poikkeustilanteisiin liittyvät ohjeistukset. Polttoaineet säilytetään kaivosalueella asianmukaisesti valuma-alustoille sijoitetuissa kaksoisvaipallisissa säiliöissä. Kaivosalueella säilytetään imeytysaineita, joilla varaudutaan myös mahdollisiin polttoainevuotoihin. Mikäli kaivosalueella onnettomuus- tai poikkeustilanteessa muodostuu pilaantuneita maa-aineksia, voidaan ne tarvittaessa poistaa ja pilaantuneet alueet kunnostaa.

Toiminta

Toiminnan aikana olennaisin kallioperään kohdistuva vaikutus on varsinainen louhinta. Kaivoksessa kaikki louhinta suoritetaan maan alla. Louhinta perustuu kiviainekseen poraamiseen ja räjäyttämiseen, louhinta on kuvattu tarkemmin edellä toiminnan kuvauksessa (**ks. kappale 4.1.2**). Malmin louhinnan aiheuttamat vaikutukset kallioperään ovat pysyviä.

Maanalainen louhinta ja sen eteneminen edellyttää säännöllistä louhostilojen täyttämistä eli ns. kaivostäyttöä. Kaivostäytössä hyödynnetään toiminnasta muodostuvia kaivannaisjätteitä eli sivukiveä sekä rikastushiekkajakeita ja rikkirikastetta. Lisäksi kaivostäyttöön käytetään sidosaineita, kuten maa-aineksia, tuhkaa, sementtiä ja muita myöhemmin määriteltäviä kaivostäyttöön soveltuvia jakeita. Kaivostäytöllä ei ole vaikutuksia ympäröivään kallioperään.

Hankkeesta aiheutuvat maaperään kohdistuvat vaikutukset liittyvät pääasiassa rakentamisen aikaisiin maanrakennustöihin. Toiminnan aikana maaperään voi aiheutua vaikutuksia lähinnä pölyn leviämisen kautta. Murskaus ja rikastushiekka-alueen pölyäminen voivat nostaa ilmaan pölyä, joka sisältää murskatavassa kiviaineksessa olevia haitallisia aineita (esim. metalleja). Murskaamot ovat suljettuja rakennuksia,

joissa on pölynpoistojärjestelmät. Louhinta tapahtuu maanalla, mutta pölyä voi kulkeutua kaivoksen tuuletuksen kautta ympäristöön. Pölyn mukana mahdolliset haitta-aineet voivat levitä lähialueen maaperään. Pölyvaikutusten arvioidaan kohdistuvan kuitenkin aivan maaperän pintakerrokseen. Kaivoksen normaalitoiminnalla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia alueiden maaperään pölyämisen kautta.

YVA-menettelyn aikana laadittujen painumamallinnusten keskeisenä havaintona oli se, että malmiesiintymien louhiminen ei aiheuta tarkastelluilla alueilla merkittävää maanpinnan painumista. (Afy Finland Oy, 2021b). Vuonna 2013 tehdyt arviot maanpinnan häiriöalueista eivät sijoitu olennaisten kaivostoimintojen yhteyteen. Kaivospiirin alueella arvioiduissa häiriöalueissa voi aiheutua vaikutuksia mm. kaivoksen kuivanapitopumppauksen aiheuttamana, mutta kaivospiirin ulkopuolelle vaikutusten ei arvioida ulottuvan. Lupavaiheessa painumamallinnuksia voidaan tarkentaa. Toiminnan aikana painumavaikutuksia tarkkaillaan aktiivisesti, seurannan tulokset ja mahdolliset sortumavaaralliset paikat otetaan huomioon louhintasuunnitelmassa.

Hankevaihtoehdossa VE1 rikastushiekka-allas rakennetaan Keretin vanhan rikastushiekka-altaan päälle. Uuden rikastushiekka-altaan tiivis pohjarakenne vanhan altaan päällä vähentää vanhan rikastushiekkerroksen läpi suotautuvien sade- ja sulamisvesien määrää ja voi vähentää aiemmin läjitetystä Keretin rikastushiekasta pohjaveteen ja maaperään liukenevien haitta-aineiden määrää. Myös hankevaihtoehdossa VE2 kaivannaisjätealue rakennetaan tiivispohjaisiin rakentein, jonka vuoksi normaalitoiminnan aikana ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia hankealueen kallio- tai maaperään.

Toiminnan aikana vaikutuksia voi aiheutua mahdollisissa onnettomuus ja poikkeustilanteissa. Tällaisia tilanteita voivat olla mm. polttoaine- tai kemikaalivuodot tai rikastushiekka-altaan pohjarakenteen vauriot. Polttoaine- ja kemikaalivuotojen riskien torjunta ja toimenpiteet ovat vastaavia kuin rakentamisen aikana. Kaivoksen pato-, allas-, ja kenttärakenteita tarkkaillaan jatkuvasti toiminnan aikana, ja mahdolliset korjaustoimenpiteet suoritetaan välittömästi.

Toiminnan päätyminen

Kaivostoiminnan päätyttyä kaikki maanpäälliset rakennukset puretaan kaivosalueelta. Rikastushiekka-alueelle rakennetaan olosuhteiden ja läjitetyn materiaalin ominaisuuksien edellyttämät pintarakenteet ja alue maisemoidaan mahdollisimman luonnonmukaiseen tilaan. Kaivoksen sulkemisvaiheessa selvitetään mahdollinen maaperän pilaantuneisuus kaivosalueella ja suoritetaan tarvittavat kunnostustoimenpiteet. Toiminnan päätyttyä suoria vaikutuksia kallio- ja maaperään ei aiheudu.

*Hankkeen vaikutukset kallio- ja maaperään arvioidaan vaihtoehdossa VE1 pysyviksi, vaikutukset kohdistuvat pääasiassa hankealueelle, välillisiä vaikutuksia (pölyäminen) voi aiheutua myös hankealueen ulkopuolella. Kokonaisuudessaan vaikutukset kallio- ja maaperään arvioidaan **keskisuuriksi** ja **kielteisiksi**.*

10.5.3 Vaihtoehto VE2

Hankevaihtoehdossa VE2 rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen aikaiset toimet ja vaikutukset ovat vastaavia kuin edellä vaihtoehdossa VE1, poiketen ainoastaan rikastushiekka-altaan sijainnin osalta.

Vaihtoehdossa VE2 rikastushiekka-allas rakennetaan kaivospiirin eteläosaan Ruutunkankaan alueelle. Alueella ei ole ollut aiempaa toimintaa, ja se on nykyisellään luonnontilainen. Ruutunkankaan alueelta on tarkoituksena ottaa maa-aineksia kaivoksen maanrakennustöihin, ennen rikastushiekka-allasalueen rakentamista. Toiminnan aikaiset vaikutukset sekä onnettomuus- ja poikkeustilanteet on kuvattu edellä **kappaleessa 10.5.2.**

*Hankkeen vaikutukset kallio- ja maaperään arvioidaan vaihtoehdossa VE2 pysyviksi. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa hankealueelle, välillisiä vaikutuksia (pölyäminen) voi aiheutua myös hankealueen ulkopuolella. Kokonaisuudessaan vaikutukset kallio- ja maaperään arvioidaan **keskisuuriksi ja kielteisiksi**. Vaikutukset ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1, sillä maa-aineksia otetaan molemmissa vaihtoehdoissa Ruutunkankaan alueelta.*

10.5.4 Yhteisvaikutukset

Hankkeen mukaisella kaivostoiminnalla ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia kallioon tai maaperään muiden lähialueen toimijoiden (golf-kenttä, Jyrin kaatopaikka) kanssa.

10.5.5 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Kallio- ja maaperän nykytilan herkkyys on arvioitu **vähäiseksi**. Vaikutusten suuruus molemmissa hankevaihtoehdossa (VE1 ja VE2) on arvioitu **keskisuureksi ja kielteiseksi**. Vaikutusten merkittävyyden arvioidaan siten olevan **pieni ja kielteinen**. Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia **ei aiheudu**.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyyden suuruus	Vähäinen	Kohtalainen	VE1-VE2	Pieni	VE0	Pieni		Kohtalainen
	Kohtalainen		Kohtalainen			Kohtalainen		
	Suuri	Suuri		Kohtalainen		Kohtalainen		Suuri

10.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen

Mahdollisia haitallisia vaikutuksia kallio- ja maaperään ehkäistään kaivannaisjätealueiden pohjarakenteiden huolellisella suunnittelulla, asfaltoimalla olennaisimmat toiminta-alueet (mm. rikastamoalue) sekä kiinnittämällä huomioita kemikaalien ja polttoaineiden turvalliseen varastointiin ja käsittelyyn. Rakentamisen ja toiminnan aikana käytettävät kemikaalit varastoidaan asianmukaisissa säiliöissä tarvittavilla varoilla ym. turvalaitteilla varustettuina.

Toiminnan aikana seurataan painaumavaikutuksia ja seurannan tulokset sekä mahdolliset sortumavaaralliset paikat otetaan huomioon louhintasuunnitelmassa. Painumaherkille alueille ei rakenneta altaita tai muita pysyviä rakenteita.

Toiminnan päätyttyä hankealueella suoritetaan sulkemistoimenpiteitä, kuten kaivannaisjätealueiden maisemointia. Asianmukaisilla sulkemis/jälkihoitotoimenpiteillä vähennetään kallio- ja maaperään kohdistuvia vaikutuksia.

10.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tiedot hankkeen kallio- ja maaperäolosuhteista perustuvat alueella laadittuihin selvityksiin ja tutkimuksiin sekä kartta- ja paikkatietoaineistoihin. Näiden osalta vaikutusten arviointiin ei sisälly sellaista epävarmuutta, joka aiheuttaisi vaikutuksia arvioinnin tuloksiin. Painumavaikutusten mallinnuksen epävarmuudet liittyvät sen yksinkertaistettuun tarkasteluun ja mallinnusta on myöhemmin mahdollista tarkentaa epävarmuuksien pienentämiseksi.

Rakennettavuuden osalta hankealueelle tulee laatia tarkempia maaperäkairauksia, jossa selvitetään pohjaolosuhteet varmistaen mm. rakenteiden pohjan kantavuus ja vakaus tai tarvittaessa voidaan suunnitella toimenpiteet näiden varmistamiseksi.

11 POHJAVEDET

11.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

11.1.1 Lähtötiedot

Hankealueen pohjavesien nykytilan kuvauksessa ja vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty seuraavia selvityksiä ja aineistoja:

- Geologian tutkimuskeskus, 2021: Outokummun Ruutunjoen ja Lahdenjoen pohjaveden purkautumispaikkojen kartoitus.
- Geologian Tutkimuskeskus, 2007: Maaperä- ja pohjavesiolosuhteiden tarkastelua Outokummun Keretin alueella.
- Geologian tutkimuskeskus, 2013: Keretin vanhan kaivosalueen ja sen ympäristön pohja- ja pintavesien laatu 1960–2000-luvuilla.
- Geologian tutkimuskeskus 2014: Opas 60 Kaivoksen sulkeminen ja jälkihoito: Ekskursio Luikonlahden ja Keretin kaivosalueille
- Envineer Oy: Hautalammen pintavesikartoitus vuosina 2018 ja 2019.
- Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2021: GTK Mintec Outokummun koerikastamon jäte-, pinta- ja pohjavesitarkkailun vuosiyhteenvedot 2017–2020.
- Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy: Vulcan Hautalampi Oy, Keretin kaivosalueen jälkitarkkailun vuosiyhteenvedot 2015–2020
- Ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta ja paikkatietoaineistot.
- Outokummun pohjavesialueiden suojelusuunnitelma 2018.
- Saari-Oskamon vedenottamon vedenlaatutiedot 2010-2020.

11.1.2 Arviointimenetelmät

Pohjaveden nykytilan herkkyyden sekä hankkeen vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty seuraavassa.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen

Hanke- tai vaikutusalue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, eikä sen läheisyydessä sijaitse yksityisiä talousvesikaivoja. Pohjaveden muodostuminen vaikutusalueella on vähäistä. Pohjaveden laatu on heikko tai muun toiminnan vuoksi olosuhteet ovat muuttuneet.

Kohtalainen

Hanke- tai vaikutusalue sijaitsee luokitellulla pohjavesialueella ja/tai sen läheisyydessä on yksityisiä talousvesikaivoja. Pohjaveden laatu on luokiteltu hyväksi.

Suuri

Hanke- tai vaikutusalue sijaitsee tärkeäksi luokitellulla pohjavesialueella, vedenottamon pohjaveden muodostumisalueella tai hankealueelta on selvä yhteys tärkeälle pohjavesialueelle.

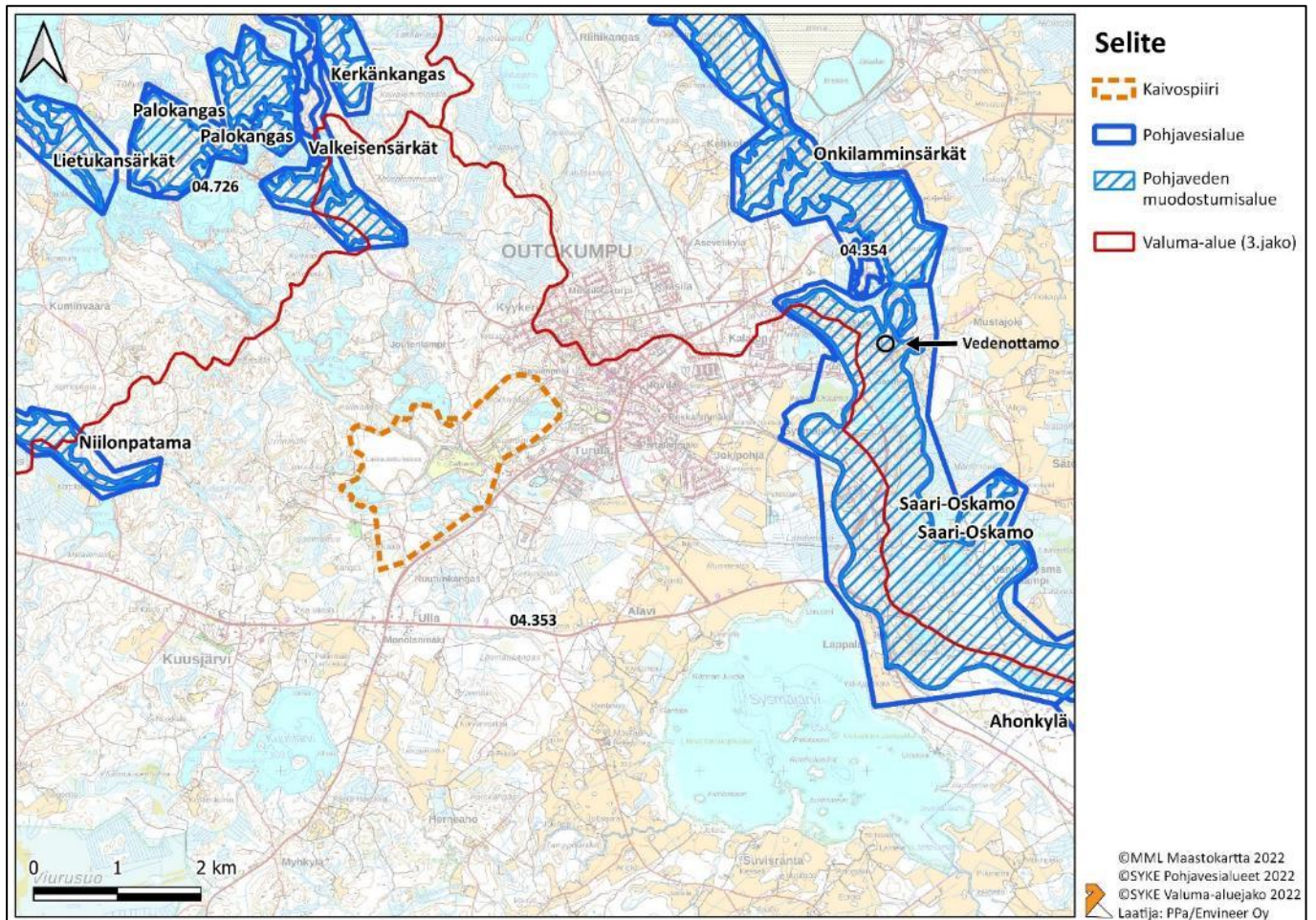
Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
<p>Vaikutukset pohjaveden pinnan korkeuteen ja laatuun ovat vähäisiä, eivätkä ne rajoita alueen vedenkäyttöä.</p> <p>Vaikutukset ovat lyhytaikaisia (kuukausia).</p> <p>Vaikutukset kohdistuvat hankealueelle.</p>	<p>Vaikutukset pohjaveden pinnan korkeuteen eivät rajoita vedenhankintaa. Pohjaveden laatuun kohdistuvat vaikutukset ovat talousvedelle asetettujen ohje- ja raja-arvojen mukaisia.</p> <p>Vaikutukset ovat melko lyhytkestoisia (1–2 vuotta).</p> <p>Vaikutukset kohdistuvat hankealueelle ja lähimmille naapurikiinteistöille.</p>	<p>Vaikutukset pohjaveden pinnan korkeuteen ovat huomattavia aiheuttaen kaivojen kuivumista tai vedenkäytön estymistä.</p> <p>Heikentää pohjaveden laatua ja estää vedenkäyttöä. Vaikutukset ovat pitkäkestoisia.</p> <p>Vaikutukset kohdistuvat laajalle alueelle.</p>
Myönteinen		
Kielteinen		

11.2 Nykytila

11.2.1 Pohjaveden käyttö ja luokitellut pohjavesialueet

Hankealue ei sijaitse ympäristöhallinnon luokittelemalla pohjavesialueella (**Kuva 44**). Valkeisensärkän pohjavesialue sijaitsee n. 2,2 kilometrin etäisyydellä kaivosalueen pohjoispuolella, Niilonpataman pohjavesialue n. 3,2 kilometrin etäisyydellä kaivosalueen länsipuolella ja Saari-Oskamon n. 4,4 kilometrin etäisyydellä kaivosalueen itäpuolella.



Kuva 44. Lähimmät pohjavesialueet ja arvioidut pohjavesien päävirtaussuunnat.

Valkeisensärkän pohjavesialueen (luokka I, 0730914) pinta-ala on 1,77 km² ja alueella muodostuu pohjavettä n. 600 m³/d. Pohjavesialue on tyypiltään antikliininen (purskava), ja sen määrällinen sekä kemiallinen tila on luokiteltu hyväksi. Valkeisensärkkien pohjavesialueen muodostaa harjuselänne, joka ulottuu yhtenäisenä Ahvenlammelta Syvä-Lietukkaan asti. Selänteen laki nousee toistakymmentä metriä reunustavien vesistöjen yläpuolelle, joihin vesistöihin myös pohjavedet purkautuvat. Valkeisensärkkien käyttökelpoisuus vedenhankintaan on hyvä (Ympäristöhallinto, 2020a)

Niilonpataman pohjavesialue (luokka II, 0730908) on pieni, kokonaispinta-alaltaan vain n. 0,81 km². Alueella muodostuu pohjavettä n. 150 m³/d. Pohjavesialue on tyypiltään antikliininen (purskava), ja sen määrällinen sekä kemiallinen tila on luokiteltu hyväksi. Niilonpatama on soihin ja Kurjenmäen kallioalueeseen rajoittuva harjumuodostuma, alueella muodostuvat pohjavedet purkautuvat ympäröiville soille. Alueen käyttökelpoisuus vedenhankintaan on kohtalaista luokkaa, mutta selvittäminen vaatii lisätutkimuksia etenkin kallioperän aseman suhteen. (Ympäristöhallinto, 2020a)

Saari-Oskamon pohjavesialueen (luokka IE, 0730901) kokonaispinta-ala on 9,85 km² ja alueella muodostuu pohjavettä n. 3 300 m³/d. Pohjavesialueen määrällinen tila on luokiteltu hyväksi. Pohjavesialue on tyypiltään antikliininen (purskava), alueella sijaitsee käytössä oleva Saari-Oskamon vedenottamo. Pohjavesialue sijaitsee Salpausselän jatkeella, luode-kaakko-suuntaisella Jaamankankaan länsiosaan liittyvällä saumarajumuodostumalla, joka ulottuu Pohjanlahdelle saakka. Pohjaveden päävirtaussuunta on pääselänteessä pohjoisesta etelään ja purkautuminen tapahtuu alueen keskipaikoilla Pitkälampeen ja

Väärälampeen. Pohjavesialue luokitellaan E-luokkaan kahden vesienhoitoasetuksen tarkoittaman pohjavedestä suoraan riippuvaisen merkittävän ekosysteemin vuoksi. Sysmäjärven rantaluhdalla on lähteinen tervaleppäluhta, jonka lajistoon kuuluu mm. otasammal, hetehiirensammal ja korpilehväsammal. Toinen lähdevaikutteinen merkittävä ekosysteemi sijaitsee pohjavesialueen pohjoisosassa, missä lähdenoro laskee avosuolle muodostaen lähdevaikutteisen ekosysteemin, jonka lajistoon kuuluu mm. rätvänä, kilpilehväsammal, lähdelehväsammal ja alueellisesti uhanalainen särmälähdesammal. Myös kaikkia muita lähdepurkaumia koskee vesi- ja metsälain mukainen lähteiden suojelu. (Ympäristöhallinto, 2020a)

Outokummun alueen pohjavesialueiden suojelusuunnitelman mukaan Saari-Oskamon pohjavesialueen pohjaveden laatu on hyvä korkea rautapitoisuutta lukuun ottamatta. Vesi on hapanta. Varsinkin Väärälammen länsipuolella on todettu runsaasti sulfaattia sekä korkeita kalsium- ja mangaanipitoisuuksia, jotka ovat peräisin entisen Keretin kaivoksen jätekasoista. Suojelusuunnitelmassa kaivosalue on listattu muiden pohjavesialueella vaikuttavien riskien (mm. maa-ainesten otto, polttoaineen jakeluasemat, korjaamot) ohella mahdolliseksi riskiksi pohjavesialueen vedenlaadulle ja toimenpiteeksi suositellaan kattavan nykytilaselvityksen tekemistä pohjaveden pilaantuneisuuden ja leviämisen osalta. (FCG 2018)

Saari-Oskamon pohjavedenottamo sijoittuu pohjavesialueen pohjoisosaan (**Kuva 44**). Arvioitu pohjaveden pilaantumisalueen kaakkoisosa rajoittuu hyvin lähelle pohjavesialueen muodostumisaluetta Saari-Oskamon vedenottamon länsipuolella (ks. **kappale 11.2.4**). Pääosa pohjaveden muodostumisalueesta sijoittuu kuitenkin alueelle, jolle pilaantuneen pohjavesialueen ei arvioida vaikuttavan. Myöskään edellä mainitussa pohjavesialueiden suojelusuunnitelmassa Keretin alueen pohjavesien ei ole arvioitu aiheuttavan riskiä vedenottamolle. Tätä arviota tukee myös Outokummun kaupungin ympäristöterveysviranomaiselta saadut vedenottamon vedenlaadun säännölliset tarkkailutulokset aikaväliltä 2010–2020, joissa ei ole havaittavissa muutoksia esim. metallipitoisuuksissa, jotka viittaisivat Keretin alueen pilaantuneiden pohjavesien vaikutukseen.

11.2.2 Vuoksen vesienhoitosuunnitelma

Vuoksen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmassa (ks. myös **kappale 12.5.1.**) tarkastellaan pintavesien lisäksi myös vedenhankinnalle tärkeitä (1-luokka) ja vedenhankinnalle soveltuvia pohjavesialueita (2-luokka), sekä E-luokkaan määriteltäviä pohjavesialueita. Näiden osalta vesienhoitosuunnitelmassa on arvioitu ne pohjavesialueet, joilla on merkittävästi pohjaveden laadulle mahdollisesti riskiä aiheuttavaa ihmistoimintaa. Ne pohjavesialueet, joilla ei ole ollut riittäviä alueen riskejä kuvaavia pohjaveden laatutietoja on nimetty ns. selvityskohteiksi. (Ympäristöhallinto, 2020b)

Edellä **kappaleessa 11.2.1** esitetyistä pohjavesialueista yksikään ei ole luokiteltu riskialueeksi. Saari-Oskamon pohjavesialue on nimetty selvityskohteeksi, koska sen kemiallisesta tilasta ei ole riittävästi saatavilla tietoa. Vuoksen vesienhoitosuunnitelmassa Hautalammen kaivoshanke on tunnistettu pilaantumisen riskiä aiheuttavaksi toiminnaksi pintavesien osalta (ks. **kappale 12.5**), mutta ei luokiteltujen pohjavesialueiden osalta. Pohjavesien osalta kunta- tai pohjavesialuekohtaiset suojelusuunnitelmat ovat keskeisessä osassa vesienhoidon suunnittelussa ja riskien kartoittamisessa. (Ympäristöhallinto, 2020b).

Vesienhoitosuunnitelman yleiset toimenpiteet pohjavesien osalta kohdistuvat pääosin muiden riskien (maa-ainesten otto, jakeluasemat yms.) hallintaan. Teollisuuden osalta perustavoitteena on luvanvaraisen teollisuuslaitosten käyttö siten, että toimintataso pysyy vähintään alkavan suunnittelukauden (2022–2027) alkuvaiheen tasolla lupamääräykset täyttäen. Tämän lisäksi olemassa olevilla laitoksilla toteutetaan kunnossapito- ja uusimistoimia sekä tehostamistoimia tarpeen mukaan esim. BAT-päätelmien päivitysten

myötä. Pohjavesien osalta toimenpiteeksi on esitetty teollisuuden tai muiden toimijoiden ympäristölupa-tarpeen harkintaa tai lupaehtojen päivittämistä pohjaveden suojelun kannalta. Vuoksen vesienhoitosuunnitelman tavoitteiden toteutumista tukee Pohjois-Karjalan vesienhoitoalueen toimenpideohjelma vuosille 2022-2027. Ohjelmassa pohjavesien hyvän tilan turvaamiseksi/saavuttamiseksi on esitetty vesienhoitosuunnitelman perustoimenpiteiden lisäksi täydentäviä toimenpiteitä, joita ovat mm. alueellisten suojelusuunnitelmien päivittäminen ja toimeenpano. Lisäksi toimenpiteitä on kohdistettu asutukseen liittyvien jätevesien, uuden teollisen toiminnan sijoittamisen, pilaantuneiden maa-alueiden, liikenteen, maa-ainesottotoiminnan, maa- ja metsätalouden, vedenottotoiminnan ja ilmastonmuutoksen aiheuttamien riskien hallintaan liittyen. Toimenpideohjelmassa esitetyt yksityiskohtaisemmat tavoitteet näiden osalta eivät kohdistu Hautalammen kaivoshankkeen alueelle tai Saari-Oskamon pohjavesialueelle suunnittelukaudella 2022-2027, muilta osin kuin edellä mainitussa Outokummun pohjavesialueiden suojelusuunnitelmassa todetun lisäselvitystarpeen osalta. (Ympäristöhallinto, 2020b)

11.2.3 Pohjaveden muodostuminen ja virtaus

Hankealueen pohjavesikerrostumia tai virtaussuuntia ei pystytä käytettävissä olevan tiedon perusteella määrittelemään tarkasti. Alueella tehtyjen tutkimusten perusteella voidaan tilannetta kuitenkin arvioida kohtuullisesti.

Muodostuminen

Alueen maaperäkartta on esitetty edellä **kappaleessa 10.2.4**. Hankealue koostuu pääosin vettä hyvin johtavista hiekka- ja sora-alueista (**Kuva 55**).

Alueella pohjavesiä muodostuu ja varastoituu Ruutunkankaan paksuissa ja hyvin vettä johtavissa hiekka- ja sorakerrostumissa sekä alueen eteläpuolella sijaitsevilla hiekkaisilla rantakerrostumissa. Ruutunkankaaseen pohjoisesta ja lännestä liittyvät soravaltaiset pitkittäisharjut ja niiden deltamaiset laajentumat ovat pohjaveden muodostumisen ja varastoitumisen kannalta edullisia alueita. Näillä alueilla harjuja reunstavista lammista ja järvistä voi kuitenkin imeytyä vettä harjun pohjavesivyöhykkeeseen, jos pohjaveden pinta harjuissa alenee, esimerkiksi pohjaveden oton seurauksena. (Geologian Tutkimuskeskus, 2007)

Muodostuvan pohjaveden määrään vaikuttaa myös sade- ja valumavesien imeytyminen alueella. Karkeasti arvioiden noin 50–60 % sade- ja sulamisvesistä imeytyy alueen maaperään kasvillisuuden peittämällä alueilla. Kuten edellä on todettu, alueen maaperä on yleisesti vettä hyvin johtavaa. Hankealueella vanhojen kaivannaisjätealueiden pohjavesikerrokseen imeytyvän veden määrään vaikuttaa edellä todettujen pohjarakennekerrostumien lisäksi myös alueiden pintakerrosten veden läpäisevyys. Alueen maaperää on kuvattu tarkemmin edellä **kappaleessa 10**. Vanhat kaivannaisjätealueet (rikastushiekka-altaat) ovat nykytilassa maisemoituneet.

Keretin rikastushiekka-alue on muotoiltu reunoihin päin viettäväksi ja peitetty noin 20 cm sorakerroksella. Havaintojen mukaan osalla rikastushiekka-alueesta pintakerros koostuu noin 0,5 m paksuisesta turve ja/tai moreenikerroksesta. Alueella kasvaa mäntyjä ja nurmea, nurmipeitteen ollessa kuitenkin laikkui-

Hankealueella toimiva golfkenttä on perustettu Sumpin rikastushiekka-alueen päälle 1990-luvun alussa (GTK 2013). Golfkentän alue on pääosin avointa nurmialuetta, isompaa puustoa ja kasvillisuutta alueella on satunnaisesti, jonka vuoksi pohjavedeksi imeytyvän veden osuuden arvioidaan golfkentän alueella

olevan suurempi verrattuna muihin rikastushiekka-alueisiin, jolla mm. vettä haihduttavaa puustoa on selvästi enemmän.

Sumpin rikastushiekka-alueelle sijoittuva Outolampi ei ole luontainen vesistö. Alueella on aiemmin ollut lampi, joka on 1900-luvun alkupuolen kaivotoiminnan yhteydessä täytetty rikastushiekalla. Nykyinen Outolampi on muodostunut alueelta 1950-luvun jälkeen uudelleen rikastettavaksi kaivetun rikastushiekan painaumaan ja on siten siirtynyt alkuperäiseltä paikaltaan. Outolampeen ei tule muista vesistöistä uomia ja vettä lampeen kertyy vain sade- ja valumavesinä. Lammesta ei purkaudu vettä pintavetenä alapuolisiin vesistöihin, jonka perusteella voidaan päätellä, että lammen vedenpinnantasosta on riippuvainen alueen pohjaveden pinnantasosta ja todennäköisesti lammen vettä myös imeytyy alueen pohjaveteen. Outolammen veden tiedetään olevan hapanta (pH < 3) ja sen metallipitoisuudet ovat korkeat.

Keretin rikastushiekka-altaan länsipuolella oleva Jyrinlampi on ollut luonnontilainen lampi, joka on aieman kaivostoiminnan aikana otettu rikastushiekka-altaan suotovesien keräilykäyttöön. Rikastushiekka-alueen suotovesiä ohjautuu edelleen lampeen, josta ne on johdettu ojastojen ja kosteikkokäsittely kautta Alimmaiseen Hautalampeen ja edelleen Ruutunjokeen. Alimmainen Hautalampi saa vesiä myös rikastushiekka-alueen pohjoispuolelta sade- ja valumavesiä tuovan ojaston kautta. Ylimmäinen ja Keskimmäinen Hautalampi ovat luontaisia lampia, joihin ei tule pintavesireittejä, eikä niillä ole purku-uomia alapuolisiin vesistöihin. Näiden lampien voidaan arvioida olevan ainakin osittain riippuvaisia alueen pohjaveden pinnantasosta.

Pohjaveden virtaus ja purkautuminen hankealueella

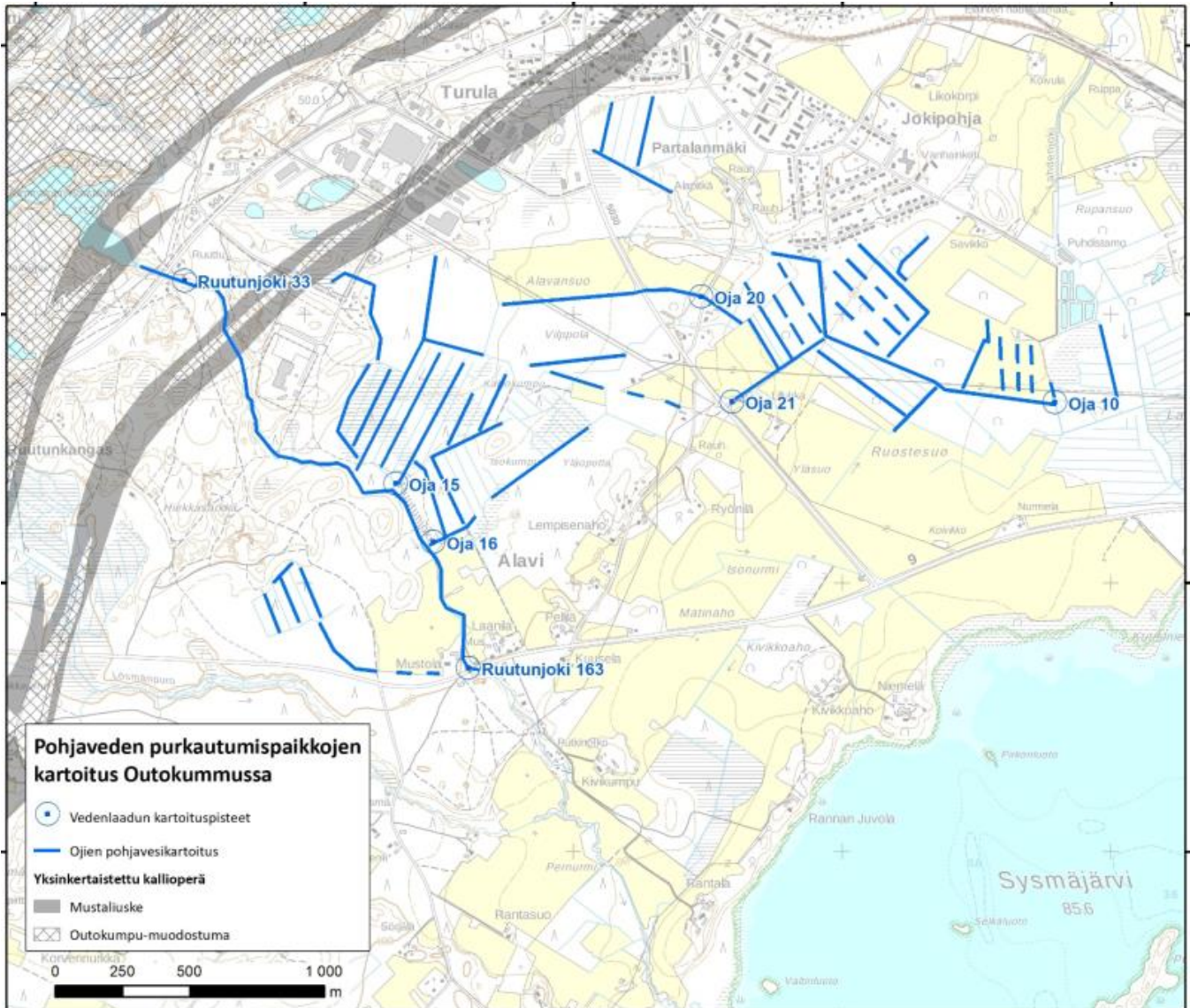
Geologian Tutkimuskeskus on vuonna 2007 kartoittanut Keretin vanhan kaivosalueen läheisyydessä sijaitsevan Ruutunkankaan pohjavesiolosuhteita. Ruutunkankaan aluetta ei ole luokiteltu pohjavesialueeksi. Pohjaveden pinnantasosta alueella on tasolla noin +110,0 m mpy. Pohjavesien virtaussuunnat Ruutunkankaan alueella ovat muodostuman keskeltä reunoja kohti, purkautuen lähinnä muodostuman eteläosan soille ja puroihin. Pitkittäisharjuilla pohjavesien virtaussuunta on lähinnä muodostuman pituus-suuntainen ja pohjavedet purkautuvat ympäröiviin vesistöihin. (Geologian Tutkimuskeskus, 2007)

Pohjaveden pilaantumisen on vanhempien tutkimusten perusteella oletettu etenevän Sumpin rikastushiekka-alueen kaakkoispuolella (**Kuva 54**) oletettua, luode-kaakkoisuuntaista kallion murroslaaksoa pitkin ja purkautuvan Sysmäjärven koillispuoliselle alueelle. Vanhoissa selvityksissä on kuitenkin puutteita mm. virtaussuuntahavainnoista, pohjakallion kynnyksistä ja vettä johtavien maakerrosten sijainnista kyseisen murroslaakson alueella tai sen ulkopuolisella pohjavesialueella. (Geologian tutkimuskeskus, 2013)

Kaivosalueen pintavesien nykytilaa on kartoitettu näytteenotoin ja maastokatselmuksin Envineer Oy:n toimesta vuosina 2018 ja 2019. Tutkimusten perusteella kuormittunutta pohjavettä suotautuu alueen ojavesiin, mistä todennäköisesti aiheutuu kuormitusta Ruutunjokeen ja Lahdenjokeen. Pintavesien pohjavesivaikutukseen on viitannut mm. ojavesien alhainen lämpötila sekä se, että pitoisuudet Ruutunjoessa ovat suurempia joen alaosissa kuin joen yläosissa. (Envineer 2019).

Geologian tutkimuskeskuksen Vesiratkaisut-yksikkö on kartoittanut tarkemmin pohjavesien purkautumispaiikkoja ja vedenlaatua Outokummun Ruutunjoen ja Lahdenjoen valuma-alueiden latvaosilla vuonna 2021. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää pohjaveden purkautumista Sysmäjärveen laskevan kahden joen valuma-alueiden latvaosilla (Ruutunjoki ja Lahdenjoki) ja mahdollisesti erottaa pohjaveden ja pintaveden kemiaan vaikuttavia tekijöitä seurantapisteidän veden laadussa. Toinen tarkoitus oli kartoittaa

alueet, joilla mustaliuskeet vaikuttavat alapuoliseen vesistöön. Tutkimuksessa tarkasteltu alue sijoittuu siis oletetussa pohjavesien päävirtaussuunnassa Keretin ja Ruutunkankaan alapuolelle. Seuraavissa kappaleissa esitetyt tiedot perustuvat tutkimuksesta laadittuun loppuraporttiin (Geologian tutkimuskeskus, 2021).



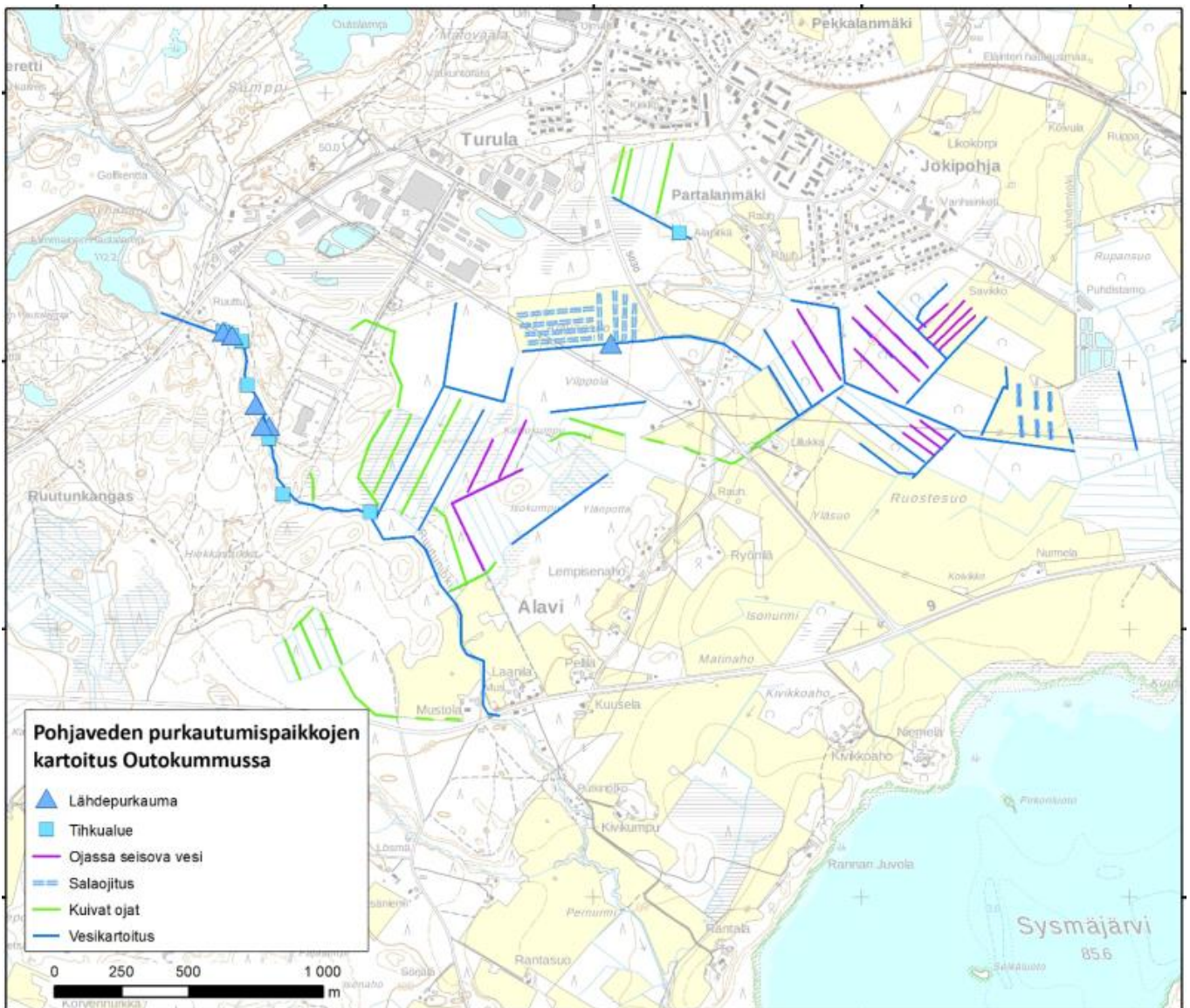
Kuva 45. Tutkitut latvaajat. (Geologian tutkimuskeskus, 2021)

Tutkimuksen taustana pitkäaikaisissa seurannoissa on havaittu veden laadun heikkenemistä ja veden laatua heikentävien aineiden pitoisuuksien kohoamista sekä happamoitumista pohjavesissä ja tietyillä pintavesien tarkkailupisteillä (**Kuva 45**) ja Sysmäjärvässä. Tämän on seurausta Outokumpun alueen kaivos-toiminnasta ja mahdollisesti myös mustaliuskeiden ja happamien sulfaattimaiden luontaisesta taustapi-toisuudesta. Alueen malmiesiintymän, ns. Outokumpu-muodostuman, ominaisuuksia on kuvattu tarkem-min edellä **kappaleessa 10.2.3**.

Tutkimuksessa tehtiin maastossa yksityiskohtaisia havaintoja maaperästä ja maalajeista. Erityisesti ojite-tuilla alueilla havainnoitiin uomien ulottuminen turvekerrostumien alaiseen karkeampilajitteiseen pohja-maahan. Kartoituksessa merkittiin ylös uomien rautasakkakertymät ja havaitut pohjaveden purkautumis-alueet kuten lähteet ja tihkupinnat. Sulfidipitoisista sedimenteistä tehtiin aistivaraiset havainnot. Osassa

tutkimusalueen ojista veden virtaus oli vähäistä tai käytännössä vesi seiso. Tutkimusalueen vesien kartoitukseen valituista ojista osa oli kartoitusajankohtaan kokonaan kuivia. Näistä osassa oli nähtävissä, että tulva-aikoina esiintyy vettä. (Kuva 46).

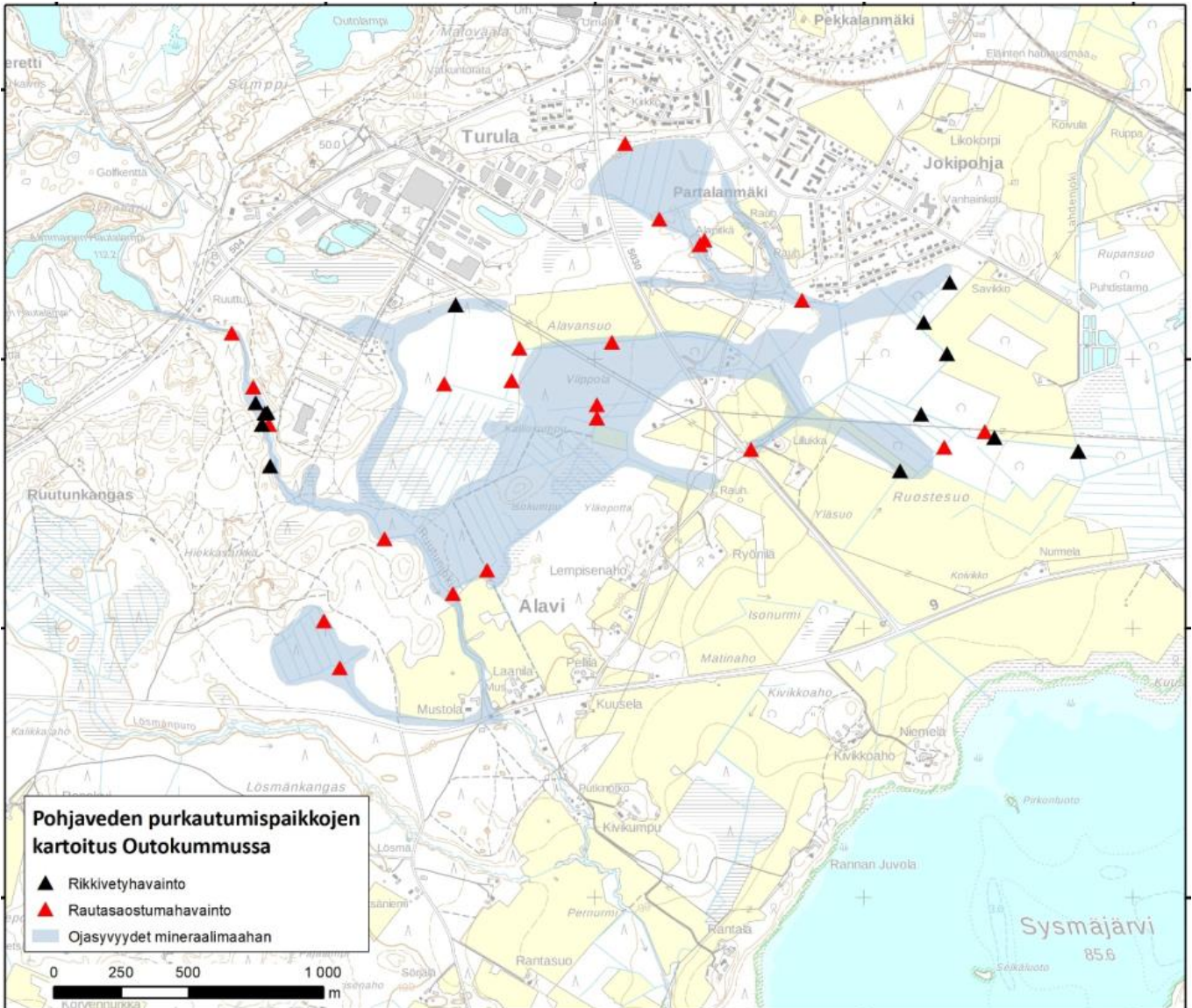
Veden lämpötilaerojen perusteella lämpökameran, lämpötilapiikin ja YSI-mittausten (Pro DSS -kenttämitarilla, jossa mitattavina parametreina ovat pH, sähkönjohtavuus, lämpötila, liuenneen hapen pitoisuus (ODO), redox-potentiaali (ORP) ja liuenneen kiintoaineksen kokonaismäärä (TDS)) avulla voitiin havainnoida pohjavesipurkaumaa kuudessa lähteessä tai lähteikössä ja pohjaveden tihkualueita havaittiin yhdeksän, jotka on esitetty kuvassa (Kuva 46). Valikoiduista havaintopisteistä otettiin vesinäytteitä, jotka analysoitiin Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:n (SKYT) Kuopion laboratoriossa.



Kuva 46. Tutkimusalueen kartoitettujen ojien vesitilanne sekä havaitut pohjaveden purkautumispaikat. (GTK 2021)

Pohjaveden purkautumista havaittiin runsaasti Ruutunjoen yläjuoksulla koko matkan Ruutunkankaan reunamuodostuman alueella, kummallakin puolella jokea. Suurempi gradientti on havaittu joen länsireunalla. Lahdenjoen valuma-alueella selvää pohjaveden purkautumista havaittiin vähemmän. Rautasaostumaa havaittiin 27 kartoituspaikalla ja rikkivetyhavaintoja kolmella pisteellä. Maaperäkartan ja

tehtyjen lisähavaintojen perusteella voitiin laatia käsitys alueesta, jolla ojien kaivuusyvyys ulottuu turpeen alaiseen mineraalimaan asti (Kuva 47).

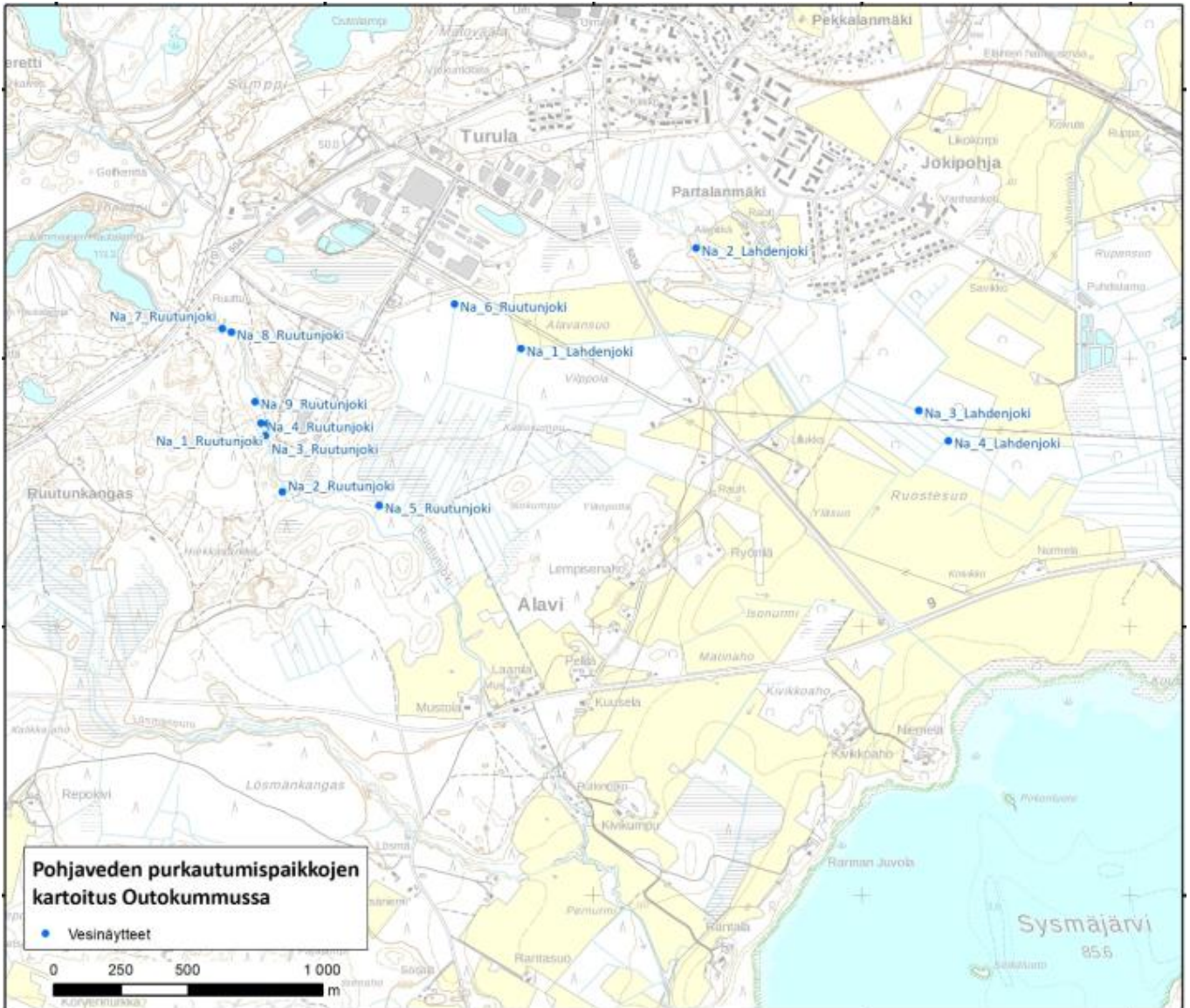


Kuva 47. Havainnot rautasaostumista ja sulfidisedimentteihin viittaavasta rikkivedystä sekä mineraalimaan syvyyteen ulottuvat ojaumastot. (GTK 2021)

Tutkimusraportissa on todettu, että kerättyjen vesinäytteiden ominaisuuksissa ja kemiallisissa pitoisuuksissa ei ole sellaisia merkittäviä eroja, joilla pohja- ja pintavesi tai niiden kontaminaation alkuperä voitaisiin suoraan erottaa toisistaan. Veden laatu vaihtelee Ruutunjoen ja Lahdenjoen valuma-alueiden sisällä näytteiden välillä lähes puhtaista tausta-arvoista pahasti pilaantuneisiin jopa pienellä etäisyydellä toisistaan. Esimerkiksi näyte nro 8 Ruutunjoelta kuvastaa pilaantunutta kaivosjätealueen vettä, kun taas viereinen näyte nro 7 edustaa luonnollisia tausta-arvoja. (Kuva 48)

Ruutunjoen varrella korkea sähkönjohtavuus ja alhainen pH vaihtelivat korreloiden kohonneiden metallipitoisuuksien, etenkin raudan kanssa. Osan näytteistä voidaan katsoa edustavan luonnollista taustapitoisuutta, joskin alentuneella pH-arvolla. Näytteen nro 8 lisäksi pilaantuneita vesiä edustavien näytteiden nro 1, 3 ja 5 koostumus on toisistaan poikkeava lähinnä näytteiden 1 ja 5 korkean rauta-, mangaani- ja sulfaattipitoisuuden osalta, kun taas alumiinipitoisuus näytteessä nro 3 on korkeampi. Vesien taustalla

on erilaista kemiaa. Näytteen 3 vesi kertyy Ruutunkankaan muodostuman ja mahdollisesti teurastamon alueelta. Vedestä rekisteröitiin ”kemikaalin hajua”. Lähistölle entiseen maa-ainemonttuun on varastoitu jätetyynyreitä. Näytteen 5 vesi edustaa osittain koillispuolisella suolla kertyvää vettä. Vastaavia ominaisuuksia on rekisteröity pohjavesiputkessa 456T. (Kuva 49).



Kuva 48: Tutkimuksen vesinäytteiden ottopaikat (GTK 2021)

Lahdenjoen valuma-alueella kerätyissä näytteissä on huomioitavaa, että yhtä (näyte nro 2) lukuun ottamatta ovat pilaantuneita ja metallipitoisuudet ovat huomattavan korkeita. Näytteet eivät kemiallisesti muistuta toisiaan. Näytteessä 1 alumiinipitoisuus on alhaisempi kuin muissa otetuissa näytteissä ja pH-arvo hieman korkeampi. Rauta- ja nikkelpitoisuus on sitä vastoin korkeampi näytteissä 1 ja 3 kuin näytteessä 4. Näytteiden 3 ja 4 Ca- ja Mg-pitoisuudet voivat viitata alkuperään Outokummun malmimuodostumasta. Happipitoisuudet eivät ole erityisen alhaisia eivätkä siltä osin viittaa mustaliuskeisiin. Näytteiden lisäksi YSI-mittauksilla on todettu alhaisia pH-arvoja ja korkeita sähkönjohtavuuksia Alavansuon ja Ruostesuon alueella. Ruostesuon maaperähavainnoissa tavattiin runsaasti rautasaostumaa ja sulfidin mustaa sedimenttikerrostumaa. Lahdenjoen valuma-alue on geokemiallisesti anomaalinen monin tavoin. Outokummun malmin ja mustaliuskeiden vaikutus näkyy moreenin geokemiassa, ja tällä on vaikutus alueen

pinta- ja pohjavesiin. Lahdenjoen vesinäytteissä metallipitoisuudet ovat korkeampia kuin Sotkamon Talvivaaran esiintymän alueella, jossa mustaliuskeita on paksummin ja niissä on enemmän sulfideja.

Tässä tutkimuksessa ja samaan aikaan tekeillä olevan Helsingin yliopiston gradututkimuksen kerättyjen näytteiden ja havaintojen perusteella Ruutunkangas ja sen lievealueet muodostavat monimutkaisen vesisysteemin, jossa veden kemiallinen koostumus vaihtelee epä johdonmukaisesti. Sähkönjohtavuus voi olla kahdella näytteellä sama, vaikka pH-arvot aivan erilaiset. Purkautuvia vesiä kertyy eri paikoista eri reittejä ja pitoisuuksia kulkee niitä pitkin paikasta toiseen. Taustapitoisissa vesissä voi jokin arvo olla koholla tai alhainen. Osa vesistä on luontaisesti anomaalisia ja osassa pitoisuudet ovat korkeita ihmistoiminnan seurauksena. Helsingin yliopiston gradututkimus ei ollut käytettävissä tämän YVA-selostuksen laadinnan aikana.

GTK:n tutkimusraportissa esitetään jatkotoimenpiteiksi alueen pohja- ja pintavesien laajempaa vesikemiallista tutkimusta, jossa mustaliuskeiden vaikutusta pohjavesiin voisi kartoittaa sinkki- ja vanadiinipitoisuuksia määrittämällä ja vastaavasti Outokummun malmiesiintymän ja kaivostoiminnan jäteaineksen vaikutusta kuparin, koboltin, kromin ja nikkelin pitoisuuksia määrittämällä. Lisäksi suositellaan tehtäväksi potentiaalisesti happamien sulfaattimaiden kartoitus mustaliuskeiden aiheuttaman luontaisen taustapitoisuuden selvittämiseksi. Myös pohjavesien kerääntymistä, kulkeutumista ja varastoitumista ehdotetaan kartoitettavaksi geologisella rakennemallilla, jonka pohjatiedoiksi tarvitaan lisää mittaustietoja ja mahdollisesti myös uusia kalliopintaan asti ulottuvia pohjavesiputkia. Tutkimusraportti valmistui joulukuussa 2021, eikä ehdotettujen lisätutkimusten toteutumista tässä vaiheessa ole vielä tarkempaa tietoa.

11.2.4 Pohjaveden laatu ja tarkkailu

Hankealueen pohjavesiä on tarkkailtu jo kymmenien vuosien ajan ja tarkkailu jatkuu edelleen. Vuosien varrella tarkkailuputkien määrä on vaihdellut, uusia putkia on asennettu ja vanhoja huonokuntoisia on poistettu käytöstä. Vanhemmat tutkimustulokset on koottu kattavimmin Geologian tutkimuskeskuksen vuonna 2013 laatimaan selvitykseen *Keretin kaivosalueen ja sen ympäristön pohjavesien laadusta 1960–2000 luvuilla*. Selvityksen aineistona on käytetty Keretin kaivoksen toiminnan aikaisia ja sulkemisen jälkeen tehtyjä tarkkailutuloksia sekä vuosiraportteja ja erillislausuntoja. Raportissa aineistojen vertailussa on otettu huomioon ne määritetyt muuttujat, joita on tarkkailtu yhtäjaksoisesti vuodesta 1966 vuoteen 2012 asti. Seuraavassa kappaleessa (11.2.3.1) esitetyt tiedot perustuvat selvityksestä laadittuun loppuraporttiin (Geologian tutkimuskeskus, 2013). Vuodesta 2012 eteenpäin pohjaveden tarkkailutulokset on esitetty **kappaleessa 11.2.3.2**.

Pohjaveden laatu 1960-2012

Keretin kaivoksen pohjavesistä on hajanaisesti tietoa 1970-luvulle saakka. 1980-luvulla tarkkailtavien havaintoputkien määrä oli suurimmillaan vuoteen 1999 asti (yhteensä 13 tarkkailtavaa putkea). Tällä hetkellä tarkkailussa on neljä putkea (1124M, 1128M, 456T, 788M), seuraavaan taulukkoon (**Taulukko 8**) on koottu pohjaveden laatua kuvaavia keskiarvopitoisuuksia niistä muuttujista, joita on mitattu yhtäjaksoisesti vuosina 1970–2012 edellä mainituissa neljässä havaintoputkessa. Putkien sijainti on esitetty myöhemmin kuvassa (**Kuva 49**).

Vesinäytteiden esikäsittely- ja analyysimenetelmät ovat muuttuneet eri vuosikymmenillä. Vuodesta 1995 alkaen pohjavesien metallipitoisuudet oli määritetty laboratoriossa suodatetuista vesinäytteistä, jolloin tulos vastaa liukoisia pitoisuuksia, jota voivat vaihtelevasti pienempiä tai yhtä suuria kuin

suodattamattomasta vesinäytteestä mitatut pitoisuudet. Tämä liittyy vesinäytteen sisältävien saostumien runsauteen tai eri metallien saostumisaktiivisuuteen.

Alla taulukossa (**Taulukko 8**) esitetty 1990-luvun keskiarvopitoisuudet laskettuna suodattamattomien näytteiden kokonaispitoisuuksista (1990–1995) ja suodatettujen näytteiden liukoista pitoisuuksista (1995–1999). Huomionarvoista on, että liukoisen raudan ja mangaanin keskiarvopitoisuus oli joko lähes sama tai pienempi kuin kokonaispitoisuus, mikä voi aiheutua näiden metallien saostumisesta matkalla laboratorioon ja saostumien vaihtelevasta liukenevuudesta kestäväntihappoliuokseen. Sen sijaan kuparin ja sinkin liukoiset keskiarvopitoisuudet olivat 1990-luvulla pienempiä kuin niiden kokonaispitoisuuksien keskiarvot. 1990-luvun kokonais- ja liukoisten pitoisuuksien vertailukelpoisuutta heikentää myös se, ettei suodatusta ollut tehty ajallisesti samasta näyteotoksesta, mistä oli määritetty kokonaispitoisuudet.

Taulukko 8. Tarkkailussa olevien pohjavesiputkien tarkkailutulokset laskettuna vuosikymmenen keskiarvoiksi. Sulfaatti- ja metallipitoisuudet ovat suodattamattomien vesinäytteiden keskiarvopitoisuuksia (eli ns. kokonaispitoisuuksia) lukuun ottamatta 2000-luvun ja suluissa esitettyjä arvoja, jotka on määritetty suodatetuista näytteistä (eli ns. liukoiset pitoisuudet).

Putki	pH	Sähkönjohtavuus (mS/m)	Sulfaatti (mg/l)	Rauta (µg/l)	Mangaani (µg/l)	Kupari (µg/l)	Nikkeli (µg/l)	Sinkki (µg/l)
1124M								
1980-luku	6,6	10,3	19	1 487	52	101	19	156
1990-luku	6,8	10,8	35	22 988 (2 789)	106 (91)	477 (4,3)	-	458 (12)
2000-luku*	6,7	10,9	23	493	101	2,0	4,4	35
1128M								
1980-luku	6,2	7,9	11	3 304	33	81	6,4	136
1990-luku	6,4	10,4	20	15 013 (2 496)	136 (94)	35 (5,0)	-	54 (47)
2000-luku*	6,1	31,2	146	37 946	290	2,0	2,0	50
456T								
1980-luku	6,2	23,2	72	14 265	399	132	13	212
1990-luku	6,0	16,1	30	20 329 (18 571)	309 (176)	32 (8,1)	-	102 (74)
2000-luku*	5,8	38,1	152	49 000	448	2,0	2,0	72
788M								
1970-luku	6,7	22,9	78	5 350	250	172	77	120
1980-luku	5,3	21,6	56	1 916	651	179	36	128
1990-luku	5,6	30,8	48	1 141 (246)	156 (341)	26 (13)	-	104 (50)
2000-luku*	6,3	43,7	43	3 569	495	6,5	8,9	60

*=Raudan, mangaanin, kuparin, nikkelin ja sinkin pitoisuudet liukoista. 2000-luvun näytteet 2000-2012.

Vuodesta 2000 alkaen metallipitoisuudet oli määritetty vain suodatetuista näytteistä (liukoiset pitoisuudet), mikä heikentää niiden vertailua aiempien vuosikymmenten keskiarvopitoisuuksiin. Metallipitoisuuksien aleneminen 2000–2012 on seurausta näytteenotto- ja esikäsitteilymenetelmien muutoksesta, eikä siksi voida sanoa, että pohjaveden laatu olisi parantunut 2000-luvulla.

Yleisenä piirteenä voidaan tulkita, että keskimääräinen kokonaisrautapitoisuus lisääntyi 2000-luvulla kaikissa muissa pohjavesiputkien vesinäytteissä paitsi putkessa 1124M. Putkessa 1124M rautapitoisuuksien keskiarvo oli pienempi 2000-luvulla kuin 1980- ja 1990-luvuilla, mikä todennäköisesti on seurausta esikäsitteilyn ajallisesta erosta. Raudan runsastuminen voi viitata rautasaostumien kertymiseen havaintoputkien ympäristöön, mikä voi joko pienentää suodatetun vesinäytteen liukoista rauta- ja mangaanipitoisuutta tai hapetus-pelkistysoloista riippuen kasvattaa liukoisen raudan ja mangaanin pitoisuutta.

Havaintoputkista ei ole mitattu redox-arvoja, tämän vuoksi tuloksista ei voida päätellä kummasta ilmiöstä on kyse.

Havaintoputkissa 1128M ja 456T, missä rautapitoisuudet olivat 2000–2012 huomattavan suuria, myös sulfaatin pitoisuus oli kaksin- tai kolminkertainen aiempien vuosien keskiarvoihin. Näiden putkien yksittäiset mittaustulokset viittaavat sulfaatin ja raudan pitoisuuksien tasaiseen lisääntymiseen vuodesta 2004 alkaen. Raporteista ilmenee, että ajankohtana oli muutettu sulfaatin mittausten menetelmää mikä heikentää tulosten keskinäistä vertailua. Sen sijaan raudan määrittäminen oli pysynyt samana.

Kuparin, nikkelin ja osin sinkin pitoisuudet olivat vähentyneet 1980-luvulta 2000-luvulle. Kuparin ja sinkin pitoisuudet olivat korkeimmillaan osassa pohjavesiputkien pohjavesiä 1990-luvulla. Vastaavasti kuin raudan ja mangaanin osalta myös näiden metallien pitoisuusvertailua aiempien vuosikymmenten ja 2000-luvun välillä heikentää muutokset näytteiden esikäsittelyssä.

Putkien 1124M ja 1128M pohjavesien pH-arvot olivat tarkkailuajanjaksolla samalla tasolla, kun taas putkissa 456T ja 788M pH vaihteli (Taulukko 8). pH-arvoja tarkastellessa on huomioitava, että mittaukset on tehty laboratoriossa, jolloin tulokset eivät suoraan kuvaa pH-arvoa pohjavesiputken vedessä mittaustapa-kohtana.

Vertailtaessa 2000–2012 pohjavesitarkkailutuloksia ympäristölaatuunormeihin näyttää veden laatu olleen kohtalaisen hyvä kuparin ja nikkelin sekä sinkin osalta. Raudan ja mangaanin pitoisuudet ylittivät talousveden laatusuosituksen kaikissa putkissa. (Taulukko 9)

Taulukko 9. Keretin kaivostoiminnan jälkeiseen (2000-2012) pohjavesitarkkailuun kuuluvien putkien vedenlaadun keskimääräisten pitoisuuksien vertailu pohjaveden ympäristölaatuunormeihin (VNA 341/2009) sekä pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimukseen ja suosituksiin (STM 401/2001). Punaisella värillä on esitetty ne pitoisuudet, jotka ylittävät ympäristölaatuunormin tai laatusuosituksen/vaatimuksen.

Putki	pH	Sähkönjohtavuus (mS/m)	Rauta* (µg/l)	Mangaani* (µg/l)	Sulfaatti (mg/l)	Kupari (µg/l)	Sinkki* (µg/l)	Nikkeli* (µg/l)
1124M	6,7	11	493	101	23	2,0	35	4,4
1128M	6,1	31	37 946	289	146	2,0	50	2,0
456T	5,8	38	49 000	448	152	2,0	71	1,6
788M	6,3	44	3 569	495	495	6,5	60	8,9
VNA 341/2009	-	-	-	-	150	20	60	10
STM 401/2001	6,5–9,5	250	400	100	250	2 000	-	20

*=Liukoinen pitoisuus

Rautapitoisuuksien voimakas kasvu 2000-luvulla voi viitata raudan kertymiseen havaintoputken ympäristöön, mikä voi vääristää veden laadun arviointia. Raportin loppupäätelmissä on suositeltu arvioimaan havaintoputkien kunto ja tarvittaessa asentamaan uusi havaintoputki.

Tutkimuksessa tarkasteltujen tarkkailutulosten perusteella ei voitu arvioida riittävällä tarkkuudella pilaantuneen pohjaveden laajuutta tai aluerajausta. Tulokset osoittavat osassa havaintokohteita suuria rautapitoisuuksia, mikä yhdessä sulfaatin kanssa voi olla viite rikastushiekka-altaan valumavesien vaikutuksesta ja siihen liittyen rautasulfidihapettumisesta jätealueella. Tarkkailua on tehty vain muutamista muutetuista, mikä vaikeuttaa tulkintaa. Tarkkailusta puuttuu esimerkiksi rikastuskemikaalijäämiä ja silikaattirapautumista kuvaavat alkuaineet. Rungas raudan kasvu 2000-luvulla voi olla viite rautasaostumien kertymisestä pohjavesiputkia ympäröiviin maa-aineksiin, mikä osaltaan heikentää tarkkailutulosten tulkintaa ja luotettavuutta. Myös esikäsittely ja analysointimenetelmät ovat vuosikymmenien saatossa

muuttuneet. Edellä mainittujen seikkojen vuoksi ei tarkkailutulosten perusteella voida tulkita, onko pohjaveden laadussa nähtävissä parantumista vai huononemista (huom. tarkastelujakso 2012 asti).

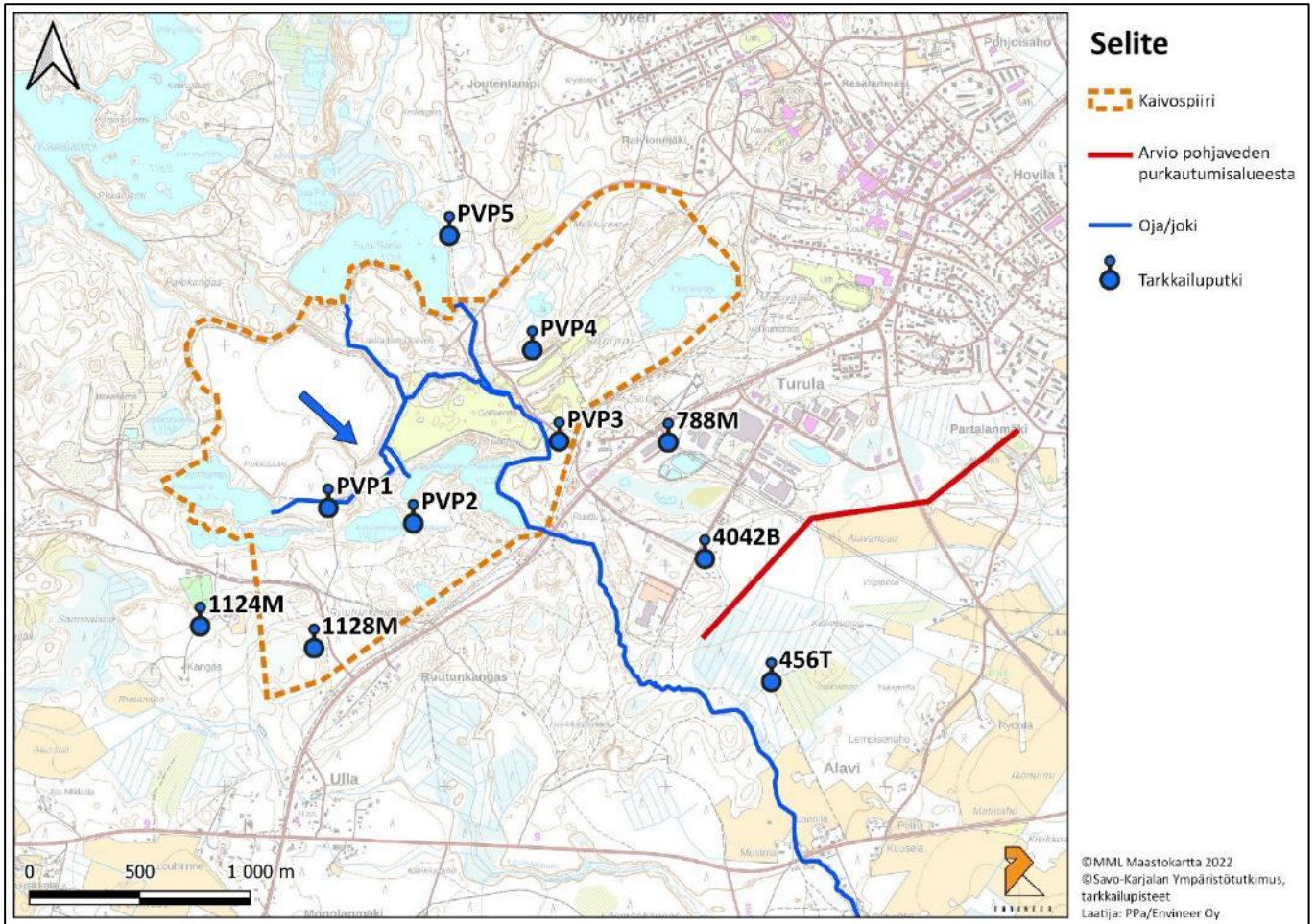
Aiemmissä tutkimuksissa on arvioitu 2000-2012 tulosten perusteella, että Keretin ympäristössä on alueita, joissa pohjaveden laatu on parantunut aiempiin tarkkailutuloksiin ja koko alueen pohjavesihavaintoihin verrattuna. Lisäksi aiemmassa vuonna 1965 tehdyssä tutkimuksessa (Vesi-Hydro Oy), että pohjaveden laatu pintaosassa olisi laadultaan parempaa kuin alempana virtaava pohjavesi tai harjualueella suppalampien vesi (mm. Hautalammet). On mahdollista, että alueella on paikoitellen eri korkeuksilla hyvin vettä johtavia kerrostumia, joissa pohjavesi virtaa eri syvyyksillä. Raportissa todetaankin, että tämän varmistaminen edellyttäisi erillisten pohjavesialtaiden rajojen tunnistamista ja vaaitettuja pohjavesipintoja havaintoalueen eri osista.

Raportin mukaan voidaan kuitenkin olettaa, että pohjaveden rautapitoisuuksien kasvu liittyy kaivostointia ja siinä lähinnä rautasulfidien hapettumisen seurauksena vapautuvan raudan kasvuun Outokummun alueella. Epäselvää on se, mikä osa raudan kasvusta aiheutuu paikallisesta vuosien saatossa putkien ympärille kertyneestä rautasaostumasta ja mikä osa esimerkiksi rikastushiekan sulfidihapettumisesta vapautuvasta raudasta. Keretin alue on maisemoitu melko pian toiminnan päättymisen jälkeen, mikä on voinut hidastaa happamien valumavesien muodostumista jätealueella ja aluskasvillisuudeltaan kuolleilla, mahdollisesti happamoituneilla metsäalueilla ja rikastamon ympäristössä. Maanalaiset täytetyt kaivoskuilut voivat puolestaan johtaa happamia kaivosvesiä hyvinkin pitkälle kallioruhjeita myöten tai purkautua irtomaan kautta pohjaveteen harjualueen ruhjepainanteissa.

Tutkimuksessa on viitattu Vesi-Hydron vuonna 1965 tekemään tutkimukseen, jonka raporttia ei ole ollut käytettävissä tämän YVA-selostuksen laadinnassa.

Pohjaveden tarkkailu ja laatu nykytilassa

Alueen pohjavesiä tarkkaillaan edelleen velvoitetarkkailuna Keretin vanhan kaivoksen jälkitarkkailun sekä GTK:n koerikastamon toiminnan velvoitetarkkailun yhteydessä. Keretin jälkitarkkailusuunnitelman mukaisesti pohjavesiä tarkkaillaan neljästä (1124M, 1128M, 456T, 788M) pohjaveden tarkkailuputkesta (**Taulukko 10, Kuva 49**). Näistä tarkkailuputket 788M ja 456T ovat mukana myös GTK:n koerikastamon tarkkailussa, hieman suppeammalla analyysivalikoimalla. GTK:n koerikastamon tarkkailuun kuuluu lisäksi kaivo 4042B. Vuonna 2021 kaivosalueelle on asennettu viisi uutta pohjavesiputkea (PVP1–PVP5), joiden vedenlaatua tarkkaillaan jatkossa Keretin jälkitarkkailun analyysivalikoiman mukaisesti.



Kuva 49. Keretin jälkitarkkailusuunnitelman mukaiset pohjaveden tarkkailuputket ja vuonna 2021 asennetut lisätarkkailuputket (PVP1-PVP5). Sinisellä nuolella on osoitettu pohjaveden arvioitu päivirtaussuunta. Punaisella viivalla on esitetty arvio pohjaveden purkautumisalueen sijainnista.

Vuoden 2019 tarkkailussa pohjavesiputkista todettiin yleisesti erittäin runsaasti mm. liukoista rautaa ja mangaania sekä sähkönjohtavuutta nostavia suoloja (**Taulukko 10**). Liukaisen kuparin pitoisuudet jäivät kaikissa putkissa pieniksi. Myös sinkin ja nikkelin liukoiset pitoisuudet olivat putkissa pieniä, poikkeuksena putken 788M pitoisuudet, jotka nousivat erittäin suuriksi. Putkissa 1128M, 456T ja 788M veden pH-arvot osoittivat selvimmin happamuutta. Putkessa 1124M veden pH-arvo osoitti lievempää happamuutta. Varsinkin putken 788M veden laatu oli keskimääräistä heikompi, myös muissa putkissa mm. raudan ja mangaanin pitoisuudet sekä sähkönjohtavuusarvot olivat yleisesti keskimääräistä tasoa suuremmat. (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy, 2019) Vuoden 2019 tarkkailukierroksella kaivosta 4042B ei saatu näytettä (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, 2020b)

Taulukko 10. Keretän vuoden 2019 jälkitarkkailun pohjaveden tarkkailutulokset vertailu pohjaveden ympäristölaatuunormeihin (VNA 341/2009) sekä pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimusiin- ja suosituksiin (STM 401/2001). Punaisella merkattu poikkeamat. (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy, 2020) Metallien osalta tulokset ovat liukoisia pitoisuuksia.

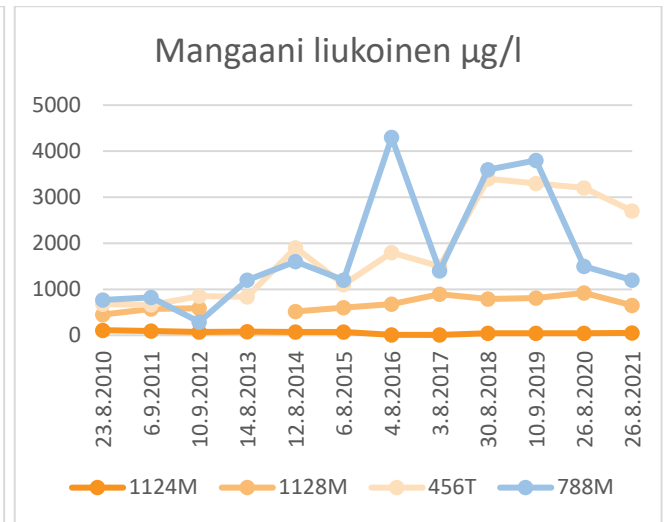
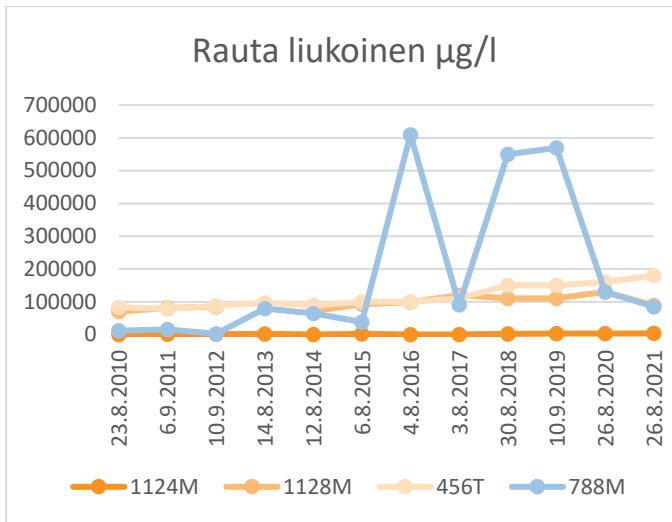
Putki	Lämpötila °C	pH	Sähkönjohtavuus mS/m	Sulfaatti mg/l	Rauta µg/l	Mangaani µg/l	Sinkki µg/l	Kupari µg/l	Nikkeli µg/l
1124M	5,5	6,7	15	110	3 000	46	0,68	0,1	0,37
1128M	5,6	6,2	100	450	110 000	810	0,8	0,15	0,41
456T	5,8	6,1	190	1 200	150 000	3 300	0,83	0,22	0,45
788M	6,6	5,8	330	570	570 000	3 800	13 000	0,12	1 600
VNA 341/2009	-	-	-	150	-	-	60	20	10
STM 401/2001	-	6,5–9,0	250	250	400	100	-	2 000	20

Vuoden 2020 tarkkailussa pohjavesiputkista todettiin edellisvuoden tapaan erittäin runsaasti mm. liukoista rautaa ja mangaania sekä sähkönjohtavuutta nostavia suoloja (**Taulukko 11**). Liukoisen kuparin pitoisuudet jäivät kaikissa putkissa pieniksi tai alle määrittäjärajan. Myös sinkin ja nikkelin liukoiset pitoisuudet olivat putkissa muuten pieniä, putkessa 788M pitoisuudet ylittivät mm. pohjaveden ympäristölaatuunormitasoa. Putken 788M sinkin ja nikkelin pitoisuudet laskivat kuitenkin selvästi viime vuosien maksimitasosta. Putkissa 1128M, 456T ja 788M veden pH-arvot osoittivat selvemmin happamuutta. Putkessa 1124M veden pH-arvo oli lähellä neutraalia vettä ja putken vedenlaatu oli yleisesti muita putkia parempi. Useissa putkissa mm. raudan ja mangaanin pitoisuudet sekä sähkönjohtavuusarvot olivat pidemmän ajan keskimääräistä tasoa suuremmat. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus, 2021a) Kaivon 4042B veden laatu täytti tutkittujen suureiden osalta talousveden pienten yksiköiden laatuvaatimus- ja suositustasot lähes täysin, veden pH-arvo oli hieman suositustasoa pienempi. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus, 2021b)

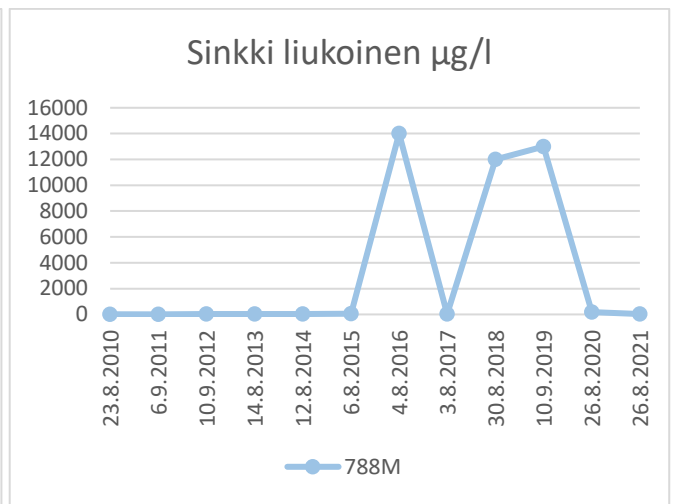
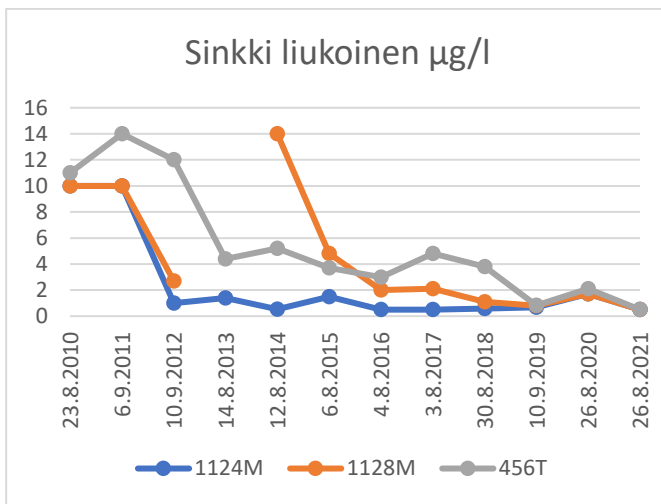
Taulukko 11. Keretän vuoden 2020 jälkitarkkailun pohjaveden tarkkailutulokset vertailu pohjaveden ympäristölaatuunormeihin (VNA 341/2009) sekä pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimusiin- ja suosituksiin (STM 401/2001). Punaisella merkattu poikkeamat. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus, 2021) Metallien osalta tulokset ovat liukoisia pitoisuuksia.

Putki	Lämpötila °C	pH	Sähkönjohtavuus mS/m	Sulfaatti mg/l	Rauta µg/l	Mangaani µg/l	Sinkki µg/l	Kupari µg/l	Nikkeli µg/l
1124M	5,8	6,9	15	30	3 000	47	1,7	< 0,1	0,38
1128M	5,8	5,9	110	460	130 000	920	1,7	0,13	0,58
456T	5,7	6,0	190	1 000	160 000	3 200	2,1	2,0	0,52
788M	6,9	6,3	130	340	130 000	1 500	190	0,22	31
4042B	8,9	6,3	11	41	15	14	53	14	-
VNA 341/2009	-	-	-	150	-	-	60	20	10
STM 401/2001	-	6,5–9,0	250	250	400	100	-	2 000	20

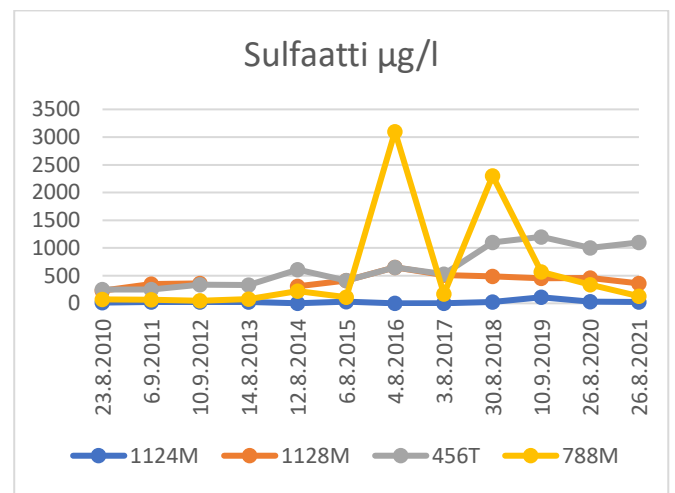
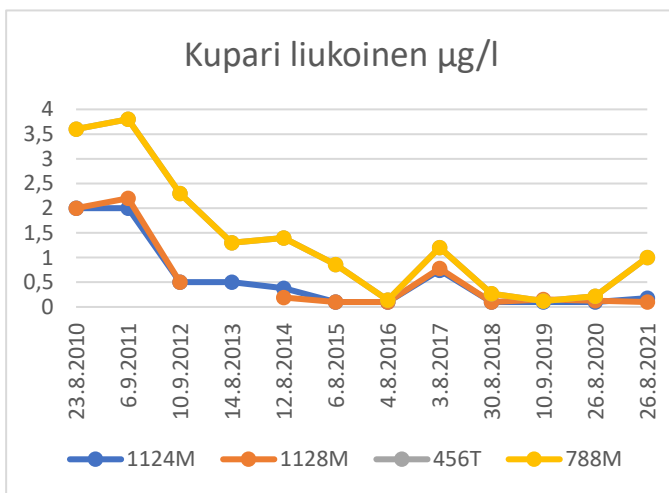
Raudan, mangaanin, sulfaatin ja sinkin osalta pitoisuuksien muutokset velvoitetarkkailuputkien vuosien 2010–2021 aikana on esitetty seuraavissa kuvaajissa (**Kuva 50–Kuva 52**).



Kuva 50. Raudan ja mangaanin pitoisuuksien vaihtelu velvoitetarkkailuputkissa 2010-2021. (Tulokset kootusti SKYT 2021)



Kuva 51. Sinkin pitoisuuksien vaihtelu velvoitetarkkailuputkissa 2010-2021. (Tulokset kootusti SKYT 2021)



Kuva 52. Kuparin ja sulfaatin pitoisuuden vaihtelu tarkkailuputkissa vuosina 2010-2021. (Tulokset kootusti SKYT 2021)

Kuvaajissa esitetyistä tuloksista on selvästi havaittavissa tarkkailuputkessa 788M pitoisuuksien huomattava vaihtelu, jolle ei ole osoitettavissa selvää syytä. Tarkkailuputkessa 456T mangaani ja

sulfaattipitoisuudet ovat lähteneet lievään nousuun vuodesta 2017 alkaen, kun taas sinkkipitoisuudet osoittavat selvää laskusuuntaa. Suhteessa muihin tarkkailuputkiin, putken 1124M vedenlaatu on selvästi parempaa ja pitoisuuksissa ei juurikaan ole havaittavissa muutoksia vuosien välillä. Kaivosta 4042B oli käytettävissä tarkkailutiedot vuosilta 2015-2020. Vuonna 2019 kaivosta ei ole saatu näytettä, mutta muiden vuosien osalta vedenlaatu on ollut tutkittujen suureiden osalta pääosin hyvä ja selvästi havaintoputkia parempi, poiketen ainoastaan pH:n osalta hieman alle talousvesille asetetun laatusuositusarvon.

Kaivosalueelle on asennettu vuoden 2021 aikana viisi uutta pohjaveden tarkkailuputkea (**Kuva 49**). Uusista putkista on otettu vuoden 2021 aikana kahdesti näytteet, joiden tulokset on esitetty alla taulukossa (**Taulukko 12**).

Sinkki, kupari ja nikkelpitoisuudet ovat useiden putkien osalta korkeammat kuin veloitettarkkailuputkissa 2010-2020. Putki PVP1 sijoittuu rikastushiekka-alueen läheisyyteen ja kuvastaa rikastushiekka-alueen suotovesien vaikutusta pohjaveteen. Putki PVP5 sijoittuu Suu-Särkijärven itäpuolelle, oletetun pohjavesien virtaussuunnan suhteen tunnettujen pohjavettä pilaavien kaivannaisläjitysalueiden yläpuolelle, jonka vuoksi tarkkailuputken suhteellisen korkeat metallipitoisuudet ja alhainen pH verrattuna muiden putkien tuloksiin ei ole johdonmukainen. Rautapitoisuudet näissä putkissa ovat selvästi matalammat kuin vanhemmissa veloitettarkkailuputkissa, mikä vahvistaa aiemmissä tutkimusraporteissa (ks.11.2.3.1) esitettyä olettamusta siitä, että vanhoihin putkiin tai niiden ympäristöön on voinut muodostua vedenlaatuun vaikuttavia rautasakkamuodostumia.

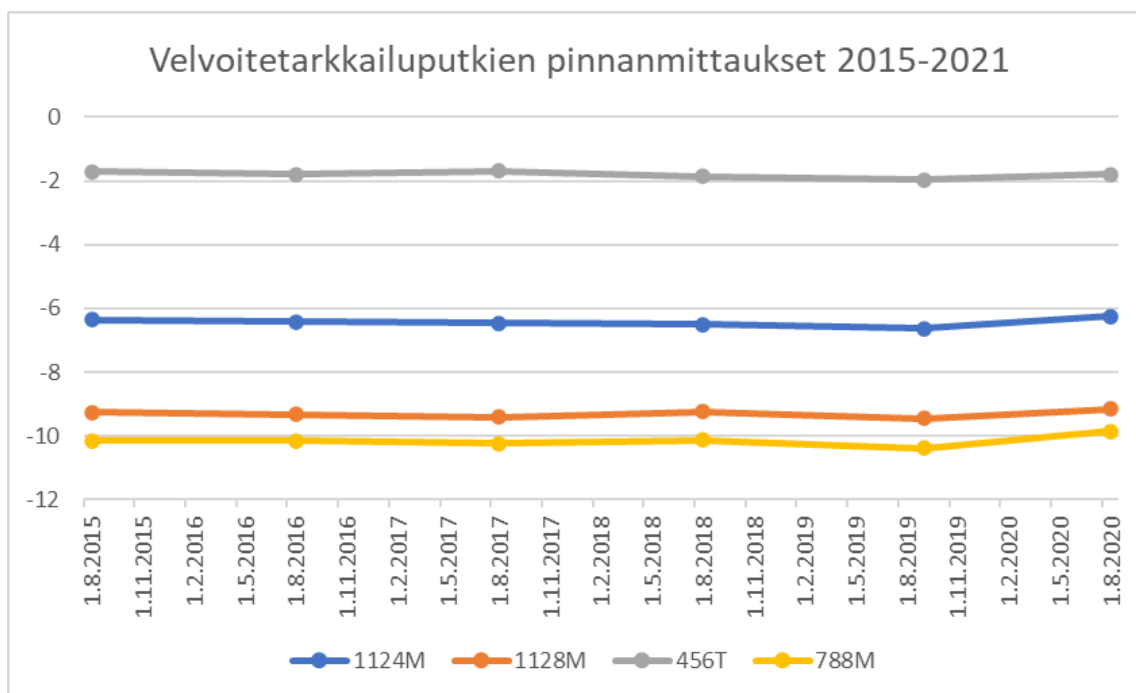
Taulukko 12. Kaivosalueen uusien pohjaveden tarkkailuputkien tulokset 2021. Tuloksia on vertailtu pohjaveden ympäristölaatuunormeihin (VNA 341/2009) sekä pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimusiin- ja suosituksiin (STM 401/2011). Punaisella merkattu poikkeamat.

Putki	Päivä	Lämpötila °C	pH	Sähkönjohtavuus mS/m	Sulfaatti mg/l	Rauta µg/l*	Mangaani µg/l*	Sinkki µg/l*	Kupari µg/l*	Nikkeli µg/l*
PVP1	2.9.2021	13,6	6,0	84	410	1 900	400	88	1,2	98
	3.11.2021	5,6	6,0	100	420	1 600	310	250	4,3	120
PVP2	2.9.2021	8,2	5,4	4,1	9,6	35	40	43	8,2	22
	3.11.2021	8,1	5,3	6,6	14	10	69	120	26	62
PVP3	2.9.2021	7,2	5,4	6,7	17	95	180	220	25	80
	3.11.2021	6,8	5,1	5,8	15	48	59	110	17	32
PVP4	2.9.2021	6,8	7,3	200	620	<5	400	3,5	1,8	120
	3.11.2021	6,6	7,3	200	540	<5	330	2,5	<0,1	73
PVP5	2.9.2021	7,8	3,8	55	280	9 900	1 100	1400	860	850
	3.11.2021	7,2	3,7	57	260	9 900	1 200	200	1100	1 000
VNA 341/2009		-	-	-	150	-	-	60	20	10
STM 401/2011		-	6,5–9,0	250	250	400	100	-	2 000	20

*=Liukoinen pitoisuus

Pohjavesien pinnankorkeus

Velvoitetarkkailuputkien osalta ei ole käytettävissä putkien korkotietoja. Pinnan korkeutta on seurattu vain mittaamalla vedenpinnantasot verrattuna putken yläpään. Pinnankorkeuksissa ei ole tapahtunut muutoksia vuosien 2015–2021 aikana. Mittaustuloksista voidaan kuitenkin havaita, että pohjaveden pinnan tasoissa on eroa esimerkiksi putkien 1124M ja 1128M välillä useita metrejä, vaikka karttatarkastelun perusteella putket sijaitsevat maastossa lähes samalla korkeustasolla. Näiden putkien vedenlaadussa on myös merkittävä ero, jonka perusteella putket voisivat edustaa joko kahta erillistä pohjavesiesiintymää tai kerrosta. Käytössä ei myöskään ole tietoa velvoitetarkkailuputkien syvyyksistä, joten päätelmiä alueen pohjavesien tasoista ei näiden tulosten perusteella ole mahdollista tehdä. Toiminnan aikaisten vaikutusten tarkkailun luotettavuuden lisäämiseksi velvoitetarkkailuputkien korkotiedot on määritettävä ja putkien kunto tarkastettava.



Kuva 53. Velvoitetarkkailun pohjavesiputkien pinnankorkeuden mittaustulokset 2015–2021. Vedenpinnan taso putkessa on esitetty etäisyytenä (m) sisäputken yläreunasta alaspäin mitattuna. (SKYT 2021).

Kaivosalueen uudet pohjavesiputket (PVP1, PVP2, PVP3 ja PVP5) ovat suhteellisen matalia, noin 5–6 m syviä putkia. Putki PVP4 on noin 16 metriä syvä. Vedenpinnantasot putkissa PVP1–PVP2 olivat vuonna 2021 keskimäärin tasolla +116 - +119 mpy ja putkissa PVP3–PVP5 tasolla +110 - +112 mpy.

11.2.5 Pohjavedestä riippuvaiset pintavedet

Hankealueella ei ole havaittu vuonna 2021 suoritettujen luontokartoitusten yhteydessä lähteitä tai no-roja.

Ylimmäinen Hautalampi ja Keskimmäinen Hautalampi ovat todennäköisesti ainakin osittain pohjaveden pinnantasosta riippuvaisia suppalamppia, sillä niihin ei ole pintavesien tulouomia, eikä lammista myöskään johda selkeitä uomia ulos. Envineer Oy:n vuosina 2018–2019 tekemässä pintavesikartoituksessa lammissa on havaittu hieman taustapitoisuuksia korkeampia sulfaattipitoisuuksia, vedenlaadun muutoin ollessa hyvä. Selvityksen havaintokerroilla lampien veden lämpötila on ollut hyvin samalla tasolla kuin alueen

muut pintavedet (mm. Alimmainen Hautalampi tai Ruutunjoki), mikä taas ei tue oletusta lampien selvästä pohjavesiyhteydestä. Lampien pinnankorkeuksista ei ole saatavilla tarkkailutietoja. Maanmittauslaitoksen vanhoja karttojen ja ilmakuvien perusteella vaikuttaisi siltä, että lampien muoto tai pinta-ala ei ole merkittävästi muuttunut aiemman kaivostoiminnan jälkeen, josta voidaan varovaisesti päätellä, että aiempi kaivostoiminta ja maa-alaisten louhostilojen kuivaus ei ole merkittävästi vaikuttanut lampien vesitaseeseen.

Outolampi sijaitsee Sumpin vanhalla rikastushiekka-alueella. Lampeen kertyvien alueen sade- ja sulamisvesien virtaus lammesta ulos on tukittu ja lammen vettä arvioidaan imeytyvän alueen pohjaveteen. Outolammen vedenlaatua ei tarkkailla säännöllisesti, mutta veden laatua on viime vuosina tutkittu mm. Envineer Oy:n toimesta vuosina 2018 ja 2019 pintavesiselvitysten yhteydessä. Outolammen vedestä otetuissa näytteissä on havaittu matalia pH-arvoja sekä kohonneita metallipitoisuuksia (**Taulukko 13**).

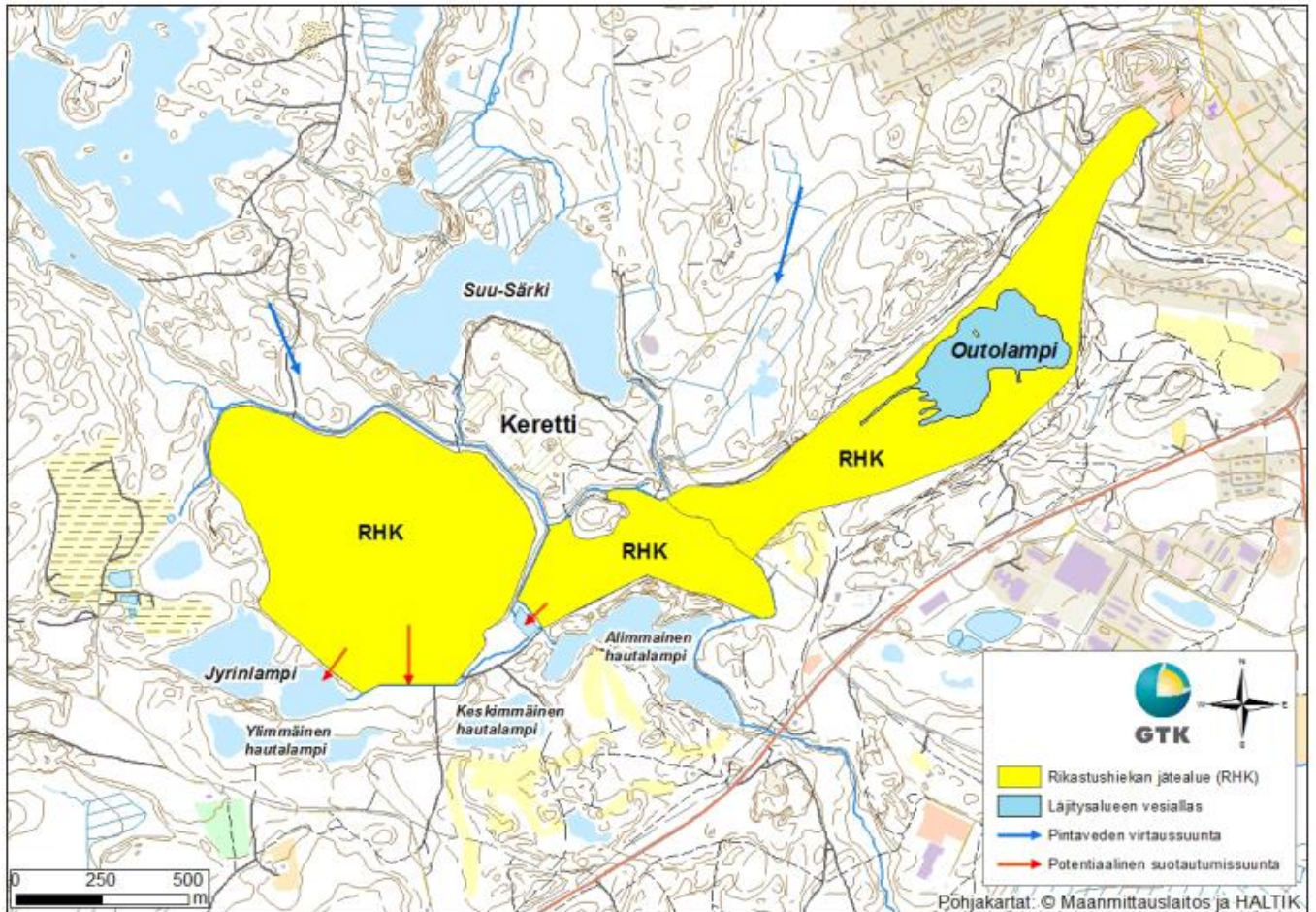
Taulukko 13. Outolammen vedenlaatutuloksia (Envineer 2018-2019).

Vuosi	pH	Sähkönjohtavuus mS/m	Sulfaatti mg/l	Rauta µg/l	Mangaani µg/l	Sinkki µg/l	Kupari µg/l	Nikkeli µg/l	Koboltti µg/l
2018	2,6	292	-	-	-	-	-	-	-
2019	2,7	-	830	130 000	720	2400	1600	450	560

11.2.6 Pohjaveden pilaantuneisuus

Hankealueen pohjavesi on pitkälti pilaantunut jo aiemman kaivostoiminnan aiheuttamana. Alueen pohjaveden yksi suurimmista kuormittajista on edelleen Keretin vanha kaivostoiminta (1940–1989). Kaivostoiminnan aikana kaivannaisjätteitä (sivukiveä ja rikastushiekkaa) on sijoitettu pääosin kaivoksen maanalaisten kaivostilojen täyttöön. Lisäksi maan päälle on sijoitettuna rikastushiekkaa kolmelle rikastushiekka-alueelle (Keretin rikastushiekka-alue, Hautalammen rikastushiekka-alue ja Sumpin rikastushiekka-alue, **Kuva 54**). Näiden jätealueiden vuoksi alue on listattu suljettujen ja hylättyjen kaivosten kaivannaisjätteiden kartoituksessa (Ympäristöministeriö, 2020a) mahdollista vaaraa aiheuttavien kaivannaisjätteiden luetteloon (listaus päivitetty 9.1.2020).

Kaivospiirin alueella on sijoitettuna suoraan pohjamaan päälle kaivannaisjätteitä läjitysalueilla, jotka on esitetty alla olevassa kuvassa (**Kuva 54**). Kaivostoiminnan aikana syntyneitä täytemaita, sivukiviä yms. on käytetty kaivosalueen rakentamisessa (kentät, tiestöt jne.) ja mm. alueella sijaitseva golfkenttäalue on perustettu entisen kaivannaisjätealueen päälle. Kaivannaisjätteitä (sivukiviä ja rikastushiekkaa) on käytetty laajasti myös kaivospiirin ulkopuolella maanrakentamisessa mm. Outokummun taajaman alueella. Ruutunkankaan alueen länsireunalla on myös vanha kaatopaikka-alue.

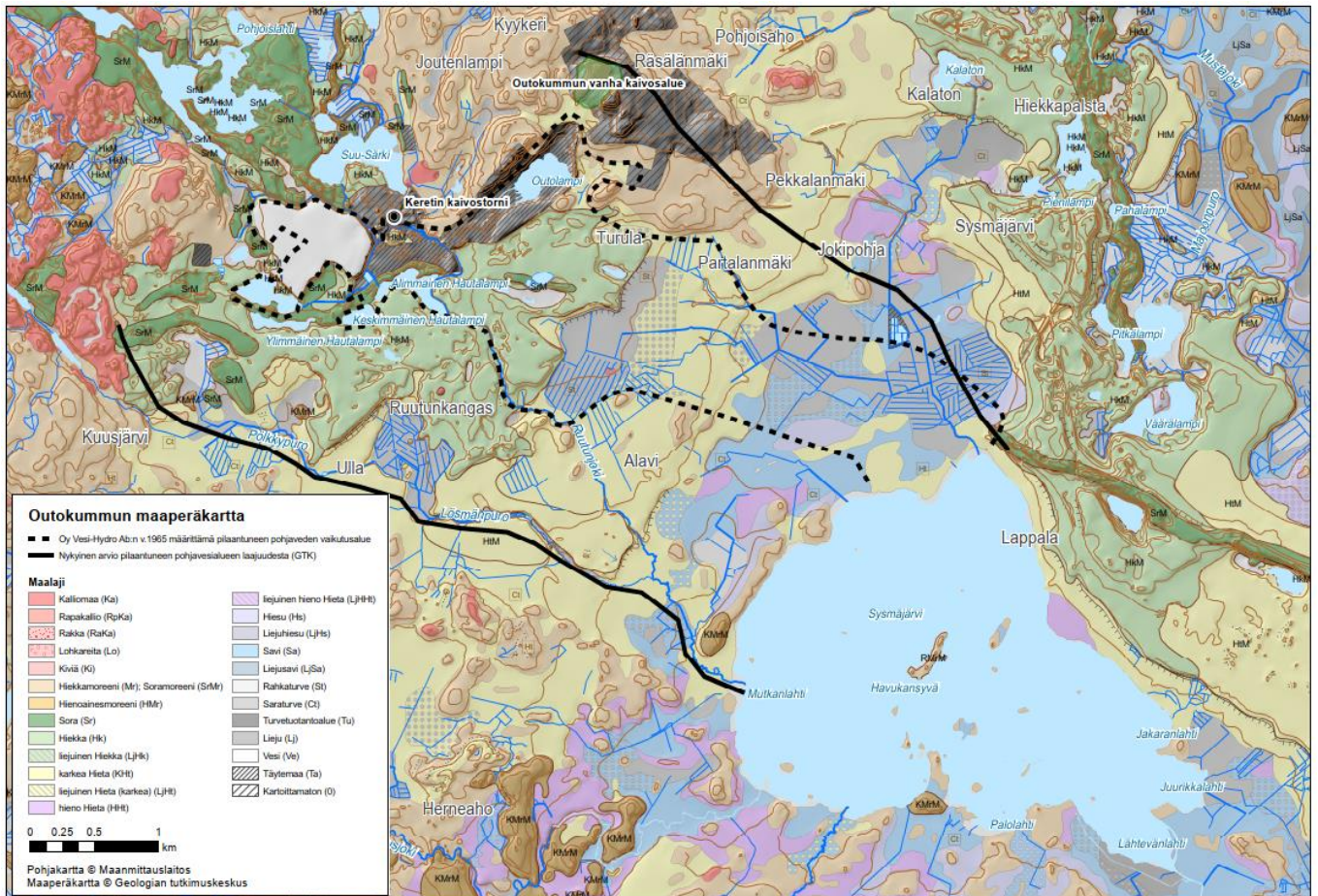


Kuva 54. Outokummun kaivosalueen rikastushiekka-alueet ja vedenvirtaussuunnat. Kuva GTK Opas 60, 2014 (Sisältää MLL 03/2013 aineistoa.) Alueet lännestä itään päin: Keretin rikastushiekka-alue, Hautalammen rikastushiekka-alue ja Sumpin rikastushiekka-alue.

Kaivospiirin alueella luontaisesti sijaitsevat malmipitoiset kivilajit voivat huonontaa alueen kalliopohjaveden laatua. Pohjaveden laatu kaivospiirin alueella ja lähiympäristössä on yleistasolla heikko ja se soveltuu huonosti vedenhankintaan. Alueen pohjavesiä ei tiettävästi käytetä talousvetenä, eikä tiedossa ole kaivosalueen vaikutusalueella sijaitsevia talousvesikaivoja. Aiemman Keretin kaivoksen toimintaa harjoittanut yhtiö on edelleen korvausvelvollinen joillekin alueen talouksille pohjaveden pilaantumisen vuoksi.

Pohjaveden pilaantumisalueen nykytilaa ei tunneta tarkasti, mutta alueella on tehty useita pohjaveden laatuun liittyviä selvityksiä. Pohjaveden pilaantumisaluetta on tutkittu jo vuosina 1953 ja 1965, jolloin likaantuneiden pohjavesien oletettiin kulkeutuvan Sumpin rikastushiekka-alueen kaakkoispuolella sijaitsevaa luode-kaakkoissuuntaista kallion murroslaaksoa pitkin aina Väärälampeen asti. Selvityksessä ei kuitenkaan ole ollut tietoa alueen kalliokynnyksistä, vettä johtavista maakerroksista tai pohjaveden virtaussuunnista. Seuraavassa kuvassa (**Kuva 55**) esitetty maaperäkarta liittyy GTK:n vuonna 2013 tekemään selvitykseen, jossa maaperäkarta-aineistojen perusteella on tehty oletamus, että kaivospiirin alueella rikastushiekkajäte on pumpattu harjuselänteiden välisiin painanteisiin, joissa on ilmeisesti ollut suppilampia, joilla on suora hydraulinen yhteys harjun pohjaveteen. Selvityksen mukaan voidaan olettaa, että kohteissa, missä jäteaine on rajautunut suoraan harjuhiekkaan/-soraan, jätteen huokosvesi on suotautunut suoraan pohjaveteen ja aiheuttanut pohjaveden pilaantumista niin irtomaan kuin mahdollisesti myös kalliopohjaveden osalta, jos harju on muodostunut kallioruhjelaaksoon. Sen sijaan kohteissa, missä jäte on pumpattu harjumuodostuman suppilampeen ja mikäli lammen pohjalla ja/tai reunoilla on ollut

lieju- ja/tai turvekerrostumaa, pohjarakenne on jätemassan painosta tiivistynyt ja muodostanut vettä läpäisemättömän kerroksen estäen jätteen huokosveden suotautumista pohjan läpi suoraan pohjaveteen. Näissä tapauksissa huokosveden kulkeutuminen on suuntautunut jätealtaan reunoja kohden ja sieltä edelleen joko suotovesiä keräävään ojaan tai osaksi myös pohjaveteen pohjamaa-aineksen ollessa vettä läpäisevä. (GTK 2013). Alla kuvassa (Kuva 55) on esitetty edellä mainitun selvityksen mukainen (1965) ja GTK:n vuoden 2013 selvityksessä arvioitu pohjaveden pilaantumisalue.



Kuva 55. Outokummun alueen pohjaveden pilaantumisalue maaperäkartalla esitettynä. Katkoviivalla esitetty vuoden 1965 arvio pohjaveden pilaantumisalueesta ja mustalla viivalla esitetty vuoden 2013 arvio pilaantumisalueesta (Geologian tutkimuskeskus 2013).

Hankealue tai sen vaikutusalue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, eikä alueen pohjaveteen kohdistu talousvesikäyttöä. Alueen aiemman kaivostoiminnan ja alueella edelleen olevien kaivannaisjätteen vaikutukset ovat selvästi nähtävissä pohjaveden laadussa, joka on luokiteltu laajalti pilaantuneeksi. Hankealueen ja sen vaikutusalueen ympäristön pohjaveden herkkyys muutoksille arvioidaan **vähäiseksi**.

11.3 Vaikutusten arviointi

11.3.1 Vaihtoehto VEO

Vaihtoehdossa VEO kaivoshanke ei toteudu ja alue säilyy nykytilassa, alueen pohjavesiin ei kohdistu uudesta kaivostoiminnasta aiheutuvia vaikutuksia.

Alueen pohjavesiin vaikuttaa nykytilassa mm. alueen aiempi kaivostoiminta. Hankealueen pohjavesiin vaikuttavien asioiden kokonaisuus ei ole yksiselitteinen, eikä alueen pohjavesikerrostumia, virtaussuuntia tai pilaantuneen pohjavesialueen levinneisyyttä tunneta kattavasti. Rikastushiekka-alueiden pohja- tai pintarakenteiden osalta tekniset vaatimukset eivät aiemman kaivostoiminnan aikana ole vastanneet nykyisiä vaatimuksia ja alueilta on yhä edelleen mahdollista liueta ja imeytyä sade- ja valumavesien mukana haitta-aineita alueen pohjavesiin.

Arvioitaessa mahdollisia muutoksia on huomioitava, että muutokset pohjavesissä tapahtuvat hitaasti ja alueen pohjavedenlaadussa tulee tapahtumaan muutoksia vielä pitkään, vaikka alueella ei uutta kaivostoimintaa aloitettaisikaan.

*Vaihtoehdossa VEO hanketta ei toteuteta ja alue säilyy nykytilassa, eikä alueen pohjavesiin kohdistu uudesta kaivostoiminnasta aiheutuvia vaikutuksia. Alueen pohjavesien laatu on kuitenkin jo aiemman kaivostoiminnan vaikutusten myötä huonontunut ja velvoitetarkkailunäytteissä pitoisuudet ylittävät monelta osin pohjavesille asetetut ympäristölaatunormit sekä talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset. Muutokset pohjavesissä ovat hitaita ja alueelle aiemman toiminnan aikana läjitetyt kaivannaisjätteet voivat vaikuttaa alueen pohjavesiin vielä pitkänkin ajan kuluttua, mutta vaikutusten suuntaa tai suuruutta ei voida luotettavasti arvioida. Vaihtoehdossa VEO vaikutukset arvioidaan **pieniksi ja negatiivisiksi**.*

11.3.2 Vaihtoehto VE1

Rakentaminen

Rakentamisen aikana hankealueen pohjaveden pinnantasoon kohdistuu vaikutuksia, kun olemassa oleva kaivostunneli tyhjennetään vedestä (noin tasolle 100 m maanpinnan alapuolelle). Pohjaveden pinnantasot louhoksien välittömässä läheisyydessä arvioidaan alenevan jonkin verran tyhjennyspumppauksen vaikutuksesta. Hautalammen kaivoksen lähialueella on erittäin todennäköisesti pohjaveden pinnantasosta riippuvaisia suppalampia (Hautalammet) joiden pinnankorkeuteen yleisellä pohjaveden pinnantason laskulla voi olla vaikutusta. Pohjaveden pinnantason laskun vaikutuksia hankealueen pintavesiin arvioidaan tarkemmin **kappaleessa 12.3**.

Rakentamisen aikana hankealueelta irrotetaan pintamaita yhteensä vähintään 100 000 m³ (ks. **kappale 4.1.1**). Pintamaita tullaan hyödyntämään soveltuvilta osin kaivannaisjätealueiden ja allasrakenteiden rakentamisessa sekä muussa aluerakentamisessa. Pintamaiden poistamisella on vaikutuksia pohjaveden muodostumisolosuhteisiin. Pintamaiden poistamisen myötä vettä haihduttava kasvillisuuskerros poistuu, ja maakerrokset altistuvat aiempaa voimakkaammin sade- ja valumavesille. Alueilta, joilta kasvillisuus on

poistettu, arvioidaan sade- ja valumavesistä imeytyvän noin 60–80 % kun se kasvillisuuden peittämällä alueilla on karkeasti arvioiden 50–60 % (ks. **kappale 11.2.2**). Pintamaiden muokkauksen yhteydessä näiltä alueilta voi mahdollisesti johtua pohjavesiin aiempaa enemmän haitta-aineita mikäli maaperässä on havaittu haitallisia aineita (pilaantumisen tai luontaisen pitoisuuden takia). Pintamaiden laatu kuitenkin tutkitaan ennen niiden irrottamista ja hyödyntämistä, ja mahdolliset pilaantuneet maa-ainekset sijoitetaan vain rakenteisiin tai läjitykseen, joista vedet ohjautuvat vesien käsittelyyn ja/tai rakenteisiin, jotka jäävät pysyvästi tiiviskerroksen yläpuolelle.

Maa-aineksen otto hankealueella voi vaikuttaa paikallisesti pohjaveden muodostumiseen ja edelleen pinnan korkeuteen. Maa-ainesten ottotoimintaa ei uloteta pohjaveden pinnan alapuolelle, eikä toiminnalla näin ollen arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen pohjaveden pinnantasoon. Alimman ottokorkeuden ja pohjavesipinnan väliin jätetään asianmukainen suojakerros.

Vaihtoehdossa VE1 uusi rikastushiekkan läjitysalue toteutetaan Keretin vanhan rikastushiekka-alueen päälle (ks. **kappale 3**). Rakennusaikaiset työt alueella (kasvillisuuden poisto, pohjatyöt kuten muokkaus ja tasoitus) altistavat vanhan rikastushiekkan sade- ja valumavesien vaikutukselle, jolloin alueelta voi hetkellisesti suotautua nykyistä enemmän haitta-aineita myös pohjavesiin. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia seurataan tarkkailun avulla.

Toiminta

Toiminnan aikana jatkuva kaivoksen kuivanapitopumppaus pitää louhosten lähialueen pohjaveden pinnantason aiempaa alempana, jolla voi olla vaikutuksia pohjaveden määrään ja laatuun, sekä edelleen alueen pintavesiin.

Pohjaveden jatkuva pumppaaminen kaivoksista ylös poistaa/vaihtaa alueen pohjavettä. Kuivatuksen aiheuttaman pohjaveden aleneman suuruus on riippuvainen kaivoksen ja sen ympäristön maaperän ja kallioperän laadusta ja rakenteesta, johon liittyy aina epävarmuuksia. Kaivoksen kuivatusveden määrään on arvioitu olevan noin 475 000 m³/vuosi. Kaivoksesta pumpattava vesi ohjataan rikastushiekka-altaalle, josta ylimääräiset vedet kerätään kiertovesialtaaseen ja ohjataan edelleen rikastamon käyttöön. Vesikierron ylimäärä ohjataan vesienkäsittelyn kautta Alimmaiseen Hautalampeen ja sitä kautta edelleen eteenpäin kaivosalueen ulkopuolisiin vesistöihin (ks. **kappale 4.1.4**). Kaivoksen kuivanapidon vaikutus ympäristön pohjaveden pinnankorkeuteen on suurimmillaan toiminnan loppuvaiheessa, jolloin louhinta ulottuu syvimmälle. Kaivosalueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse talousvesikaivoja, joihin voisi kohdistua vaikutuksia kaivoksen kuivanapidon aiheuttamasta pohjavedenpinnan tilapäisestä alenemasta. Pohjavesien suojelusuunnitelmassa kaivosalue on listattu muiden pohjavesialueella vaikuttavien riskien ohella mahdolliseksi riskiksi Saari-Oskamon pohjavesialueen vedenlaadulle, kaivosalueen pohjavesien ei kuitenkaan ole arvioitu aiheuttavan riskiä vedenottamolle. Muihin kaivosalueen lähimpiin pohjavesialueisiin (ks. 11.2.1) toiminnalla ei arvioida olevan vaikutusta. Toiminnan aikana kaivosalueen ja sen lähialueiden pohjavesien laatua tarkkaillaan jatkuvasti ja mikäli tarkkailussa havaitaan poikkeamia, ryhdytään toimenpiteisiin viipymättä.

Toiminnan pohjaveden laadulliset vaikutukset liittyvät louhintaan ja sen yhteydessä tehtäviin räjäytyksiin. Kallioulouhinnan ja -räjäytysten vaikutukset voivat näkyä pohjavedessä mm. räjähdysaineista peräisin olevien tyyppiyhdisteiden kohonneina pitoisuuksina. Tyyppiyhdisteiden kohonneita pitoisuuksia voidaan havaita kaivoksen kuivanapitovedessä, jotka johdetaan pois kaivoksesta rikastushiekka-altaalle ja sieltä

edelleen vesienkäsittelyyn. Louhintaan liittyvät vaikutukset rajoittuvat tyypillisesti louhittavan alueen välittömään läheisyyteen.

Hankealueella sijaitsee lampia (mm. Ylimmäinen ja Keskimmäinen Hautalampi), jotka ovat riippuvaisia niihin kertyvistä sade- ja valumavesistä, sekä mahdollisesti pohjaveden pinnantasosta. Lammilla ei ole erityistä virkistyskäyttöarvoa, eikä lampiin kohdistu vedenottoa. Lampien vedenpinnan muutoksia ja sen aiheuttamia vaikutuksia on arvioitu jäljempänä **kappaleessa 15**.

Alueilla, joilla maaperä on aiemman kaivostoiminnan aikana pilaantunut kaivannaisjätteiden läjittämisen tai tie- ja kenttärakenteissa hyödyntämisen vuoksi, pohjaveden pinnantason lasku voi muuttaa myös maaperän kemiallisia olosuhteita. Aiemmin vedellä kyllästyneet maaperän huokoskerrokset muuttuvat hapellisiksi ja tällä voi olla vaikutusta maaperässä olevien metallien liukenemiseen myös toiminnan jälkeen. Mahdollisia vaikutuksia on vaikea arvioida ilman kattavaa tietoa alueiden pohjaveden pinnan nykyisestä tasosta tai ilman tarkempaa selvitystä pilaantuneiden maa-ainesten määrästä ja sijainneista alueella. Vaikutuksia voidaan seurata pohjavesien tarkkailulla.

Vaihtoehdossa VE1 uusi rikastushiekka-allas rakennetaan vanhan Keretin rikastushiekka-altaan päälle toteutetaan tiiviillä pohjarakenteilla tai muulla vastaavalla rakenteella, jonka päältä vedet kerätään niin, etteivät ne päädy vanhaan rikastushiekkatäyttöön. Näin ollen rikastushiekka-alueilta suotautuvat vedet kerätään talteen, eikä niiden osalta normaalitoiminnassa arvioida aiheutuvan haitallisia vaikutuksia alueen pohjavesien laatuun. Samoin hankealueen vesienkäsittelyrakenteet toteutetaan pohjarakenteeltaan tiiviiksi.

Uuden rikastushiekka-alueen perustaminen vanhan rikastushiekka-altaan päälle lisää painetta aiempaan rikastushiekkatäyttöön, joka voi vaikuttaa pohjaveden virtaussuuntiin ja nopeuteen nykyisen rikastushiekka-alueen sisällä. Arvion mukaan kyseisen vaikutuksen merkitys on suhteellisen vähäinen. Toisaalta uusi tiivisrakenne alueen päällä vähentää vanhan rikastushiekkakerroksen läpi suotautuvien sade- ja sulamisvesien määrää ja jopa vähentää aiemmin läjitetystä Keretin rikastushiekasta pohjaveteen liukenevien haitta-aineiden määrää. Uusi rikastushiekka-alue kattaa pinta-alaltaan (13 ha) noin puolet vanhasta Keretin rikastushiekka-alueesta. Rakentamattomilta osin Keretin nykyinen rikastushiekka-allas jää ennalleen ja näiden alueiden vaikutukset säilyvät nykyisellään.

Mahdollisissa rikastamon tai allasalueiden onnettomuus- ja poikkeustilanteissa haitta-aineita voi päästä imeytymään maaperään ja edelleen pohjaveteen. Pato-, allas- ja kenttärakenteiden toimintaa ja kuntoa tarkkaillaan jatkuvasti toiminnan aikana, ja mahdolliset korjaustoimenpiteet suoritetaan välittömästi. Mahdollisia vahinko- tai onnettomuustilanteiden aiheuttamia päästöjä ehkäistään huolellisella työskentelyllä, asianmukaisella poikkeustilanteisiin varautumisella sekä nopeilla torjuntatoimenpiteillä. Polttoaineet säilytetään asianmukaisissa varastosäiliöissä tarvittavilla ylivuodonestimillä, varolaitteilla ym. turvalaitteilla varustettuna.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättyminen jälkeen kaivoksen louhostilojen kuivanapitopumppaus lopetetaan ja kaivoksen annetaan täyttyä pohjavedellä. Täyttymistä voidaan nopeuttaa ohjaamalla kaivokseen myös kaivosalueella muodostuvia muita vesiä. Täyttymisen arvioidaan kestävän noin vuoden.

Kaivoksen täytyttyä toiminnan aikana alueen laskenut pohjaveden pinnantasoo arvioidaan nousevan samalle tasolle kuin ennen toiminnan aloittamista. Mahdolliset hapettuneet maaperän huokoskerrokset

muuttuvat jälleen vedellä kyllästyneiksi. Tällöin on mahdollista, että vesi huuhtoo mukanaan hapettumisen seurauksena mobilisoituneita aineita kuten metalleja ja suoloja vaikuttaen mahdollisesti pohjaveden laatuun. Pohjavesien virtaussuunta louhosten välittömässä läheisyydessä arvioidaan palautuvan vastaavaksi kuin ennen toiminnan aloittamista. Täyttymisen aikana tarkkaillaan kaivokseen kertyvän veden laatua ja kaivoksen mahdollisen ylivuotoveden jatkokäsittelyn tarve voidaan tarvittaessa suunnitella tukeutuen toiminnan aikaisiin vesien käsittelyaltaisiin ja -menetelmiin.

Pohjaveden pinnantason noustessa vähenee myös toiminnan aikaiset painumavaikutukset, sekä painumavaikutuksien mahdolliset liitännäisvaikutukset pohjaveden pinnantasosta riippuvaisissa pintavesissä.

Kaivoksen sulkemissuunnittelu on vielä varhaisessa vaiheessa (ks. **kappale 4.4**). Merkittävimmät pohjavesiin pitkällä aikavälillä vaikuttavat jälkihoitotoimenpiteet liittyvät kaivannaisjätealueiden sulkemiseen, alueen maaperän pilaantuneisuuteen ja kaivokseen kertyvien vesien käsittelyyn.

Alueen maaperän pilaantuneisuudet selvitetään ja alueita tarvittaessa kunnostetaan, jolloin voidaan hallita maaperän kautta pohjavesiin aiheutuvia vaikutuksia. Sivukivien läjitysalue puretaan ja mikäli alueella on vielä läjitettyjä sivukiviä, ne sijoitetaan purkumassojen mukana kaivostäyttöön, jolloin mahdolliset sivukivialueilta tulevat suotovesivaikutukset loppuvat kokonaan. Lähtökohtaisesti toiminnan aikana sivukivet hyödynnetään kaivostäytössä ja ajoittainen sivukivien läjitys sille varatulle alueelle on väliaikaista. Toiminnan aikana käytössä ollut rikastushiekka-alue suljetaan siten, että alueelta ei muodostu päästöjä pohjavesiin. (ks. **kappale 4.4.2**).

*Vaihtoehdossa VE1 uuden rikastushiekka-altaan rakentamisen aikana voi muodostua lyhytaikaisia vaikutuksia alueen pohjavesin laatuun ja muodostuvan pohjaveden määrään. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin suhteellisen pienen pinta-alan perusteella pieniksi. Toiminnan aikana tai toiminnan päättymisen jälkeen merkittäviä vaikutuksia pohjavesien laatuun ei arvioida muodostuvan. Uusilla tiiviillä pohjarakenteella perustettavat alueet vaikuttavat toiminnan aikana ja toiminnan päättymisen jälkeen muodostuvien pohjavesien määrään pienentävästi, kun alueille kerääntyvät vedet toiminnan aikana ohjataan ja toiminnan jälkeen ohjautuvat luontaisesti ojastojen kautta pintavesiin. Alueen pohjavesiä ei käytetä talousvesikäyttöön. Vaikutukset pohjaveteen arvioidaan varovaisuusperiaatteella vaihtoehdossa VE1 kokonaisuudessaan **keskisuuriksi ja kielteisiksi**.*

11.3.3 Vaihtoehto VE2

Rakentaminen

Rakentamisen ja toiminnan aloittamisen vaikutukset pohjavesiin ovat vastaavat kuin edellä vaihtoehdossa VE1 esitettyjen vaikutusten kanssa kaikilta muilta osin paitsi rikastushiekka-altaan perustamisen osalta.

Vaihtoehdossa VE2 uusi rikastushiekka-allas rakennetaan Ruutunkankaan alueelle. Perustettavan rikastushiekka-altaan alueen kokonaispinta-ala on noin 13 ha. Allas perustetaan tarvittavan maa-ainesten oton/tasauksen jälkeisen maanpinnan tasosta ylöspäin. Tarvittavat pintamaiden poistot ja muokkaukset suoritetaan pohjaveden pinnantason yläpuolella. Rakentamisen aikana alueilla, joista kasvillisuus ja pintamaat on poistettu, on pohjaveden muodostuminen nykytilaan verrattuna voimakkaampaa, mutta

alueen pintamaiden arvioidaan olevan puhtaita, eikä pohjaveden laatuun kohdistuvia vaikutuksia arvioida syntyvän.

Toiminta

Myös toiminnan aikaiset vaikutukset ovat vastaavat kuin edellä vaihtoehdossa VE1 esitetyt, eroten ainoastaan rikastushiekka-altaan sijoituksen osalta.

Ruutunkankaan alueelle rakennettava rikastushiekka-allas toteutetaan tiiviillä pohjarakenteella tai muulla vastaavalla rakenteella, jonka avulla alueelta suotautuvat vedet saadaan kerättyä talteen. Pohjaveden muodostuminen vähenee sekä rikastushiekka-altaan osalta, että myös muiden tiiviillä pohjarakenteella perustettavien altaiden osalta.

Verrattuna vaihtoehtoon VE1, vanha Keretin rikastushiekka-allas jää kokonaisuudessaan ennalleen, alueelle ei tule rakenteita, ja alueen vaikutukset säilyvät nykyisellään.

Toiminnan päättymisen

Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet ja vaikutukset ovat vastaavat kuin edellä vaihtoehdossa VE1.

*Vaihtoehdossa VE2 uuden rikastushiekka-altaan rakentamisen aikana voi muodostua lyhytaikaisia vaikutuksia alueella muodostuvien pohjavesien määrään. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin suhteellisen pienen pinta-alan perusteella pieniksi. Toiminnan aikana tai toiminnan päättymisen jälkeen merkittäviä vaikutuksia pohjavesien laatuun ei arvioida muodostuvan. Uusilla tiiviillä pohjarakenteella perustettavat alueet vaikuttavat toiminnan aikana ja toiminnan päättymisen jälkeen muodostuvien pohjavesien määrään pienentävästi, kun alueille kerääntyvät vedet toiminnan aikana ohjataan ja toiminnan jälkeen ohjautuvat luontaisesti ojastojen kautta pintavesiin. Alueen pohjavesiä ei kuitenkaan käytetä talousvesikäyttöön. Vaikutukset pohjaveteen arvioidaan varovaisuusperiaatteella vaihtoehdossa VE2 kokonaisuudessaan **keskisuuriksi ja kielteisiksi**.*

11.3.4 Yhteisvaikutukset

Kuten alueen nykytilan kuvauksessa on todettu, alueen pohjavesiin vaikuttavia tekijöitä on useita ja vaikutusmekanismit eivät ole yksiselitteisiä. Suurin osa vaikutuksista koostuu alueen aiemmasta käyttöhistoriasta sekä alueen maa- ja kallioperän luontaisista ominaisuuksista. Muuta teollista toimintaa, joka vaikuttaisi suoraan kaivospiirin alueen pohjavesiin on ainoastaan alueen länsipuolella sijaitseva Jyrin jäteasema. Jäteaseman kaatopaikkavedet on pumpattu vuodesta 2011 lähtien siirtoviemäriä pitkin Jokipohjan jätevedenpuhdistamolle ja alueen vanhat kaatopaikka-alueet on pääosin suljettu, jonka perusteella ko. alueen yhteisvaikutukset alueen pohjavesiin arvioidaan vähäiseksi.

Vuoksen alueen vesienhoitosuunnitelmassa Saari-Oskamon pohjavesialueen määrällinen tila on arvioitu hyväksi, mutta vedenlaatutiedot on todettu riittämättömiksi, jotta alueen kemiallinen tila voitaisiin arvioida. Outokummun alueen pohjavesille on laadittu suojelusuunnitelma, jonka toteuttaminen on yksi vesienhoitosuunnitelman perustoimenpiteistä vesienhoitokaudelle 2022-2027. Suojelusuunnitelmassa on todettu Saari-Oskamon pohjavesialueen osalta tarve laatia tarkempi nykytilaselvitys pohjaveden laadusta

ja siihen vaikuttavista tekijöistä. Edellä **kohdissa 11.3.1-11.3.3** esitettyjen arviointien perusteella suunniteltu kaivostoiminta ei aiheuta nykytilaan verrattuna merkittäviä vaikutuksia pohjaveden määrään tai laatuun. Kaivostoiminnan lupahakemusvaihetta edeltävässä suunnitteluvaiheessa kerättävä aineisto pohjaveden laadusta mm. uusien tarkkailuputkien osalta tukee vesienhoidon tavoitteena olevaa alueen pohjavesien tarkemman tilan selvittämistä.

11.3.5 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Alueen pohjavesien tilan herkkyys muutoksille on arvioitu erityisesti aiemman toiminnan aiheuttaman pilaantumisen vuoksi **vähäiseksi**. Aiemman toiminnan ja alueen pohjavesiin muiden vaikuttavien tekijöiden monimutkaisuuden vuoksi pohjavesien tilan arvioidaan vaihtoehdossa VE0 varovaisuusperiaatteen mukaisesti joko pysyvän ennallaan tai hieman huonontuvan ja vaikutukset kokonaisuudessaan arvioidaan **pieniksi** ja **kielteisiksi**. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 suunnitellut toiminnot eivät lisää pohjavesivaikutuksia merkittävästi nykyisestä. Alueen nykytila ja mahdolliset muutokset pohjavesien laadussa ja määrässä erityisesti rakentamisen aikana huomioiden vaikutukset sekä vaihtoehdossa VE1 ja VE2 arvioidaan **pieniksi** ja **kielteisiksi**. Vaikutusten merkittävyys kaikissa toteutusvaihtoehdoissa on näin ollen **pieni** ja **kielteinen**.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyys	Vähäinen	Kohtalainen		VE0 VE1-VE2		Pieni		Kohtalainen
	Kohtalainen		Kohtalainen				Kohtalainen	
	Suuri	Suuri		Kohtalainen		Kohtalainen		Suuri

11.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen

Pohjaveden pinnantason seuranta

Vuonna 2021 hankealueelle asennetut uudet pohjaveden tarkkailuputket PVP1 ja PVP2 sijoittuvat alueelle, jolle Hautalammen kaivoksen kuivaamisen vaikutukset kohdistuvat todennäköisimmin ja vastavasti PVP3 ja PVP4 alueelle, jolle voi kohdistua vaikutuksia Mökkivaaran kaivoksen kuivatuksesta. Näiden putkien pohjaveden pinnantaso ja veden laatua tarkkaillaan aktiivisesti ennen toiminnan aloittamista, sekä toiminnan aikana. Putket ovat suhteellisen matalia ja niiden vedentuotto voi ehtyä louhosten kuivatuspumppausten vuoksi. Uusien syvempien pohjaveden tarkkailuputkien asentaminen vedenlaadun seurannan jatkuvuuden turvaamiseksi on suositeltavaa.

Pohjaveden laatu

Lisäämällä alueelle pohjaveden tarkkailuputkia voidaan seurata tarkemmin sekä pohjaveden pinnantason muutoksia, mutta myös pohjaveden laadun mahdollisia muutoksia. Mikäli pohjaveden laadun todetaan toiminnan aikana muuttuvan selvästi huonommaksi, on alueelle mahdollista perustaa suojapumppauksia, joiden avulla huonolaatuista pohjavettä voidaan ohjata vesienkäsittelyyn. Hyvin suunnitelluilla, riittävän tehokkailla, kalliopintaan asti ulottuvilla ja pohjaveden virtaussuuntaan nähden oikein sijoitetuilla suojapumppauksilla voidaan hallita pilaantuneiden pohjavesien leviämistä kaivosalueen ulkopuolelle. Suojapumppausten optimaalista sijoittamista varten tulee alueen pohjavesien kerrostumat ja virtaussuunnat selvittää mahdollisimman tarkasti jo ennen toiminnan aloittamista.

11.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Alueen pohjavesikerrostumat ja niiden virtaussuunnat eivät ole riittävällä tarkkuudella tiedossa, jotta olisi mahdollista tehdä pohjavettä pilaavien pitoisuuksien mahdollisesti leviämisestä kattavia arvioita. Alueella voi myös olla varsinaisen kalliopohjaveden yläpuolella, vettä läpäisemättömän kerroksen päälle, muodostuneita orsivesiesiintymiä tai pohjakallion kynnysten muodostumia pienempiä pohjavesiesiintymiä, joilla ei ole hydraulista yhteyttä toisiinsa. Myöskään näitä ilmiöitä alueelta ei tunneta. Toisistaan erillisten pohjavesiesiintymien vedenlaatuun vaikuttavat seikat voivat poiketa alueen sisällä merkittävästi maaperän taustapitoisuuksien vaihtelun, vanhojen kaivannaisjätteiden laadun, alueiden sijoittumisen ja pohjamaan rakenteen vuoksi. Tätä epävarmuustulkintaa tukee alueella tarkkailtujen pohjavesiputkien voimakkaasti toisistaan poikkeavat tulokset, mutta toisaalta epävarmuutta lisää puutteelliset tiedot tarkkailuputkien syvyystiedoista, rakenteesta ja nykyisestä kunnosta.

Louhostilojen tyhjennys- ja kuivanapitovesien määriin liittyy epävarmuuksia, jotka johtuvat erityisesti kallioperän mahdollisesta ruhjeisuudesta ja pohjavesiesiintymien yhteyksistä toisiin. Arvioista merkittävästi poikkeavilla vesimäärillä voi olla vaikutuksia alueen pohjaveden pinnantasoon.

Kuivanapitopumppaus tulee muuttamaan kaivoksien lähialueen maaperäkerrosten olosuhteita. Toiminnan aikana pohjaveden pinnanlasku muuttaa osan nyt vedellä täyttyneistä kerroksista happipitoisemmaksi. Tällä voi olla vaikutusta maaperän haitta-aineiden liukoisuuteen, erityisesti niillä alueilla, joilla maaperässä on metalleja sisältävää kaivannaisjätettä. Tämän ilmiön mahdollisia vaikutuksia pohjaveteen on erittäin vaikea arvioida, sillä tutkimustietoa vastaavasta tilanteesta ei ole saatavilla. Vanhojen rikastushiekka-alueiden laajuus tunnetaan melko tarkasti, mutta muualle mm. tie- ja kenttärakenteisiin aieman kaivostoiminnan aikana sijoitettujen kaivannaisjätteiden kaikkia sijoituspaikkoja ei tunneta.

12 PINTAVEDET

12.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

12.1.1 Lähtötiedot

Hankealueen nykytilan kuvauksessa ja vaikutusten arvioinnissa on käytetty lähtötietoina:

- Ympäristöhallinnon avoimia ympäristötietojärjestelmiä (pintavesien tilan ja seurannan tietokanta)
- Ympäristöhallinnon karttapalvelua Karpalo
- Ympäristötietojärjestelmän osioita Vesienhoito (pintavedet ja pintavesien tila)
- Vedenlaatutuloksia Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:ltä
- Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2016–2022: Vesistöseurannan tarkkailuraportteja
- AFRY Finland Oy: hankkeen vesitaseeseen perustuva päästövesien määrä
- Envineer Oy: päästöveden arvioidut haitallisten aineiden ominaispitoisuudet perustuen prosessi- ja kiviainepitoisuuksien tavanomaisiin hydroksidisaostustekniikoihin rinnasteisilla kaivoskohteilla
- Envineer Oy: tarkastelualueen vesistöreitien hydrologiset tiedot Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmän Vemala-kuormitusmalliosioista

12.1.2 Arviointimenetelmät

Nykytilan herkkyys

Vähäinen

Valuma-alueen koko, virtaama tai tilavuus on suuri ja laimenemisolosuhteet hyvät. Vesimuodostuma on voimakkaasti ihmistoiminnan muuttama ja sen ekologinen luokitus on hyvää huonompi.

Vesimuodostuman tila ei ole nykytilassa vaarassa heikentyä tai heikentyä vasta huomattavasta lisäkuormituksesta. Ekosysteemin puskurikyky muutoksia vastaan on hyvä. Vesistöön ei kohdistu veden laadun muutoksille herkkää vedenottoa.

Kalastus- ja virkistyskäytöllä on paikallista arvoa, ranta-asutusta ei ole tai sitä on vähän. Vesieliöstö ja kalasto kestävät hyvin vedenlaadun muutoksia. Ekosysteemi on nopeasti toipuva.

Vaikutusalueella ei ole uhanalaisia tai vaarantuneita lajeja eikä arvokkaita kohteita, joihin pintavesien laatu tai määrä vaikuttavat.

Kohtalainen

Valuma-alueen koko, virtaama tai tilavuus on keskisuuri ja laimenemisolosuhteet kohtalaiset. Vesimuodostuman ekologinen luokitus on hyvä ja nykytilassa vain hieman ihmistoiminnan muuttama.

Vesimuodostuman tila voi heikentyä kohtalaisesta lisäkuormituksesta. Ekosysteemin puskurikyky muutoksia vastaan on kohtalainen. Vesistöön ei kohdistu veden laadun muutoksille herkkää, jatkuvaa tai tärkeää vedenkäyttöä.

Kalastus- ja virkistyskäytöllä on suuri paikallinen arvo, ranta-asutusta on jonkin verran. Vesieliöstö ja kalasto kestävät melko hyvin vedenlaadun muutoksia. Ekosysteemi toipuu melko nopeasti.

Vaikutusalueella on uhanalaisia tai vaarantuneita lajeja tai arvokkaita kohteita, joihin pintavesien laatu tai määrä vaikuttavat.

Suuri

Valuma-alueen koko, virtaama tai tilavuus on pieni ja laimenemisolosuhteet heikot. Vesimuodostuman ekologinen luokitus on erinomainen tai hyvä ja vesimuodostuma on nykytilassa vaarassa muuttua voimakkaasti vähäisestä lisäkuormituksesta. Ekosysteemin puskurikyky muutoksia vastaan on heikko.

Vesistöllä on suuri alueellinen kalastus- tai virkistysarvo. Vesistö on alueellisesti ainutlaatuinen, lähestulkoon luonnontilainen tai lajistoltaan arvokas. Vesimuodostumaan on kohdistettu kunnostustoimenpiteitä.

Vesistön varrella on runsaasti ranta-asutusta ja pintavettä käytetään talousvetenä. Vesieliöstö ja kalasto ovat herkkiä vedenlaadun muutoksille ja ekosysteemi toipuu hitaasti.

Vaikutusalueella on suojelukohteita, esim. Natura 2000- tai vesilain mukaisia kohteita, joihin pintavesien laatu tai määrä vaikuttavat.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
<p>Vaikutukset pintaveden laatuun ja määrään ovat pieniä tai lyhytkestoisia.</p> <p>Haitallisten aineiden pitoisuuksien muutokset ovat havaittavissa, mutta muutokset eivät aiheuta ympäristölaatunormien ylittymistä tai alittumista.</p> <p>Vaikutukset ovat havaittavissa vain pienellä alueella (esim. yksi joki tai järven osa) eivätkä ne muuta veden käyttömahdollisuuksia.</p>	<p>Vaikutukset pintaveden laatuun ja määrään ovat kohtalaisia tai pitkäkestoisia.</p> <p>Haitallisten aineiden pitoisuuksien muutokset ovat selvästi havaittavia, mutta muutokset eivät aiheuta ympäristölaatunormien ylittymistä tai alittumista.</p> <p>Vaikutukset ovat havaittavissa lähimmän vastaanottavan vesimuodostuman alapuolella. Vaikutukset muuttavat vesistön käyttömahdollisuuksia vain vähän.</p>	<p>Vaikutukset pintaveden laatuun ja määrään ovat suuria tai pysyviä.</p> <p>Haitallisten aineiden pitoisuudet muuttuvat selvästi ja muutokset aiheuttavat ympäristölaatunormien ylittymistä tai alittumista.</p> <p>Vaikutukset näkyvät pitkälle vaikutusalueella. Vaikutukset muuttavat selvästi pintaveden käyttömahdollisuuksia.</p>
Myönteinen		
Kielteinen		

12.1.3 Hydrologia

Tässä kappaleessa on kuvattu tarkastelualueen vesistöreitit ne hydrologiset tiedot, jotka ovat vesistövaikutusarvioinnin kannalta olennaiset. Tarkemmin tarkastelualueetta, myös sen hydrologiaa on kuvattu kappaleissa **12.2.1** ja **12.2.2**.

12.1.3.1 Virtavedet

Alla taulukossa (**Taulukko 14**) on esitetty vesistövaikutusarvioinnissa käytetyt 3. jakovaiheiden valuma-alueiden virtaamatiedot (keskivirtaama ja keskialivirtaama) vuosina 2010–2021 sekä mittauspaikkojen tarkoitus vaikutusarviointilaskennassa.

Taulukko 14. Tarkastelualueen 3. jakovaiheiden valuma-alueiden keskivirtaama (MQ) ja keskialivirtaama (MNQ) vuosina 2010–2021.

Valuma-alue, no.	Mittauspaikka	Mittauksen tarkoitus	MQ, m ³ /s	MNQ, m ³ /s
04.353	Ruutunjoki 113	Jokisuu Sysmäjärveen	0,4031	0,1850
04.353	Sysmänjoki 50 Kiukookoski	Sysmänjoen luusua	1,5843	0,3986
04.353	Sysmänjoen lasku Taipaleenjokeen	Uomapiste	2,1077	0,4528
04.351	Taipaleenjoen lasku Orilahteen	Uomapiste	2,6799	0,5368

Taulukon tiedot perustuvat Suomen ympäristökeskuksen vedenlaadun ja ravinnekuormituksen mallin- ja arviointijärjestelmän Vemala (SYKE, 2022) tietoihin, ja ne on valittu seuraavin perustein:

- Ruutunjoen havaintopaikka 113 edustaa koko joen vastaanottamaa kuormaa hankealueelta silloin, kun käsitellyt päästövedet puretaan Alimmaisesta Hautalammesta joen niskaan (H/AHL)

vaihtoehtoissa VE0, VE1 ja VE2; mukaan lukien myös pohjavesien purkautuminen joen pohjoispuolen suoalueilta tarkkailupaikkojen 33 ja 163 väliin.

- Sysmänjoki 50 Kiukookoski on joen ensimmäinen mittauspaikka, ja edustaa käytännössä joen luusua Sysmäjärvestä, koska luusuan ja kosken välillä jokeen laskee vain muutamia pienempiä ojaia tai puroja.
- Sysmänjoen laskukohta Taipaleenjokeen on 3. jakovaiheen uomapiste ennen vesien laskemista Taipaleenjokeen. Siten se edustaa koko joen vastaanottamaa kuormaa hankealueelta laimenemisvaikutuksineen kaikissa hankevaihtoehtoissa. Nämä ovat VE0, VE1 ja VE2, kun päästövedet laskeetaan Alimmaisesta Hautalammesta Ruutunjoen niskaan, sekä VE1 ja VE2, kun päästövedet laskeetaan purkuputkella Sysmänjokeen. Tämän paikan jälkeen vesistöreitti muuttuu seuraavaksi 3. jakovaiheen valuma-alueeksi nimeltään Taipaleenjoen alue (4.351).
- Taipaleenjoen laskukohta Oriveden Hepolahteen on sekin 3. jakovaiheen uomapiste, joten se edustaa koko joen vastaanottamaa kuormaa hankealueelta laimenemisvaikutuksineen ennen vesien laskemista Hepolahteen.

12.1.3.2 Sysmäjärvi ja Heposelkä

Haitallisten aineiden laimeneminen Sysmäjärvässä on arvioitu järven vesimäärän 4,9 milj. m³ ja vesitaseen perusteella. Teoreettinen keskiviipymä Sysmäjärvässä on arvioitu järven vesimäärän ja Sysmänjoen luusuan keskivirtaaman perusteella.

Hepolahti erottuu Heposelästä leveällä salmella. Hepolahden pinta-ala on noin 991,3 ha ja Heposelän noin 5 300 ha. Heposelkään laskee useita puroja ja jokia, mutta Taipaleenjoki on näistä suurimpia.

12.1.4 Kuormitus- ja laimenemislaskenta

Haitallisten aineiden vuosikuormitus on arvioitu suhteuttamalla niiden ominaispitoisuudet hankealueelta lähtevään päästövesien yhteismäärään keskimääräisenä sadantavuonna ja kerran sadassa vuodessa toistuvana poikkeuksellisen märkänä vuonna. Jälkimmäinen tarkastelutapa huomioi ilmastonmuutoksen.

12.1.4.1 Ruutunjoki

Päästöjen laimeneminen on arvioitu erikseen Ruutunjoessa jokisuiston virtaamamittauspaikassa 113 keskivirtaamatilanteessa (MQ) ja keskialivirtaamatilanteessa (MNQ) keskimääräisenä sadantavuonna ja kerran sadassa vuodessa toistuvana poikkeuksellisen märkänä vuonna. Kyseiselle paikalle laskettu päästöjen laimeneminen vastaa enimmäislaimenemista joessa, koska jokeen laskee sen loppuosalla lännestä Lösmänpuro ja pari muuta pienempää uomaa. Kyseiseen paikkaan sisältyy kuitenkin myös pohjoissuunnan suoalueiden havaintopaikkojen 33 ja 163 välissä jokeen tulevat happamien ja metallipitoisten pohjavesien purkaumat.

Kyseessä on hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukainen tarkastelu tilanteessa, jossa päästövedet puretaan Alimmaisesta Hautalammesta Ruutunjokeen.

12.1.4.2 Sysmäjärvi

Keskiarvoiset täyslaimenneet haitallisten aineiden pitoisuudet Sysmäjärven vesimassaan on arvioitu ottaen huomioon siellä jo olevat haitallisten aineiden taustapitoisuudet, jotka kuvaavat järven koko valuma-

alueeltaan saamaa haja- ja pistekuormitusta (**kappale 12.2.2**) sekä järven vesimassan vaihtumisnopeus Sysmäjoen niskan virtaamasta. Kuormituksen pidättyminen Sysmäjärveen on arvioitu viipymätarkastelulla.

Kyseessä on hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukainen tarkastelu tilanteessa, jossa päästövedet puretaan Alimmaisesta Hautalammesta Ruutunjokeen.

12.1.4.3 Sysmänjoki

Sysmänjoessa päästöjen laimeneminen on arvioitu tuleva kuormitus ja Sysmäjärven taustapitoisuudet huomioiden Sysmänjoen laskuhaarassa Taipaleenjokeen, joka on myös 3. jakovaiheen Sysmänjoen valuma-alueen (04.353) uomapiste, erikseen keskivirtaamatilanteessa (MQ) ja keskialivirtaamatilanteessa (MNQ) sekä keskimääräisenä sadantavuonna ja kerran sadassa vuodessa toistuvana poikkeuksellisen märkänä vuonna. Tämä laimenemislaskenta vastaa koko Sysmänjoen valuma-alueen (04.353) kuormitus-tilannetta, koska valuma-alueeseen ei tule merkittävää pintavesivaluntaa muilta valuma-alueilta.

Kyseessä on hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukainen tarkastelu tilanteessa, jossa päästövedet puretaan Alimmaisesta Hautalammesta Ruutunjokeen, sekä tilanteessa, jossa päästövedet puretaan purkupuutkella Sysmäjärven ohi mihin tahansa kohtaan Sysmänjokea.

12.1.4.4 Taipaleenjoki

Taipaleenjoessa päästöjen laimeneminen on arvioitu Sysmäjärven taustapitoisuudet huomioiden Taipaleenjoen laskuhaarassa Oriveden Hepolahteen, joka on myös 3. jakovaiheen Taipaleenjoen alueen (4.351) uomapiste, erikseen keskivirtaamatilanteessa (MQ) ja keskialivirtaamatilanteessa (MNQ) sekä keskimääräisenä sadantavuonna ja kerran sadassa vuodessa toistuvana poikkeuksellisen märkänä vuonna. Tämä laimenemislaskenta sisältää myös koko Sysmänjoen valuma-alueen (4.353) sekä Taipaleenjokeen Viinjärven valuma-alueelta (04.35) tulevan vesimäärän, koska joki kerää pintavaluntaa oman valuma-alueensa lisäksi näiden yläpuolisilta valuma-alueilta.

Kyseessä on hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukainen tarkastelu tilanteessa, jossa päästövedet puretaan Alimmaisesta Hautalammesta Ruutunjokeen, sekä tilanteessa, jossa päästövedet puretaan purkupuutkella Sysmäjärven ohi mihin tahansa kohtaan Sysmänjokea.

12.1.4.5 Ekotoksikologinen riskitarkastelu

Valtioneuvoston asetuksessa vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (VN/1022/2006) on määritelty seuraavat ympäristölaatunormit:

- Elohopean ja sen yhdisteiden (Hg) liukoiselle enimmäispitoisuudelle sisämaan pintavesissä (0,07 µg/L) sekä kokonaispitoisuudelle kalan lihaksessa (200 µg/kg tp; kansallinen seurantalaji ahven)
- Kadmiumin ja sen yhdisteiden (Cd) liukoiselle vuosikeskiarvoiselle (0,1 µg/L) sekä enimmäispitoisuudelle (0,45 µg/L) sisämaan pintavesissä
- Lyijyn ja sen yhdisteiden (Pb) vuosikeskiarvoiselle ja biosaatavalle pitoisuudelle (1,3 µg/L) sekä liukoiselle enimmäispitoisuudelle (14,0 µg/L) sisämaan pintavesissä
- Nikkelin ja sen yhdisteiden (Ni) vuosikeskiarvoiselle ja biosaatavalle pitoisuudelle (5,0 µg/L) sekä liukoiselle enimmäispitoisuudelle (34,0 µg/L) sisämaan pintavesissä.

Ympäristölaatunormien pitoisuudet eivät saa ylittyä vedessä tai eliöstössä asetuksen mukaisissa tarkkailupaikoissaan. Asetuksen mukainen tarkkailupaikka on sellainen, jossa päästö tai huuhtouma on sekoittunut riittävässä määrin pintaveteen.

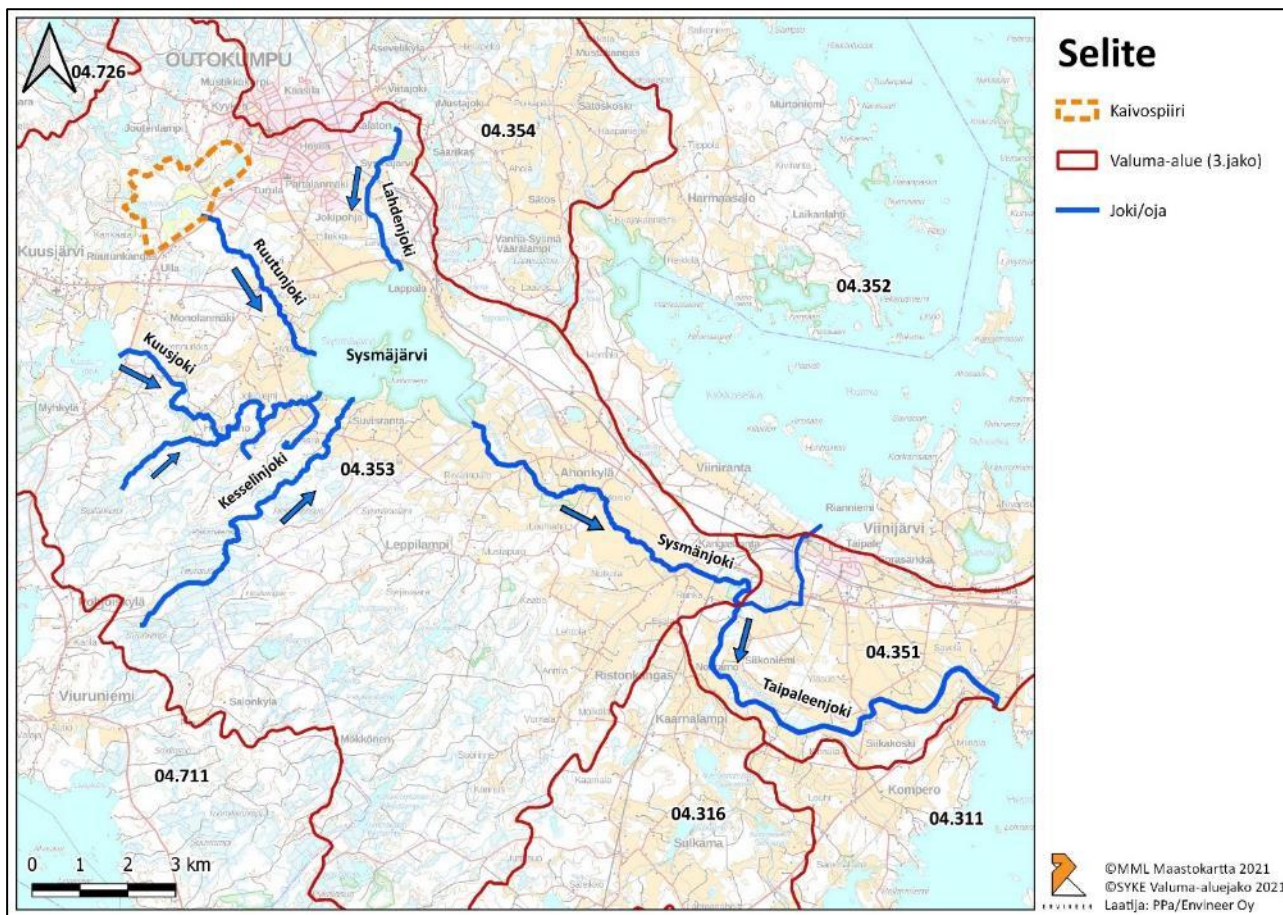
Kuormitus- ja laimenemislaskelman mukaisista haitallisten aineiden pitoisuuksista on laskettu vaarakeruimet, HQ (riskisuureet, RQ) suhteuttaen ne yllä mainittuihin asetuksen mukaisesti taustapitoisuuskorjattuihin ympäristölaatunormeihin. Ekotoksikologinen vesimuodostuma-kohtainen riskitarkastelu asetuksen mukaisten vaarallisten ja haitallisten aineiden osalta perustuu tähän riskitarkasteluun. Muiden kuin asetuksen mukaisten haitallisten aineiden ekotoksikologinen riskitarkastelu perustuu kuormitus-, laimenemis- ja viipymälaskelmilla arvioitujen vesimuodostumakohtaisten pitoisuuksien merkityksen arviointiin ekosysteemien tyyppiominaisuudet, nykytilanne ja herkkyys huomioiden. Tämä riskitarkastelu on tehty asiantuntija-arviona.

Ekotoksikologinen riskitarkastelu on tehty erikseen VE0, VE1 ja VE2 hankevaihtoehdoille, sekä VE1 ja VE2 vaihtoehtojen osalta alavaihtoehdossa, jossa päästövedet puretaan purkuputkella Sysmäjärven ohi Sysmänjokeen.

12.2 Tarkastelualue ja kuormituspaineeet

12.2.1 Vesistöreitti ja tarkastelualue

Hankealue sijaitsee Sysmänjoen valuma-alueella (04.353), jonka pinta-ala on 187 km² ja järvisyys 5,35 % (**Kuva 56**). Valuma-alue kuuluu Vuoksen vesienhoitoalueeseen, joka sijoittuu pääosin Pohjois-Karjalan, Pohjois-Savon, Etelä-Savon ja Etelä-Karjalan maakuntien alueille. Se kattaa Vuoksen Suomen puoleisen valuma-alueen Kainuun eteläosista lähtien kokonaan ja lisäksi Jänisjoen, Kiteenjoen-Tohmajoen sekä Hiitolanjoen vesistöalueet.



Kuva 56. Hankealueen ja sen lähialueiden valuma-aluejako.

Hankealueen pintavedet purkautuvat nykytilanteessa Alimmaisesta Hautalammesta Ruutunjoen kautta Sysmäjärveen, josta edelleen Sysmänjokea pitkin Taipaleenjokeen ja Heposelkään (Kuva 56). Alimmainen Hautalampi saa vetensä Suu-Särjestä, Jyrinlammesta ja Kaitalammesta. Suu-Särjestä lähtevä vesi ohjataan Alimmaisesta Hautalammen kiertävän ohitusuoman kautta suoraan Ruutunjokeen. Sysmäjärveen laskee Ruutunjoen ohella Lahdenjoki, Kuusjoki ja Kesselinjoki.

12.2.2 Vesimuodostumien kuvaus ja kuormitus nykytilassa

12.2.2.1 Tarkastelualueen pistekuormittajat

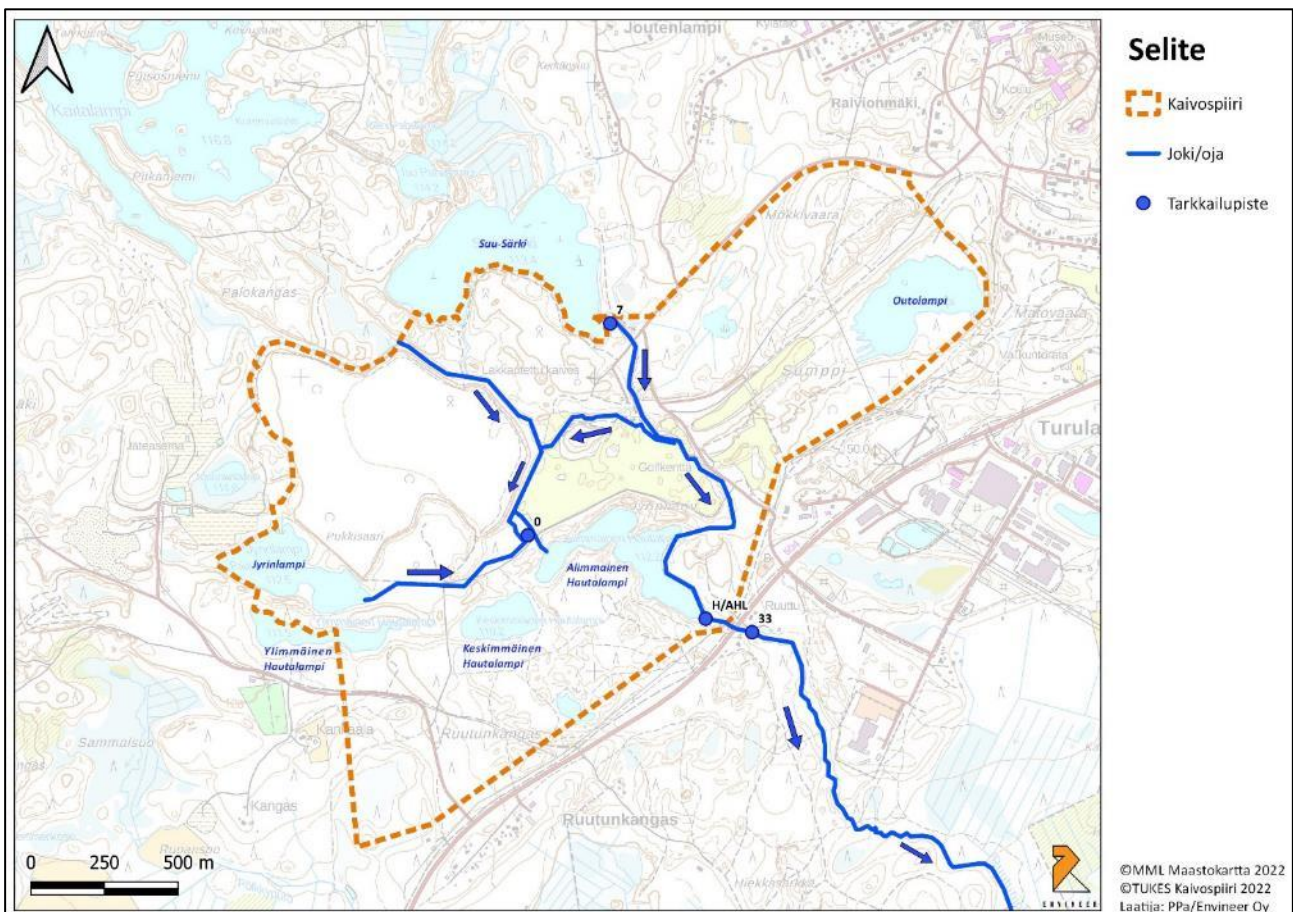
Hautalammen kaivosalue

Hankealueelta vanhan rikastushiekka-alueen suotovesiä johdetaan nykyisin kosteikkopuhdistamon kautta Alimmaiseen Hautalampeen ja edelleen Ruutunjokeen. Kaivosalueella toteutetaan jälkitarkkailua Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen hyväksymän (Dnro 305/07.00/2010) tarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkailuohjelma perustuu ympäristö- ja vesilupapäätökseen (79/09/2) ja siihen liittyvän Vaasan hallinto-oikeuden päätökseen (11/0131/31), joiden mukaisesti Ruutunjokeen johdettavien vesien pH:n on oltava välillä 7,0–9,0 ja pitoisuudet Ruutunjoessa Ruutunmyllyn kohdalla (asema 33) neljännesvuosikeskiarvoina laskettuina enintään alla olevan taulukon (Taulukko 15) mukaiset. Tarkkailun toteuttaa Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy ja tulokset raportoidaan vuosittain Keretin kaivosalueen jälkitarkkailun vuosiyhteenvedoissa.

Taulukko 15. Jälkitarkkailun pitoisuusraja-arvot.

Tarkkailtava aine	Pitoisuusraja-arvo, mg/l
Rauta (Fe)	3,0
Mangaani (Mn)	0,6
Sinkki (Zn)	1,3
Kupari (Cu)	0,3
Koboltti (Co)	0,3
Nikkeli (Ni)	0,1
Sulfaatti (SO ₄)	300

Kaivosalueen purkuveden velvoitetarkkailupisteet (0, AHL, H ja 33) on esitetty alla (**Kuva 57**). Tarkkailupiste 0 kuvaa veden laatua kosteikkopuhdistamon jälkeen ennen vesien johtamista Alimmaiseen Hautalampeen. Tarkkailupiste AHL sijaitsee Alimmaisen Hautalammen luusuassa. Suu-Särkijärvestä laskevan uoman veden laatua tarkkaillaan tarkkailupisteellä H. Ruutunjoessa sijaitsevalla tarkkailupisteellä 33 sekä Alimmaisesta Hautalamesta että Suu-Särkijärvestä tulevat uomat ovat yhdistyneet ja tarkkailupiste kuvastaa pintaveden laatua Ruutunjoen yläjuoksulla. Velvoitetarkkailun lisäksi Suu-Särkijärvestä laskevan veden laadun tarkkailu on aloitettu vuoden 2021 aikana uoman yläjuoksulla tarkkailupisteessä 7.



Kuva 57. Hankealueen tarkkailupisteet.

Alueen tarkkailutuloksia pisteissä 0, H ja 33 vuosina 2010–2021, sekä pisteessä 7 vuonna 2021 on esitetty alla taulukossa (**Taulukko 16**). Pisteellä AHL tarkkaillaan vain veden lämpötilaa ja pH -arvoa, joka on

tarkasteluvälillä 2010–2021 vaihdellut välillä 5,8–7,8. Piste 33 tulokset kuvastavat myös Ruutujoen veden laatua ja sen osalta tarkkailutuloksia on käsitelty myös jäljempänä kohdassa 1.2.4. Huomioitavaa on, että taulukossa esitettyjä pitkän aikavälin keskiarvoja ei tule verrata suoraan kaivosalueen päästölu-parajoihin, jotka lasketaan neljännesvuosikeskiarvoina.

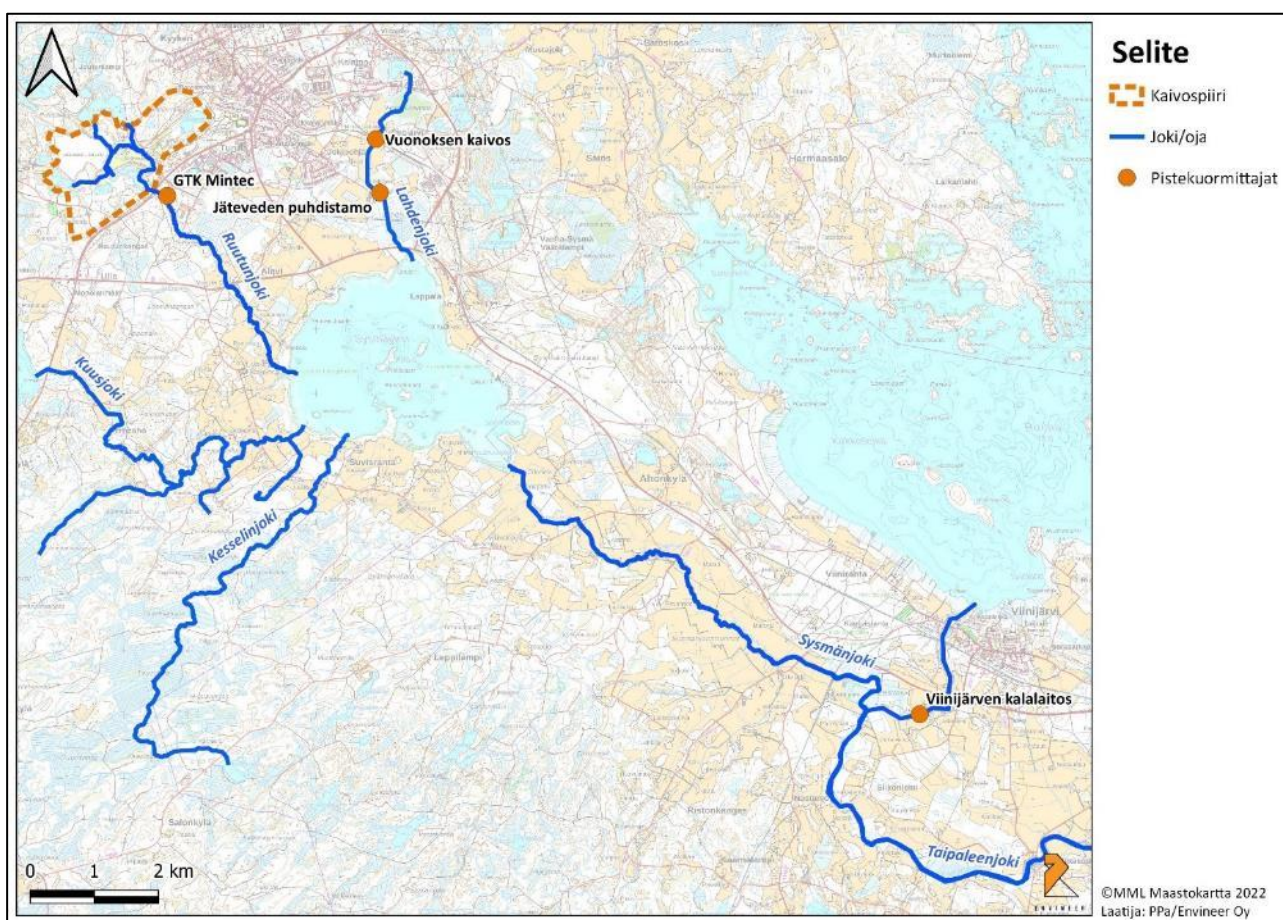
Taulukko 16. Alimmaiseen Hautalampeen tulevan veden (0), sen ohitusoman (H) ja Ruutujoen tarkkailupaikan 33 veden laatu. Metallien pitoisuudet kokonaispitoisuuksina, nikkelin osalta myös liukoinen pitoisuus. KA: kiintoainepitoisuus, SJ: sähkönjohtavuus, Ka: keskiarvo, Med: mediaani, Min: minimi, Maks: maksimi.

Paikka	Tilastosuure	pH	KA, mg/l	SJ, mS/m	SO ₄ , mg/l	Mn, µg/l	Fe, µg/l	Zn, µg/l	Cu, µg/l	Co, µg/l	Ni, µg/l	Ni, liuk µg/l
7	Min	5,8	1	3,6	7,2	21	930	16	13	1,3	11	11
	Maks	6,6	1,1	7,6	7,6	29	1000	17	13	1,4	14	14
	Ka	6	1	6	7	25	965	17	13	1	13	13
	Med	6,2	1,05	5,6	7,4	1,35	965	16, 5	13	1,35	12, 5	12,5
0	Min	4,1	1,2	55	11	37	290	5,1	2	5	7	6
	Maks	7,3	220	160	650	550	65000	640	270	200	490	210
	Ka	6	21	107	386	345	8712	149	28	80	112	104
	Med	6,4	9,4	104,5	395	365	4050	150	17	86,5	108	120
H	Min	5,5	1	3,9	7,9	14	640	10	8,5	0,79	6,5	6,4
	Maks	6,8	4	13	38	110	1500	77	20	7,1	32	31
	Ka	6	2	5	13	40	955	20	13	2	13	12
	Med	6,2	1,9	4,5	11	34,5	945	18	12	2,1	13	12
33	Min	5,8	0,5	3,9	7,9	11	560	11	7,8	0,57	6,3	6,8
	Maks	6,9	22	30	200	240	27000	380	24	63	59	35
	Ka	6,3	2	10	27	49	1252	29	12	6	17	16,1
	Med	6,3	1,2	5,8	14	33	930	20	12	2,3	13	13

Muut pistekuormittajat

Sysmänjoen valuma-alueelle (4.353) ja sen alapuolisiin vesistöihin pistekuormitusta (**Kuva 58**) aiheuttavat Hautalammen kaivosalueen lisäksi seuraavat toimijat:

- GTK Mintec:n koerikastamo, jonka rikastushiekka-alueelta johdetaan purkuvesiä Ruutunjokeen tarkkailupisteestä 33 alavirtaan.
- Elementis Minerals B.V Branch Finland:n Vuonoksen talkkitechdas ja rikastamo, joiden purkuvesi-putki laskee Lahdenjokeen.
- Outokummun kaupungin jäteveden puhdistamo, jonka purkuvedet kuormittavat myös Lahdenjokea.
- Viinijärven kalalaitos, jonka vedet johdetaan Taipaleenjokeen noin 800 m ylävirtaan kohdasta, jossa Sysmänjoki laskee Taipaleenjokeen.



Kuva 58. Sysmäjärven pistekuormittajat.

Yllä mainitut toimijat, GTK Mintec poissulkien, ovat omien päästötarkkailuvelvoitteiden lisäksi velvoitettuja toteuttamaan alueen pintavesien vaikutustarkkailua Sysmäjärvi-Heposelän alueen yhteistarkkailuohjelman mukaisesti. Vaikutustarkkailun tuloksia on esitetty jäljempänä kappaleessa **12.3**.

Sysmäjärvi-Heposelän alueen yhteistarkkailun vuosiraportteihin on koottu myös edellä mainittujen toimijoiden kuormitustiedot. Näistä Sysmäjärveen kohdistuva kuormitus tunnetaan melko hyvin, mutta järveen tulee myös ainakin Ruutunjoen ja Lahdenjoen tuomina haitallisia aineita sisältäviä pohjavesipurkauksia. Lähivaluma-alueen maatalous aiheuttaa järveen myös hajakuormitusta. Seuraavaan taulukkoon (**Taulukko 17**) on koottu kuormitustiedot yhteistarkkailuraportteista vuosilta 2017–2020 ja GTK Mintecin vuosiraportteista vuosilta 2017–2020. Suurin pistemäinen ravinnepistekuormittaja on vuosina 2017–2020 ollut Outokummun kaupungin jäteveden puhdistuslaitos. Vuonoksen rikastamo puolestaan aiheuttaa

suurimman sulfaatti- ja nikkeli kuormituksen, lisäksi se on ainut pistekuormittaja, jonka arseenikuormitusta tutkitaan yhteistarkkailuohjelman puitteissa. Hautalammen kaivosalue on puolestaan suurin raudan pistekuormittaja. Kiintoainekuormituksessa on isoja vaihteluja vuosien välillä, ja suurin kuormituksen aiheuttaja vaihtelee vuodesta toiseen. Esimerkiksi vuonna 2018 kiintoainekuormitus oli lähes kaksinkertainen vuoteen 2020 verrattuna. Tuolloin Outokummun kaupungin kuormitus oli noin kahdeksankertainen, mutta muiden kuormittajien päästö määrät olivat pienempiä kuin vuonna 2020. Samana vuonna kaupungin fosforipäästöt olivat myös poikkeuksellisen suuret. Muiden tutkittavien yhdisteiden kokonaiskuormituksessa ei ole havaittavissa yhtä suuria vaihteluja ajanjakson aikana, joskin Vuonoksen tehtaan sulfaattipäästöt olivat lähes kaksinkertaiset vuonna 2017 muihin vuosiin verrattuna. Lisäksi Hautalammen kaivosalueen rautapäästöt olivat vuonna 2019 selkeästi suuremmat kuin muina vuosina. GTK Mintecin koe-rikastamon purkuvesien määrä ja sitä myöten myös kuormitusmäärät ovat olleet huomattavasti muita kuormittajia matalammalla tasolla.

Taulukko 17. Tarkasteltavan vesistöalueen pistekuormittajat. GTK Mintec:n ja Keretin alueen kuormitus kohdistuu Ruutunjokeen ja Outokummun kaupungin vedenpuhdistamon sekä Vuonoksen tehtaan kuormitus Lahdenjokeen.

2020	m ³ /a	Kuormitus, kg/a						
		Virtaama	Kiintoaine	SO ₄	Fe	As	Ni	Kok. N
GTK Mintec	13857	42	643	0,9	-	0,1	-	2
Keretin alue	2821815	4745	116435	2519	-	73	-	-
Vuonoksen rikastamo/tehdas	1131500	5110	762120	803	37	219	840	11
Outokummun kaupunki	813950	2117	-	-	-	-	29200	120
Yhteensä	4781122	12014	879198	3323	37	292	30040	133
2019	m ³ /a	Kuormitus, kg/a						
		Virtaama	Kiintoaine	SO ₄	Fe	As	Ni	Kok. N
GTK Mintec	15638	49	1163	0,45	-	0,17	-	1,7
Keretin alue	4909250	8395	82490	3650	-	73	-	-
Vuonoksen rikastamo/tehdas	1042075	3650	812125	548	26	219	1424	7
Outokummun kaupunki	671600	1971	-	-	-	-	24090	73
Yhteensä	6638563	14065	895778	4198	26	292	25514	82
2018	m ³ /a	Kuormitus, kg/a						
		Virtaama	Kiintoaine	SO ₄	Fe	As	Ni	Kok. N
GTK Mintec	8816	18	798	0,17	-	0,11	-	0,50
Keretin alue	2133425	1898	115705	1789	-	73	-	-
Vuonoksen rikastamo/tehdas	791320	3285	679995	511	18	183	1059	7,3
Outokummun kaupunki	781100	16425	-	-	-	-	25915	438
Yhteensä	3714661	21626	796498	2300	18	256	26974	446
2017	m ³ /a	Kuormitus, kg/a						
		Virtaama	Kiintoaine	SO ₄	Fe	As	Ni	Kok. N
GTK Mintec	9830	16	541	0,28	-	0,10	-	0,26
Keretin alue	3110165	1643	56575	2993	-	37	1752	73
Vuonoksen rikastamo/tehdas	1415470	6570	1315825	584	22	292	1825	7,3
Outokummun kaupunki	781100	7665	-	-	-	-	24820	182,5
Yhteensä	5316565	15894	1372941	3577	22	329	28397	263

12.2.2.2 Suu-Särki, Alimmainen Hautalampi ja muut lammet

Seuraavissa kappaleissa on kuvattu lyhyesti lähialueen vesimuodostumia ja niiden kuormitustekijöitä. Tiedot on haettu pääosin Ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmästä, tämän lisäksi on tehty karttatarkastelua. Kuormituspainet on jaettu Hertassa piste- ja hajakuormitukseen sekä hydrologiseen ja morfologiseen muutokseen erikseen. Viranomainen on arvioinut kunkin kuormituspaineen yhteydessä, onko kyseinen paine merkittävä yksinään vai yhdessä muiden paineiden kanssa. Seuraavissa kappaleissa noudatetaan tätä rakennetta.

Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsee monia pieniä järviä ja lampia. Suu-Särki sijaitsee suunnitellun kaivosalueen pohjoispuolella yläjuoksulla. Järven pinta-ala on 19,22 ha ja tilavuus 10 000 m³. Suu-Särjestä lähtevät vedet kiertävät Alimmaisen Hautalammen sen ohitusuoman kautta, ja laskevat Ruutunjokeen. Hankealueen kaakkoiskulmassa sijaitsee Outolampi, josta ei virtaa oja muihin vesistöihin. Mahdolliset valumat Outolammesta tapahtuvat siis pohjavaluntana. Outolammen alue on toiminut aikaisemmin Outokummun kaivoksen jätealueena, minkä seurauksena lammen paikka ei ole enää sama kuin se on ollut ennen Outokummun kaivoksen toimintaa.

Alimmainen Hautalampi sijaitsee hankealueen keskiosassa. Se on jo aiemman kaivostoiminnan aikana toiminut kaivosalueen vesien jälkiselkeytys- ja tasausaltaana, jonka seurauksena lampeen on kertynyt runsaasti mm. kiintoainesta ja metalleja, joiden vuoksi lammen vedenlaatu on heikko. Lammen pinta-ala on noin 6,5 ha ja tilavuus noin 200 000 m³. Kosteikkopuhdistamolta Alimmaiseen Hautalampeen tulevien vesien viipymäksi altaassa muodostuu vuotuisesta virtaamasta riippuen noin 0,5–1 vuotta. Lammen puhdistusteho kiintoaineksen, sulfaatin ja metallien suhteen on keskimäärin 90 %. Alimmainen Hautalampi ei ole yhteistä vesialuetta. Lampea ei ole nykytilanteessa eikä aiemminkaan kaivostoiminnan aikana käytetty virkistystarkoituksessa kuten uimavetenä tai kalastukseen, eikä lampea voida pitää luonnonmukaisena vesistönä.

Alimmaisen Hautalammen lisäksi hankealueella sijaitsee Keskimäinen ja Ylimmäinen Hautalampi sekä Jyrinlampi. Jyrinlammesta vedet laskevat Alimmaiseen Hautalampeen.

12.2.2.3 Ruutunjoki

Ruutunjoki on tyypiltään pieni kangasmaiden joki, joka on pituudeltaan 4,5 km. Sen valuma-alueen koko on 27 km². Joki saa alkunsa Alimmaisesta Hautalamesta ja Suu-Särjestä lähtevästä ohitusuomasta. Ruutunmyllyn kohdalla virtaamat ovat 2,2–2,6 Mm³/a. Virtaamasta noin 10–15 % tulee Alimmaisen Hautalammen kautta ja 85–90 % Suu-Särjen ohitusuoman kautta. Ruutunjoki virtaa aluksi ojitettujen metsien ja soiden poikki, mutta keskivaiheilla ympäröivä maasto vaihtuu asutukseksi ja pelloiksi. Noin kilometriä ennen laskemistaan Sysmäjärveen, jokeen yhtyy Lösmänpuro. Puro saa alkunsa alueen pienemmistä lamista ja lähteistä sekä metsäojista.

Ruutunjokeen kohdistuu sekä haja- että pistekuormitusta. Merkittävin tunnistettu kuormituslähde Ruutunjokeen on joen itäpuolelta suolle suotautuvat happamat ja metallipitoiset pohjavedet. Näiden alkuperä liittyy alueen kaivoshistoriaan. Suolta vedet ohjautuvat Ruutunjokeen sen tarkkailupaikkojen 33 ja 163 väliselle jokipätkälle. Happamoitumista ja alkuaineiden pistekuormitusta aiheuttaa Keretin vanhan rikastushiekka-alueen päästöt. Lisäksi GTK:n mineraalitekniikan koetehtaalta juoksetetaan jätevesiä, joita on johdettu Ruutunjokeen juoksetusjaksojen aikana eri vuosina noin 33–222 m³/vrk. Koetehtaan

jätevesikuormituksesta ei ole aiheutunut merkittävää veden alkuainepitoisuuksien tai sähkönjohtavuuden nousua. Outolammen jätealueen pilaantunut pohjavesi purkautuu hajakuormituksena mahdollisesti Ruutunjokeen ja Lahdenjokeen aiheuttaen pH:n ja rautapitoisuuksien vaihtelua. Hajakuormitusta aiheuttaa myös maatalous, jonka fosfori- ja typpikuormitus on luonnonhuuhtoumaan verrattuna silmällä pidettävällä tasolla. Hajakuormituksen on arvioitu olevan merkittävää ainoastaan yhdessä muiden kuormittajien kanssa. Ruutunjokeen kohdistuu myös vähäisiä morfologisia muutoksia, koska sen valuma-alueelle on esitetty kunnostustoimenpiteitä kuormituksen vähentämiseksi.

Ruutunjoen pohjaan ja pienemmän virtaaman alueille on kertynyt rautasakkaa. Sakka voi lähteä liikkeelle muun muassa keväisin suurempien virtaamien aikana, ja voi patoutua jokeen aiheuttaen tulvimista rantaniityille- ja laitumille.

12.2.2.4 Lahdenjoki, Kuusjoki ja Kesselinjoki

Sysmäjärveen laskee Ruutunjoen ohella useita puroja ja jokia. Näistä isoimmat ovat Lahdenjoki, Kuusjoki ja Kesselinjoki, ja näille on määriteltä ekologisten ja kemiallisen tilan luokat kolmannella vesienhoitokaudella.

Lahdenjoki on pieni kangasmaiden joki, joka on pituudeltaan 3,7 km (**Kuva 56**). Valuma-alueen koko on 9,9 km². Joki saa alkunsa Outokummun keskustan itälaidalla sijaitsevasta Kalaton-lammesta. Ennen laskemistaan Sysmäjärveen, siihen yhtyy lukuisia pelto- ja suo-ojia sekä Outokummun Turulasta alkunsa saava puronhaara. Lahdenjokea kuormittavat sekä pistekuormitus, hajakuormitus ja morfologiset muutokset. Pistekuormituksen lähteitä ovat yhdyskuntien jätevedet sekä teollisuus päästödirektiivin ulkopuoliset laitokset, etenkin Vuonoksen talkkitechtaan nikkelpäästöt. Lisäksi osa Ruutunjoen itäpuolelta suolle suotautuvista happamista ja metallipitoisista pohjavesistä kulkeutuu suo-ojituksia myöten myös Lahdenjokeen. Hajakuormitusta aiheuttaa maatalous, ja arvioiden mukaan maatalouden fosforipäästöt ovat erittäin merkittäviä luonnonhuuhtoumaan verrattuna. Morfologisten muutosten vaikutus on suuri, sillä uomasta on perattu lähes 90 %. Pistekuormituslähteet ja hajakuormitus ovat merkittäviä yksinään, mutta morfologisten muutosten vaikutukset ovat merkittäviä yhdessä muiden kuormitustekijöiden kanssa.

Kuusjoki on luokiteltu pieneksi turvemaiden joeksi, joka on pituudeltaan 14,2 km (**Kuva 56**). Sen valuma-alue on 45,8 km². Alkunsa Kuusjoki saa Kuusjärvestä, josta se virtaa peltojen ja ojitettujen soiden halki. Maatalouden hajakuormitus sekä mahdollinen haitallisten aineiden laskeuma ovat joen kuormitustekijöitä, jotka ovat merkittäviä yksinään. Peltoviljelyn aiheuttama ravinnekuormitus on kuitenkin enintään silmällä pidettävä, vaikka peltoviljelyn aiheuttama fosforikuormitus on lähes 200 % luonnonhuuhtoumaan verrattuna. Hajakuormituksen lisäksi maatalous aiheuttaa morfologisia muutoksia. Morfologista muuttuneisuutta aiheuttaa myös yksi pohjapato, mutta sen vaikutus on merkittävä ainoastaan yhdessä muiden kuormitustekijöiden kanssa.

Kesselinjoki on myös pieni turvemaiden joki, joka on pituudeltaan 9,9 km ja valuma-alueeltaan 21,7 km² (**Kuva 56**). Alkunsa se saa Kesselilammesta, josta se jatkaa matkaa voimakkaasti ojitetun Teyrisuon läpi. Myös Kesselinjokeen laskee pelto- ja suo- ja metsäojia, mutta suurin osa ojista laskee Lahdenjoesta ja Kuusjoesta poiketen soilta ja metsistä. Ainoastaan Sysmäjärven luona jokeen laskee pelto-ojia. Hajakuormitusta aiheuttaakin maatalouden ohella myös metsätalous ja haitallisten aineiden kaukokulkeuma ja laskeuma. Kuusjoesta ja Lahdenjoesta poiketen metsätalouden ja maatalouden aiheuttama ravinnekuormitus on merkittävää yhdessä muiden muutosten kanssa. Haitallisten aineiden laskeuma on merkittävää

yksinään. Kesselinjoessa on myös morfologisia muutoksia, jotka ovat merkittäviä muiden kuormitustekijöiden kanssa.

12.2.2.5 Sysmäjärvi

Sysmäjärvi on matala ja rehevä järvi (**Kuva 56**). Järven pinta-ala on noin 6,9 km², keskisyvyys vain noin 1,5 metriä, (suurin syvyys hieman alle 5 metriä) ja altaan tilavuus noin 10,4 Mm³. Sysmäjärven valuma-alue on luusuassa 110 km², järvisyys 9 % ja keskivirtaama noin 1 m³/s. Sysmäjärven vedenpinnan korkeutta säädellään järven luusuassa olevalla padolla, jonka jälkeen vedet laskevat Sysmäjokeen. Sysmäjärven rantoja reunustaa 100–500 m leveä vesikasvivyöhyke, myös järven keskellä on laajoja kasvustoja. Umpeenkasvua ja pensoittumista pidetään Sysmäjärven suurimpina uhkina.

Sysmäjärvi on kokenut suuria muutoksia viimeisen 100 vuoden aikana. Järven vedenpintaa on laskettu useaan otteeseen. Lisäksi asutus, teollisuus ja hajakuormitus ovat heikentäneet järven tilaa. Happamat kaivosvedet hävittivät kalat Sysmäjärvestä lähes kokonaan 1930–1960-luvuilla. Tämän jälkeen kaivosvesiä on neutraloitu vuosina 1964–2001, tuona aikana järven happamuus on vähentynyt ja järvi on toipunut. Viime vuosina ravinnekuormitus on kuitenkin lisääntynyt, ja järvi on kärsinyt Outokummun kaupungin jätevesien Lahdenjoen kautta aiheuttamasta rehevöittävästä kuormituksesta. Sysmäjärveä kuormittavat nykyisin myös mm. Ruutunjoen kautta Keretin kaivosalueen, GTK:n koerikastamon jätevedet sekä Lahdenjoen kautta Elementis Minerals (entinen Mondo Minerals) Oy:n Vuonoksen tehdasalueen (talkkitehdas ja rikastamo) jätevedet (**kappale 12.2.2**) Aiemmin järveen päätyivät myös Jyrimäen kaatopaikan vedet (2002–2011) Ruutunjoen kautta, nykyisin vedet viemäroidään jätevedenpuhdistamolle.

Lisäksi Sysmäjärveen tulee hajakuormituksena mm. ravinteita ympäröiviltä haja-asutusalueilta sekä maa- ja metsätalousalueilta. Pistekuormittajien ja hajakuormituksen osuuksia erityisesti ravinnekuormituksen osalta on arvioitu kattavasti alueellisissa vesienhoitosuunnitelmissa (**kappale 12.5.1**). Maatalouden aiheuttama fosforikuormitus on merkittävää ja typpikuormitus silmällä pidettävää luonnonhuhoumaaan verrattuna. Asumajätevesien, kaatopaikkavesien ja maatalouden vaikutus näkyy järven vedenlaadussa kohonneina ravinnepitoisuuksina ja kaivosvesien ja happamien pohjavesien vaikutus kohonneena sähkönjohtavuutena sekä sulfaatti- ja metallipitoisuuksina. Järven ravinnepitoisuuksiin vaikuttaa myös järven sisäinen kuormitus. Pitkään jatkunut ravinne- ja metallikuormitus näkyy myös pohjalietteen kohonneina haitallisten aineiden pitoisuuksina.

12.2.2.6 Sysmänjoki

Sysmänjoki on keskisuuri kangasmaiden joki (pituus 9,2 km), jonka valuma-alue on 188 km² (**Kuva 56**). Joki virtaa kokonaan peltojen ja haja-asutusalueiden lävitse. Jokeen laskee näin lukuisia pelto-ojia. Lisäksi jokeen laskee yksi isompi oja, Oksoja, hieman ennen joen yhtymistä Taipaleenjokeen. Pistekuormitusta aiheuttavat yhdyskuntien jätevedet sekä Vuonoksen talkkitekhtaan nikkelpäästöt. Yhdyskuntajätevesin kuormitus on arvioitu merkittäväksi luonnonhuhoumaaan verrattuna. Hajakuormitusta aiheuttavat maatalous ja haitallisten aineiden laskeuma. Peltoviljelyn ravinnekuormitus on Vemala-mallin mukaan merkittäväällä tasolla. Maatalous aiheuttaa hajakuormituksen ohella morfologisia muutoksia, ja uomaa on sekä perattu että oiottu.

12.2.2.7 Taipaleenjoki

Sysmänjoki laskee Taipaleenjokeen, joka on Viinijärveltä laskeva suuri kangasmaiden joki. Pituudeltaan se on 12,9 km, ja sen valuma-alue on 1 007km². Joen vartta reunustaa lähes pelkästään peltomaisema

ojituksineen. Joen varrella on myös asutusta ja Viinijärvellä on myös isompi asutuskeskus. Joen varrella on yksi koskialue, Siikakoski. Jokea kuormittaa maatalouden ja haitallisten aineiden laskeuman aiheuttama hajakuormitus, jotka kummatkin ovat merkittäviä yksinään. Peltoviljelyn osuus ravinnekuormituksesta on arvioitu olevan yli 200 % luonnonhuuhtouman tasosta, eli erittäin merkittävä. Joen morfologisia muutoksia ovat rakennetut osuudet. Morfologisten muutosten aiheuttama kuormitus ei kuitenkaan ole yhtä merkittävää kuin hajakuormituksen, mutta aiheuttaa silti muutoksia jokihabitatteihin.

12.2.2.8 Oriveden Heposelkä

Taipaleenjoki laskee Hepolahteen ja siitä Heposelkään (**Kuva 56**), jonka vesi on humuspitoista ja lievästi rehevää, ja jonka metallipitoisuudet ovat alhaisia. Syvänteiden happipitoisuus on ajoittain alhainen.

Heposelkä on osa Oriveden järveä ja sijaitsee Liperin itäpuolella. Järvi on luokiteltu suureksi vähähumukiseksi järveksi. Pinta-alaltaan Heposelkä on noin 5300 ha, ja sen valuma-alue on 1200 km². Heposelkään laskee useita puroja ja jokia, mutta Taipaleenjoki on näistä suurimpia.

Heposelkään kohdistuu sekä piste- että hajakuormitusta. Pistekuormitusta aiheuttaa kaivosteollisuuden vedet. Hajakuormitusta aiheuttaa maatalous ja elohopean laskeuma kaukokulkeumasta. Maatalouden aiheuttama typpi- ja fosforikuormitus on arvioitu ympäristöhallinnon toimesta merkittäväksi. Lisäksi järven rehevyys aiheuttaa sisäistä kuormitusta, minkä seurauksena alusvesi on ajoittain vähähappista ja kerrostuneisuusaikana esiintyy kohonneita ravinnepitoisuuksia.

12.3 Vesimuodostumien tilan seuranta ja tarkkailu

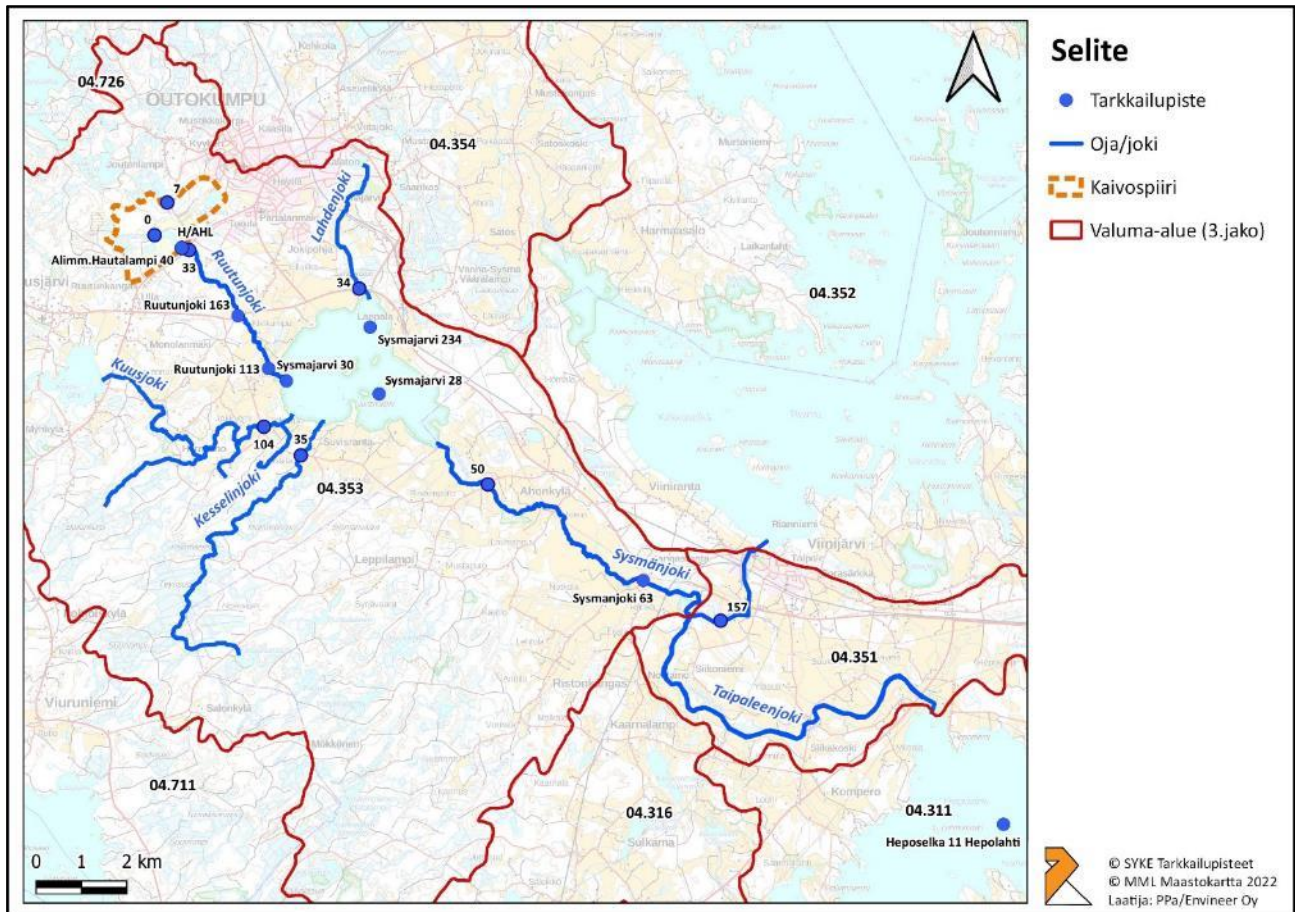
12.3.1 Velvoitetarkkailut ja tarkkailupaikat

Hankealue kuuluu Sysmäjärvi-Heposelän alueen pintavesien yhteistarkkailuohjelmaan, jossa tarkkailuvollisia ovat myös Elementis Minerals B.V Branch Finland, Vuonoksen talkkitechdas ja rikastamo, Outokummun kaupungin jätevedenpuhdistamo sekä Viinijärven kalalaitos. Tarkkailua tehdään Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen hyväksymän yhteistarkkailuohjelman mukaisesti (Dnro PO-KELY/137/07.00/2010, päiväty 7.3.2010).

Vesimuodostumista on haettu näytteitä useista eri tarkkailupaikoista. Seuraavaan taulukkoon on koottu kunkin vesimuodostuman tärkeimpiä paikkoja (**Taulukko 18**). Tärkeimmät paikat ovat niitä, joista on haettu viime vuosina näytteitä useita kertoja. Näistä paikoista keskeisimmät valittiin tarkempaan tarkasteluun (**Kuva 59**). Näiden paikkojen vedenlaatutiedot on esitetty seuraavissa luvuissa.

Taulukko 18. Vesimuodostumien tärkeimmät tarkkailupaikat ja niiden seurantamuuttujat. VL: vedenlaatu, PE: pohjaeläin, KP: kasviplankton.

Vesimuodostuma	Tärkeät tarkkailupaikat	Tutkittavat muuttujat
Ruutunjoki	33, 163, 113	VL
Lahdenjoki	34	VL
Kuusjoki	104	VL
Kesselinjoki	35	VL
Sysmäjärvi	28, 29, 30, 234	VL, KP, PE (28, 30, 234)
Sysmänjoki	50, 63	VL
Taipaleenjoki	8, 51, 157, 158, 276, 475	VL, PE (51, 158, 276)
Heposelkä	11, 14 ja 15	VL, KP, PE (11, 14)



Kuva 59. Alueen vedenlaadun tarkkailupisteet, joiden tarkkailutulokset on kerätty tähän YVA-selostukseen.

12.3.2 Veden fysikaalis-kemiallinen laatu tarkastelualueella

Alla on kuvattu vedenlaatua tarkkailualueella ja sen muutoksia vuodesta 2010 vuoteen 2022. Vedenlaatu-tiedot perustuvat pääosin Ympäristöhallinnon Hertta-järjestelmässä esitettyihin mittaustuloksiin. Lisäksi tuloksia saatiin tarkkailua suorittavalta Savo-Karjalan Ympäristötutkimukselta. Jokaisesta tarkastelualueen vesimuodostumasta valittiin tarkasteluun olennaisimmat pisteet. Poikkeuksena on Suu-Särjen ja Alimmaisien Hautalammen vedenlaatuarvot, joita on viimeksi tutkittu 2000-luvun taitteessa. Vedenlaatu muuttujien tulokset on esitetty alla taulukoissa (**Taulukko 19**, **Taulukko 20**) ja kuvaajissa (**Kuva 60–Kuva 66**). Sysmäjärven tarkkailupaikan 28 ja Heposelän (11) veden laatua on tutkittu useammalta kuin yhdeltä syvyydeltä. Taulukoissa ja kuvaajissa ei ole erikseen eritelty eri syvyyksiä, vaan mahdolliset tilastolliset tunnusluvut on laskettu kaikista havaintopaikan tuloksista, jollei muuta ole mainittu. Kuvaajissa esitetään myös vertailun vuoksi vedenlaatu-tiedot hankealueen tarkkailupaikoista (7, H ja 0). Näitä on käsitelty aiemmin pistekuormituksen yhteydessä (**kappale 12.2.2.1**).

Taulukko 19. Vedenlaatu 1994 Suu-Särjen havaintopaikalla 288 (Suu-S: vaihteluväli ja havaintojen lkm) ja 2000–2001 Alimmaisien Hautalammen havaintopaikalla 40 (Alim.H). Kok-P: kokonaisfosfori, Kok-N: kokonaistyppi, SJ: sähkönjohtavuus, SO₄: sulfaatti.

Paikka	Kok-N, µg/l	Kok-P, µg/l	pH	O ₂ , mg/l	O ₂ , kyll-%	SJ, mS/m	SO ₄ , mg/l
Suu-S	360–580 (4)	16–36 (4)	5,2–6,9 (4)	2,5–7,8 (4)	20–90 (4)	5,4–8 (4)	13,2–21 (2)
Alim.H	750 (1)	1 (1)	5,4 (1)	10,2 (1)	94 (1)	145 (1)	-

Suu-Särjen ja Alimmaisien Hautalammen vesien laadussa näkyi 20 vuotta sitten selvästi kaivostoiminnan vaikutus: vesi oli hapanta ja sähkönjohtavuus oli kohonnut. Ravinnepitoisuudet sitä vastoin olivat Suu-Särjessä matalampia kuin Sysmäjärven on nykyisin (**Taulukko 15**).

Taulukko 20. Vedenlaatu tarkastelualueella 2010–2022, minimi-maksimi (havaintojen lkm). Ruutunjoki: 33, 163, 113; muut Sysmäjärveen laskevat joet: 34, 104, 34; Sysmäjärvi: 30, 28, 234; Sysmänojki: 50, 63; Taipaleenjoki: 157; Heposelkä: 11.

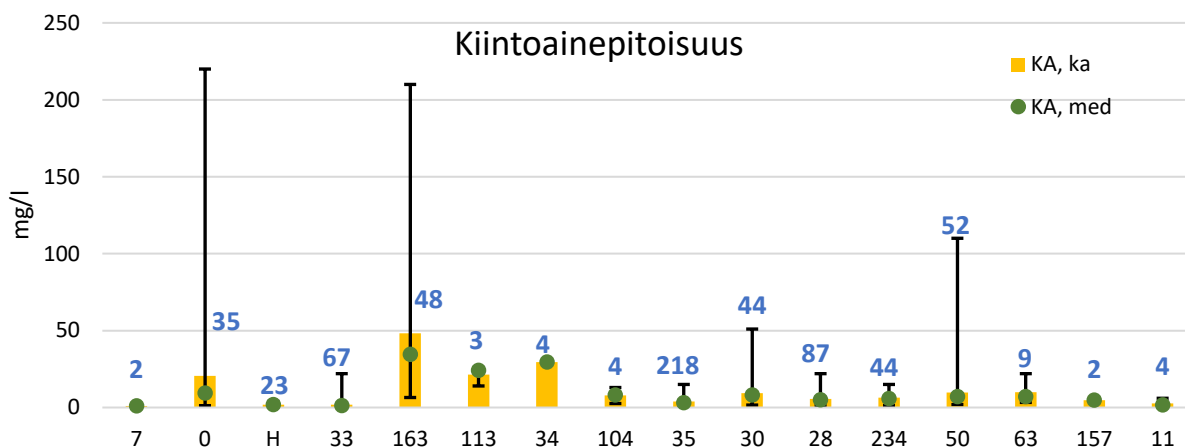
Paikka	pH	O ₂ , mg/l; kyll-%	COD _{Mn} , mg/l	Väri, mg/l Pt	Sameus, FNU
33	5,8–6,9 (71)	8,9; 83	12–25 (42)	180 (2)	1,5–2,6 (2)
163	3–5,7 (30)	0,1–11,3; 0–81 (7)	15–23 (7)	180–200 (4)	13–38 (4)
113	4,6–5,8 (9)	2,8–7,7; 27–66 (3)	11–12 (2)	-	-
34	5,6–6,7 (11)	6,2–10; 54–70 (5)	8,7–19 (4)	230–330 (4)	15–62 (4)
104	6,0–6,7(13)	7,8–12,2; 70–84(5)	26–54 (4)	200–450 (6)	3,6–6,1 (6)
35	4,5–7,2 (230)	6,4–12,8; 54–88 (94)	4,4–90(222)	80–550(130)	0,1–11 (224)
30	3,8–7 (46)	0–12; 0–99 (46)	3,7–30 (44)	8–570 (44)	-
28	3,8–7 (110)	0–12; 0–110 (182)	1,8–28 (90)	7–580 (87)	-
234	5–7 (59)	0–14,1; 0–110 (55)	3,9–41(45)	36–420 (49)	9,2
50	5,8–7,2 (59)	0,4–12,1; 2,9–100 (139)	19	47–430 (51)	8,6–140 (4)
63	5,9–7,0 (21)	6,2–12; 42–85 (11)	9,1–22 (11)	53–300 (16)	4–120 (16)
157	6,8–7,2 (13)	5,6–9,3; 63–92 (12)	-	32–65 (12)	-
11	6,0–7,3 (110)	0,2–15; 2–110 (142)	7,3–13 (37)	28–90 (110)	0,5–21 (110)

Tarkastelualueen vedenlaatutietojen perusteella vedenlaatu on huonoin Ruutunjoessa ja Lahdenjoessa (**Taulukko 20, Kuva 60–Kuva 64**). Esimerkiksi kiintoainepitoisuus (**Kuva 60**), sulfaattipitoisuus (**Kuva 64**) ja sähköjohtavuus (**Kuva 61**) ovat suurimmat näissä joissa. Ruutunjoen vedenlaadun keskeisin ongelma on kuitenkin happamuus, joka on suurin joen keskivaiheilla (tarkkailupiste 163, **Kuva 65**). Myös muiden vedenlaatumuuttujien arvot ovat heikoimmat Ruutunjoen keskiosassa. Lahdenjoessa on puolestaan tarkastelualueen korkeimmat ravinnepitoisuudet (**Kuva 62–Kuva 63**), mikä on seurausta Outokummun kaupungin jätevedenpuhdistamon päästöistä. Kesselinjoen (tarkkailupiste 35) happamuutta pidetään luonnollaisena.

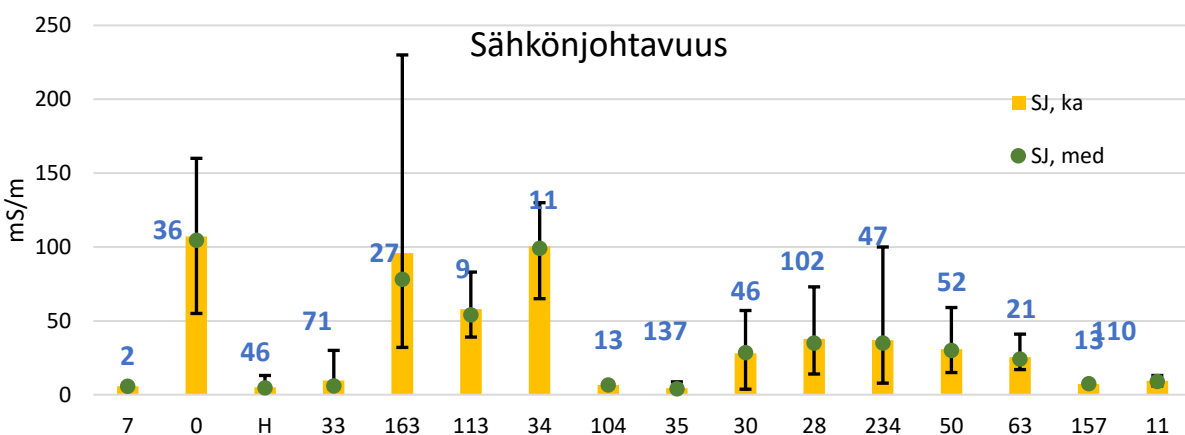
Sysmäjärven veden laadussa on pieniä vaihteluita ajan ja paikan suhteen. Vesi on esimerkiksi happamista Ruutunjoen suulla. Vuodesta 2015 alkaen järveä ovat vaivanneet myös satunnaiset happamuuspiikit, jolloin järven pH-arvo on saattanut laskea jopa alle 4. Ravinnepitoisuudet, etenkin typen, ovat puolestaan korkeimmillaan keväisin (**Kuva 62**). Vielä 2010-luvun alussa typen huippupitoisuudet olivat selkeästi suurimmat Lahdenjoen suulla (tarkkailupiste 234), mutta nyt paikan pitoisuudet ovat laskeneet muiden paikkojen tasolle. Päällisveden ja alusveden typpipitoisuudet eivät eroa toisistaan merkittävästi, joskin ammoniumtypen huippupitoisuudet ovat aavistuksen korkeammat alusvedessä. Aineiston perusteella syvänteitä vaivaa kuitenkin ajoittainen hapettomuus.

Sysmänjoen vedenlaatu on hyvin samankaltainen kummassakin tarkkailupisteessä 50 ja 63. Missään muuttujassa ei ole isoja eroja tarkkailupisteiden välillä. Sameuden suuri keskiarvopitoisuus paikassa 50 johtuu vähäisestä näytteenottomäärästä ja patotyömaan aiheuttamasta sameuden lisääntymisestä vuonna 2012. Sysmänjoen ravinnepitoisuudet ovat lähes samankaltaisia kuin Sysmäjärven. Taipaleenjoen vedenlaatuun (tarkkailupiste 157) verrattuna Sysmänjoki on huonommassa tilassa, mikä näkyy erityisesti ravinne- ja kiintoainepitoisuuksissa sekä happitilanteessa. Taipaleenjoki saa alkunsa Viinijärvestä, jonka ravinnepitoisuudet ovat puolta matalammat kuin Sysmäjärven, mikä johtaa Taipaleenjoen matalampiin ravinnepitoisuuksiin.

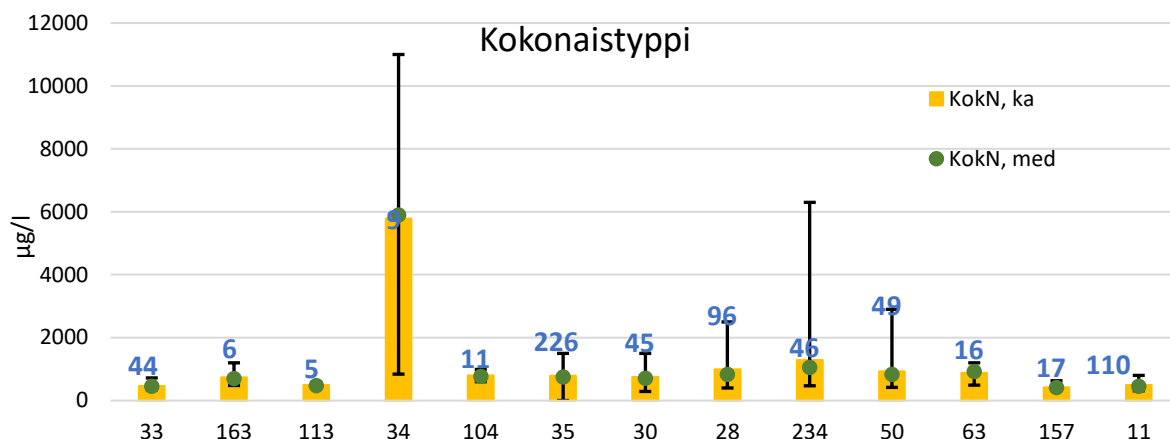
Hepolahden vedenlaatu on parempi kuin Sysmäjärven: ravinne- ja klorofyllipitoisuudet ovat noin puolta matalammat, kemiallinen hapenkulutus on pienempi ja kiintoaineen määrä on vähäisempi. Ravinteiden pitoisuudet ovat olleet suurimmillaan maaliskuussa (noin 600–800 µg N/l ja >20 µg P/l) pohjanläheisessä vedessä. Samankaltainen tilanne on myös elo-syyskuussa fosforin osalta. Samoihin aikoihin syvänteitä vaivaa heikko happitilanne.



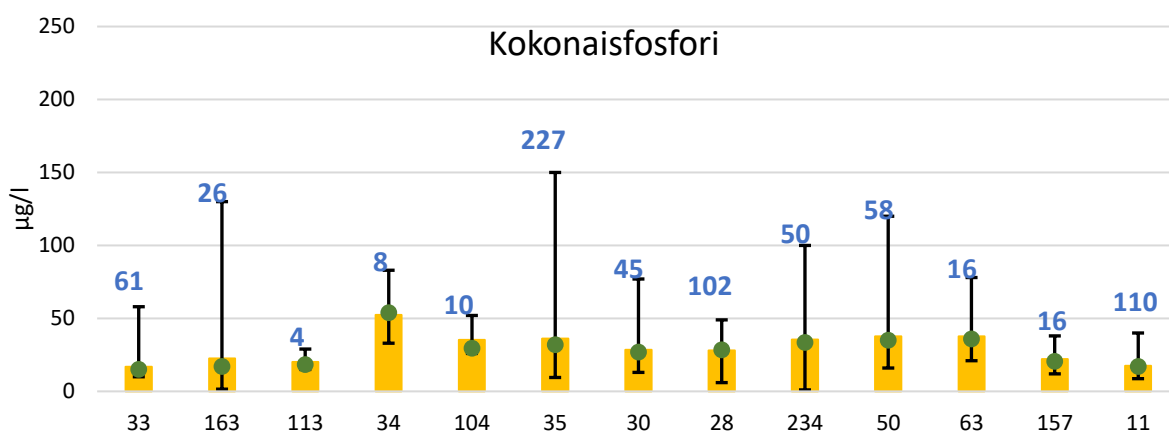
Kuva 60. Kiintoainepitoisuus tarkastelualueen vesimuodostumissa. Pylväällä on kuvattu keskiarvopitoisuus ja pisteellä mediaanipitoisuus. Vaihteluväli on esitetty virhepalkkeina. Havaintojen määrä kussakin tarkastelupaikalla on ilmoitettu numerona.



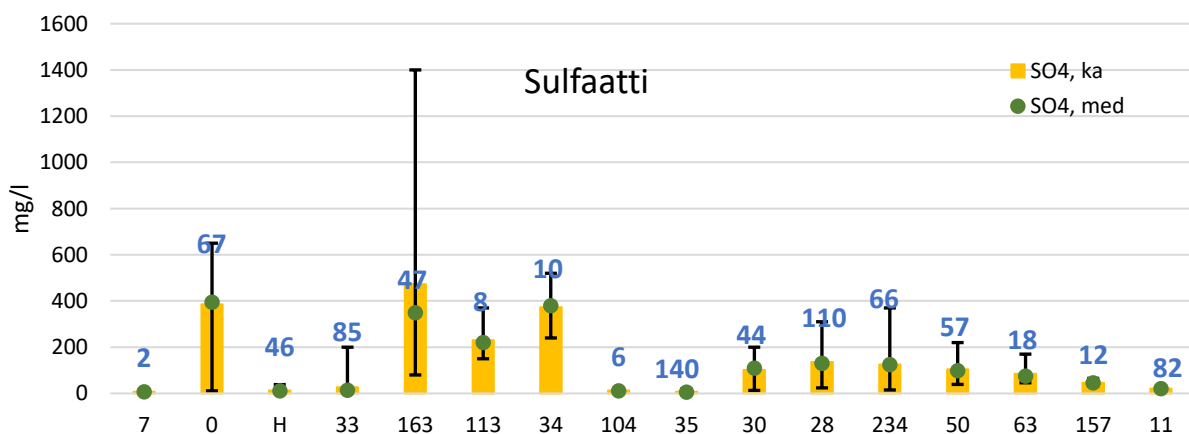
Kuva 61. Sähkönjohtavuus tarkastelualueen vesimuodostumissa. Pylväällä on kuvattu keskiarvopitoisuus ja pisteellä mediaanipitoisuus. Vaihteluväli on esitetty virhepalkkeina. Havaintojen määrä kussakin tarkastelupaikalla on ilmoitettu numerona.



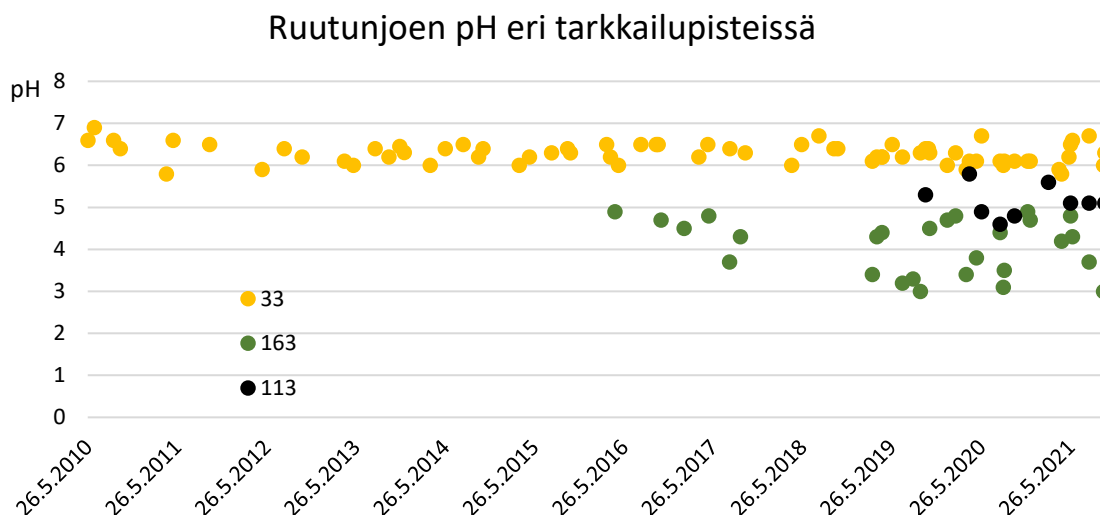
Kuva 62. Kokonaistyyppipitoisuus tarkastelualueen vesimuodostumissa. Pylväällä on kuvattu keskiarvopitoisuus ja pisteellä mediaanipitoisuus. Vaihteluväli on esitetty virhepalkkeina. Havaintojen määrä kussakin tarkastelupaikalla on ilmoitettu numerona.



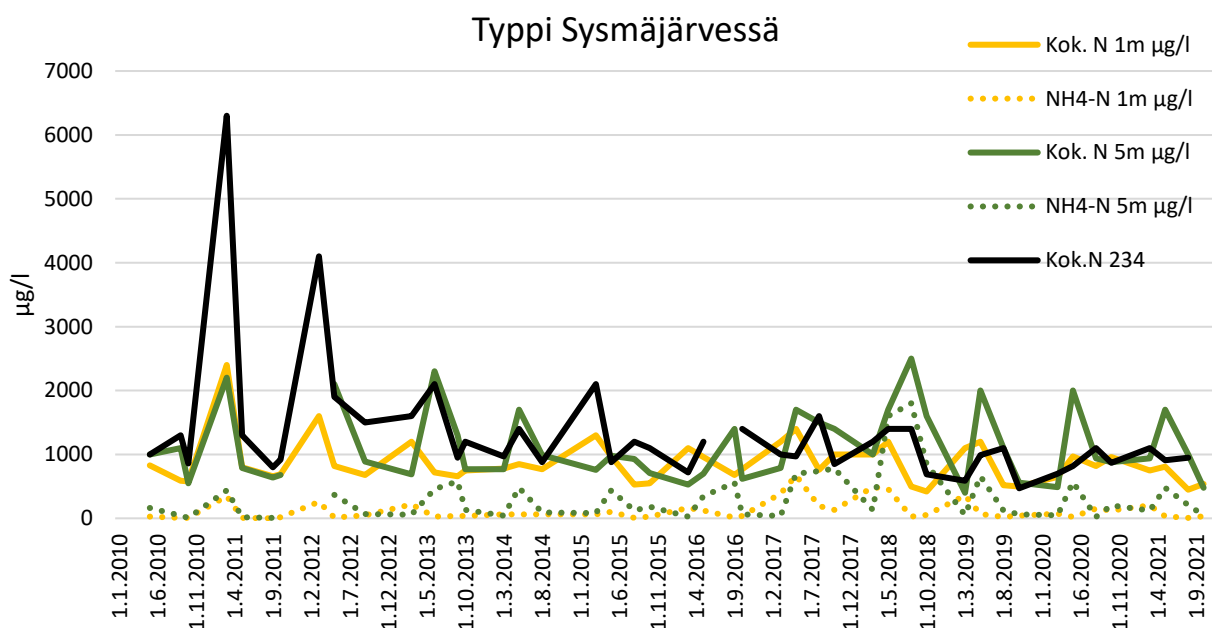
Kuva 63. Kokonaisfosforipitoisuus tarkastelualueen vesimuodostumien tarkkailupaikoissa. Pylväällä on kuvattu keskiarvopitoisuus ja pisteellä mediaanipitoisuus. Vaihteluväli on esitetty virhepalkkeina. Havaintojen määrä kussakin tarkastelupaikalla on ilmoitettu numerona.



Kuva 64. Sulfaattipitoisuus tarkastelualueen vesimuodostumissa. Pylväällä on kuvattu keskiarvopitoisuus ja pisteellä mediaanipitoisuus. Vaihteluväli on esitetty virhepalkkeina. Havaintojen määrä kussakin tarkastelupaikalla on ilmoitettu numerona.



Kuva 65. Ruutunjoen happamuus eri tarkkailupisteissä.



Kuva 66. Sysmäjärven kokonaistypen ja ammoniumtypen pitoisuus tarkkailupaikassa 28 eri syvyyksillä ja typen kokonaispitoisuus tarkkailupaikassa 234.

12.3.3 Alkuaineet tarkastelualueella

Alla on kuvattu eri metallien pitoisuuksia ja niiden muutoksia vesimuodostumien tarkkailupisteissä vuosina 2010–2022. Seuratuimpien metallien (Ni, Fe, Mn, Co, Zn, Cu) pitoisuudet on ilmoitettu kuvaajina eri tarkkailupaikoissa (**Kuvat 12–17**). Muiden kaivostoiminnan kannalta olennaisten alkuaineiden pitoisuudet on esitetty taulukossa (**Taulukko 22**). Suu-Särjen ja Alimmaisena Hautalammen metallipitoisuudet vuosilta 1994–2001 on esitetty alla (**Taulukko 21**).

Taulukko 21. Suu-Särjen (vuodelta 1994) ja Alimmaisen Hautalammen metallipitoisuudet (vuodelta 2001). Alimmaisesta Hautalammesta on otettu vain yksi näyte, Suu-Särjestä 4 näytettä.

Paikka	Fe, µg/l	Cu, µg/l	Ni, µg/l	Cd, µg/l	Pb, µg/l
Suu-S	910–2400 (4)	-	-	-	-
Alim.H	-	34	410	0,5	0,5

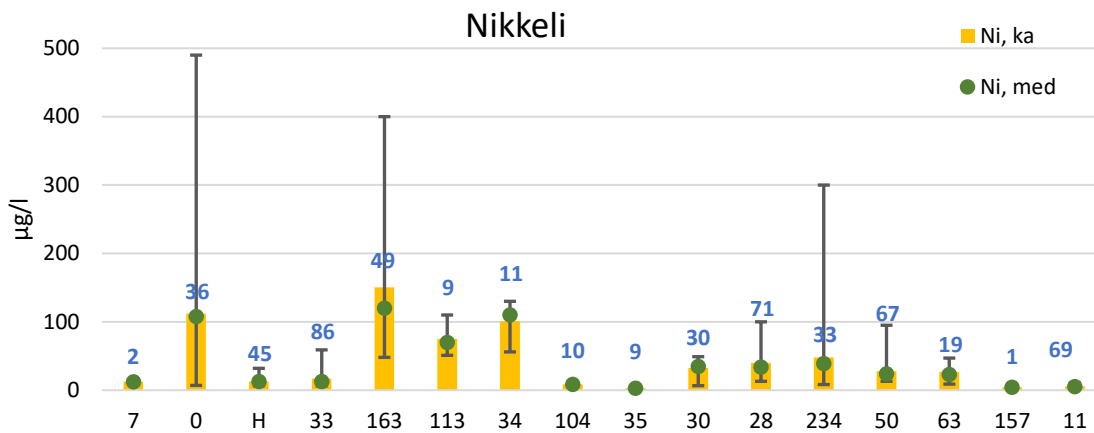
Alimmaisen Hautalammen metallipitoisuudet olivat vuonna 2001 korkeat verrattuna vesimuodostumien nykyisiin metallipitoisuuksiin (**Taulukko 21**). Suu-Särjen rautapitoisuudet ovat sitä vastoin samaa suuruusluokkaa kuin tarkastelualueella nykyään. Tarkkailupaikkojen 7, H ja O tuloksia on käsitelty aiemmin piste-kuormituksen yhteydessä (**kappale 12.2.2.1**).

Taulukko 22. Alkuaineiden pitoisuudet 2010–2022, minimi-maksimi (havaintojen lkm), alueen vesimuodostumien tarkkailupaikoissa. Ruutunjoki: 33, 163, 113; muut Sysmäjärveen laskevat joet: 34, 104, 34; Sysmäjärvi: 30, 28, 234; Sysmänjoki: 50, 63; Taipaleenjoki: 157; Heponselkä: 11.

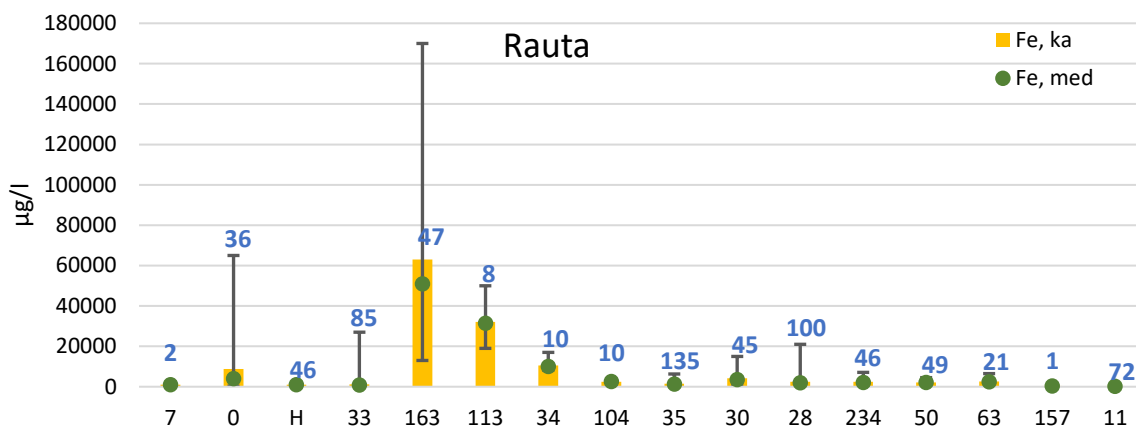
Paikka	Kadmium, µg/l	Lyijy, µg/l	Elohopea, µg/l	Kromi, µg/l	Arseeni, µg/l	Magnesium, µg/l
33	0,041–0,061 (3)	0,2–0,38 (4)	0,0025	0,4–0,45 (3)	0,28–0,3 (2)	-
163	0,049–0,140 (7)	0,17–1,4 (7)	0,0010–0,0029 (6)	0,59–0,9 (7)	0,31–0,4 (4)	-
113	0,024–0,077 (6)	0,17–0,62 (5)	-	-	-	32–33 (5)
34	(10)	0,084–0,4 (9)	0,0025 (5)	0,53–0,76 (4)	5,7–17 (4)	50–69 (5)
104	0,025–0,067 (8)	0,18–0,49 (7)	0,003–0,009 (5)	0,95–1,1 (2)	0,28–0,31 (2)	2,7–3,3 (5)
35	0,038–0,054 (3)	0,22–0,76 (7)	-	0,93–1,1 (2)	-	0,7–3,1 (139)
30	-	-	-	-	0,14–2 (40)	-
28	0,003–1,3 (85)	0,025–0,48 (14)	-	0,1–1 (10)	0,12–6,5 (90)	-
234	0,005–0,43 (55)	0,18–0,21 (2)	-	-	-	-
50	0,005–0,078 (35)	0,025–0,42 (34)	-	-	-	-
63	0,006–0,07 (17)	0,16–1,1 (17)	0,0008–0,0036 (6)	0,3–2 (17)	0,39–1,4 (12)	10–11 (2)
11	-	-	-	-	-	3,8–6,3 (8)

Vesien purkautumisreitien varrella metallien pitoisuudet ovat suurimmillaan Ruutunjoessa. Pitoisuudet eivät kuitenkaan ole korkeimmillaan Ruutunjoen yläjuoksulla (tarkkailupiste 33) vaan sen keskivaiheilla (tarkkailupiste 163) (**Kuva 67–Kuva 72**). Korkeat pitoisuudet koskevat erityisesti nikkeliä (**Kuva 67**), kobolttia (**Kuva 70**), sinkkiä (**Kuva 71**), rautaa (**Kuva 68**) ja mangaania (**Kuva 69**). Näiden metallien pitoisuudet ovat korkeita myös Sysmäjärven alueella. Pitoisuudet ovat kohonneita vielä Sysmäjoessa, mutta Taipaleenjoessa pitoisuudet ovat jo huomattavasti matalampia. Kadmiumin keskiarvopitoisuudet ovat noin kaksi kertaa suurempia Ruutunjoessa (tarkkailupiste 163) kuin Sysmäjoessa (tarkkailupisteet 50 ja 63). Kadmiumin pitoisuus ei kuitenkaan ylitä ympäristölaatumnormia (sallittu vuosikeskiarvo 0,1 µg/l, sallittu enimmäispitoisuus 0,45 µg/l). Lyijyn pitoisuudet eivät ole yhtä selkeästi korkeampia Ruutunjoessa kuin muissa vesimuodostumissa. Metallien pitoisuudet ovat pysyneet suhteellisen tasaisina koko tarkastelujakson ajan. Pitoisuudet kyllä vaihtelevat vuosittain, mutta mitään selkeää nousevaa tai laskevaa trendiä ei pystytä havaitsemaan.

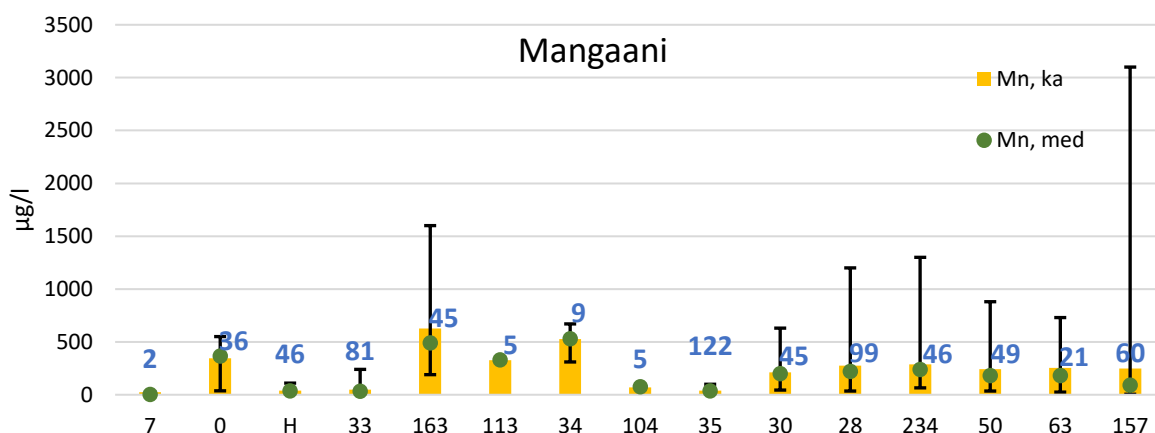
Antimonin ja molybdeenin pitoisuuksia tutkittiin vuonna 2001 alueen jokimuodostumista. Sekä molybdeenin että antimonin pitoisuudet olivat suurimmat Lahdenjoessa (Mo 1,1 µg/l; Sb 0,26 µg/l). Muissa jokimuodostumissa pitoisuudet olivat vähintään kolme kertaa pienemmät tai alle määrittäysrajan.



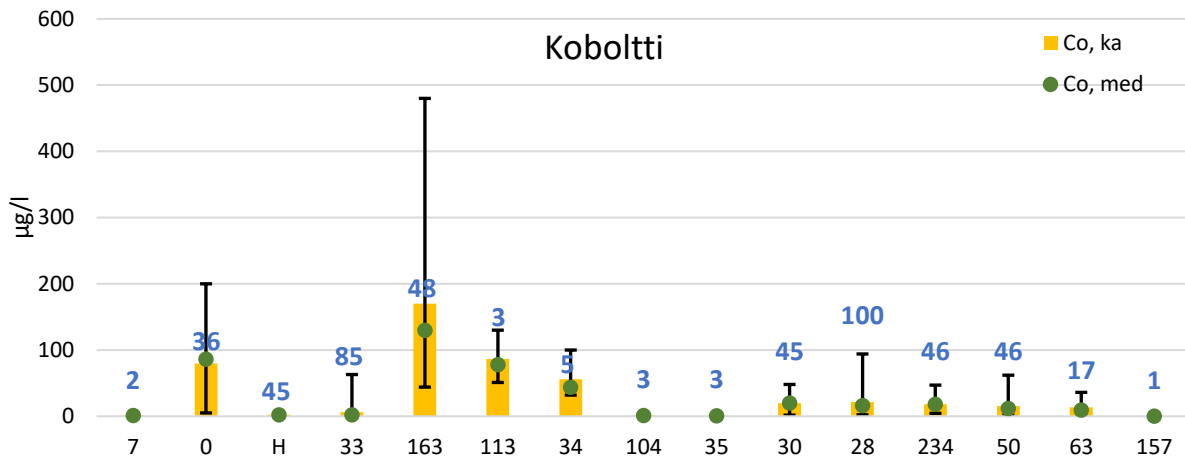
Kuva 67. Nikkelpitoisuus tarkastelualueen vesimuodostumissa. Pylväs: keskiarvopitoisuus, piste: mediaanipitoisuus, jana: vaihteluväli ja havaintojen lukumäärä numerot.



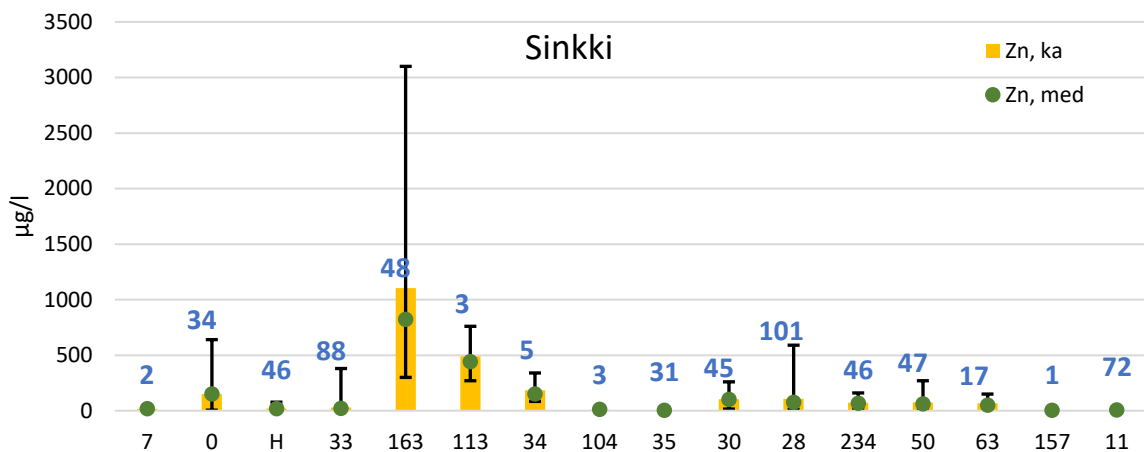
Kuva 68. Rautapitoisuus tarkastelualueen vesimuodostumissa. Pylväs: keskiarvopitoisuus, piste: mediaanipitoisuus, jana: vaihteluväli ja havaintojen lukumäärä numerot.



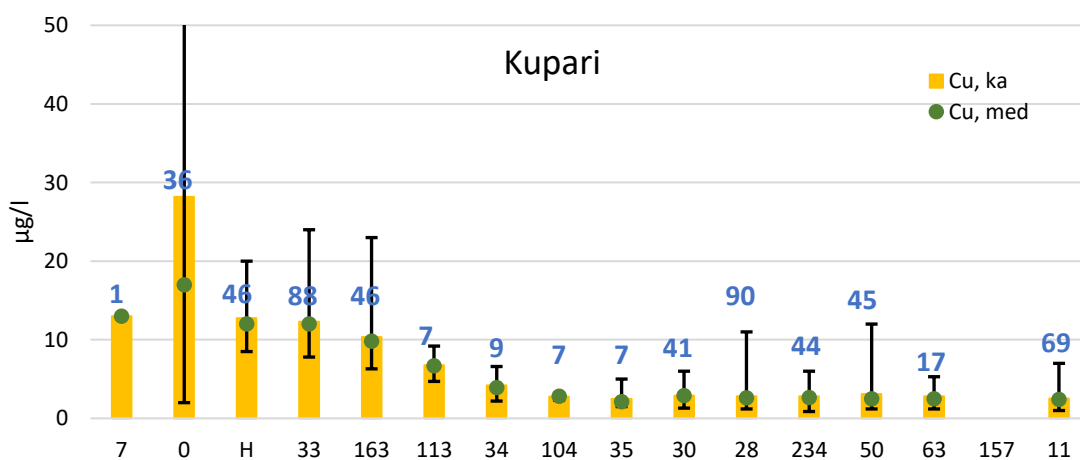
Kuva 69. Mangaanipitoisuus tarkastelualueen vesimuodostumissa. Pylväs: keskiarvopitoisuus, piste: mediaanipitoisuus, jana: vaihteluväli ja havaintojen lukumäärä numerot.



Kuva 70. Kobolttipitoisuus tarkastelualueen vesimuodostumissa. Pylväs: keskiarvopitoisuus, piste: mediaanipitoisuus, jana: vaihteluväli ja havaintojen lukumäärä numerot.

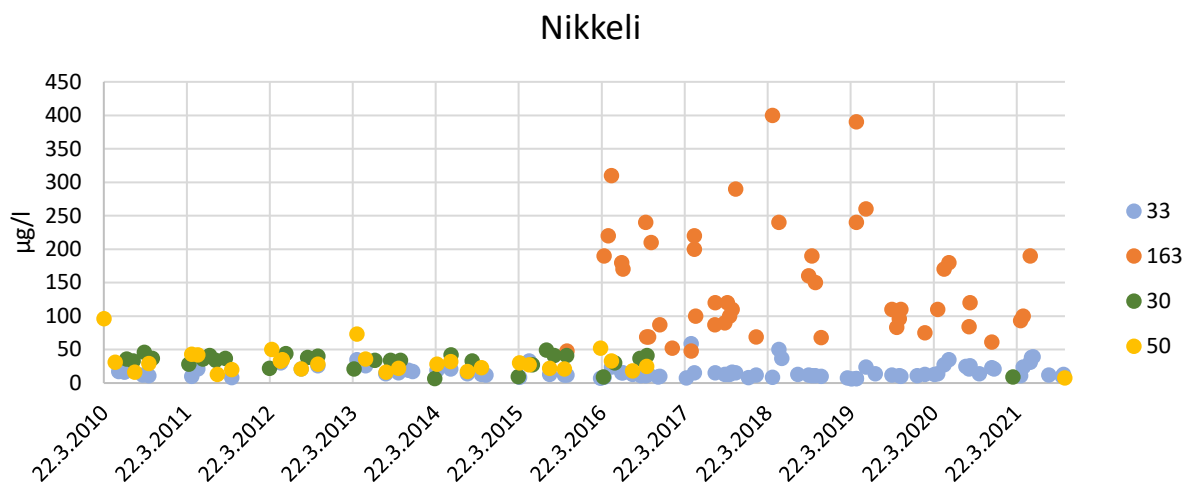


Kuva 71. Sinkkipitoisuus tarkastelualueen vesimuodostumissa. Pylväs: keskiarvopitoisuus, piste: mediaanipitoisuus, jana: vaihteluväli ja havaintojen lukumäärä numerot.



Kuva 72. Kuparipitoisuus tarkastelualueen vesimuodostumissa. Pylväs: keskiarvopitoisuus, piste: mediaanipitoisuus, jana: vaihteluväli ja havaintojen lukumäärä numerot.

Suurin alkuainekuormitus aiheutuu nikkelistä, jonka pitoisuudet ylittävät joissain vesimuodostumissa ympäristölaatunormin. Viimeisimmällä arviointikaudella nikkelin biosaatava pitoisuus ylitti ympäristölaatunormin Ruutunjoessa, Lahdenjoessa, Sysmäjärvässä ja Sysmänjoessa. Kuvaajien nikkelpitoisuuksien arvot poikkeavat huomattavasti arviointikaudella ilmoitetuista tuloksista (**Taulukko 17**), tämä johtuu siitä, että kuvaajissa on esitetty nikkelin kokonaispitoisuus, ei biosaatavaa pitoisuutta. Suomen ympäristökeskuksen asiantuntija-arvion mukaan nikkelin biosaatava pitoisuus on Lahdenjoessa ja Ruutunjoessa 20 % kokonaispitoisuudesta. Nikkelin kokonaispitoisuus on pysynyt suhteellisen tasaisena koko tarkastelujaksolla (**Kuva 73**) kaikissa vesimuodostumissa.



Kuva 73. Nikkelpitoisuus ($\mu\text{g/l}$) Ruutunjoella (33, 163), Sysmäjärvässä (30) ja Taipaleenjoessa (50).

Sysmäjärven sekoittumisvyöhyke

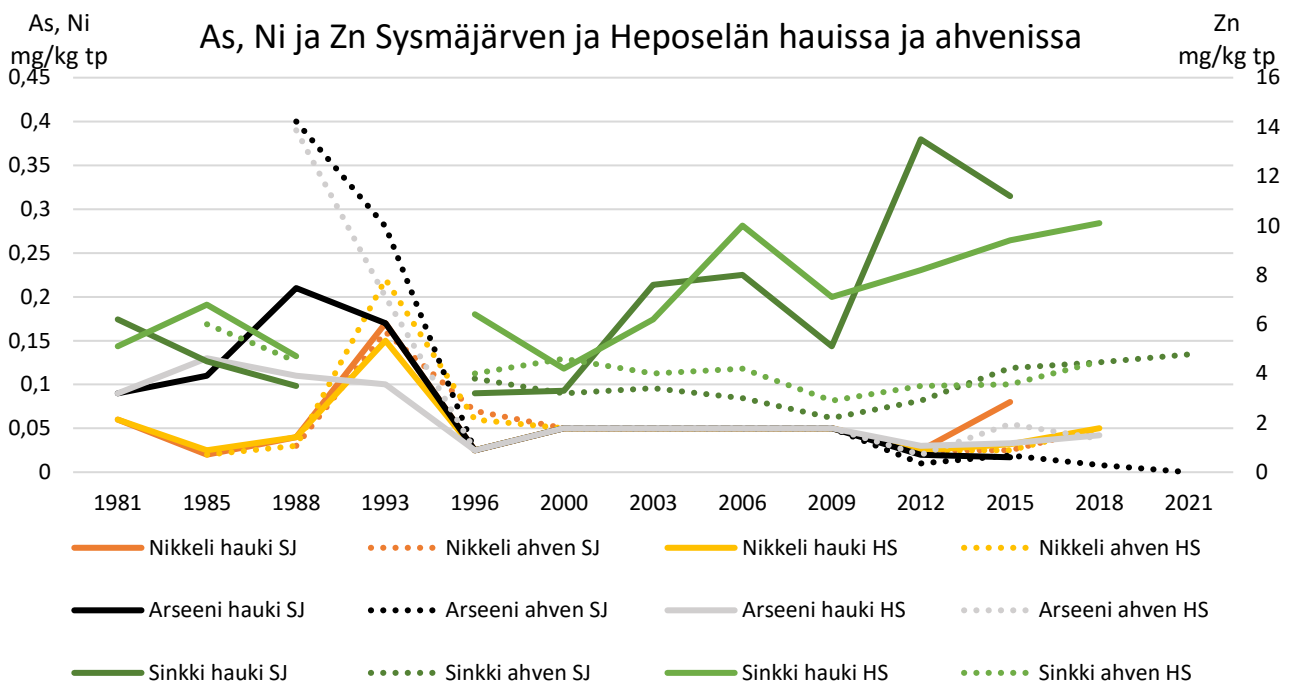
Itä-Suomen aluehallintovirasto on 27.2.2014 tehdyllä päätöksellään (ISAVI, 2014, Nro 15/2014/1 Dnro ISAVI/43/04.08/2011) määrittänyt sekoittumisvyöhykkeen Sysmäjärveen. Sekoittumisvyöhyke on määritetty järven nikkelpitoisuudelle ja alla kuvan (**Kuva 74**) mukaisella alueella nikkelpitoisuuden on hyväksyttävää ylittää luontainen taustapitoisuus ($5 \mu\text{g/l}$) ja ympäristölaatunormin mukaisen enimmäispitoisuuden summa ($25 \mu\text{g/l}$). (Itä-Suomen aluehallintovirasto, 2014). Määritetty sekoittumisvyöhyke koskee pelkästään Elementis Mineralsin Vuonoksen rikastamon ja talkkitehtaan purkuvesiä, jotka puretaan Sysmäjärveen Lahdenjoen kautta. Päätös on kuitenkin annettu aikaisempien ympäristölaatunormien mukaisesti. Tällä hetkellä voimassa olevan vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen (1022/2006) mukaan nikkelin ympäristölaatunormit ovat $4 \mu\text{g/l}$ (biosaatava vuosikeskiarvo AA-EQS) ja $34 \mu\text{g/l}$ (sallittu liukoinen enimmäispitoisuus MAC-EQS).



Kuva 74. Sysmäjärveen määritetyn nikkelin sekoittumisvyöhykkeen rajaus (Itä-Suomen aluehallintovirasto, 2014).

12.3.4 Alkuaineet kaloissa

Haukien, ahvenien, särkien ja lahnojen lihaksen metallipitoisuuksia on tutkittu vuodesta 1981 lähtien Sysmäjärven ja Heposelällä kalastoseurantojen yhteydessä. Seuraavassa kuvaajassa (Kuva 75) esitetyt tulokset on saatu Savo-Karjalan Ympäristötutkimukselta. Sekä nikkeli- että arseenipitoisuudet kaloissa ovat laskeneet 1980-luvun huippuvuosista lähtien, laskua on tapahtunut myös aivan viime vuosina. Nykyään arseenipitoisuudet ovat luonnontasolla (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus, 2018). Tulosten mukaan ahvenen ja hauen sinkkipitoisuudet molemmilla alueilla näyttäisivät kasvaneen lievästi viime vuonna. Nikkelille, arseenille ja sinkille ei ole asetettu raja-arvoja elintarvikekäyttöön. Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy (2018) on kuitenkin arvioinut, että Sysmäjärven kalojen metallipitoisuudet eivät aseta rajoitteita käytölle.



Kuva 75. Alkuainepitoisuudet Sysmäjärven ja Heposelän kaloissa. Pylväsdiaagrammilla kuvattu nikkelin ja arseenin pitoisuudet, viivadiagrammina sinkin pitoisuudet.

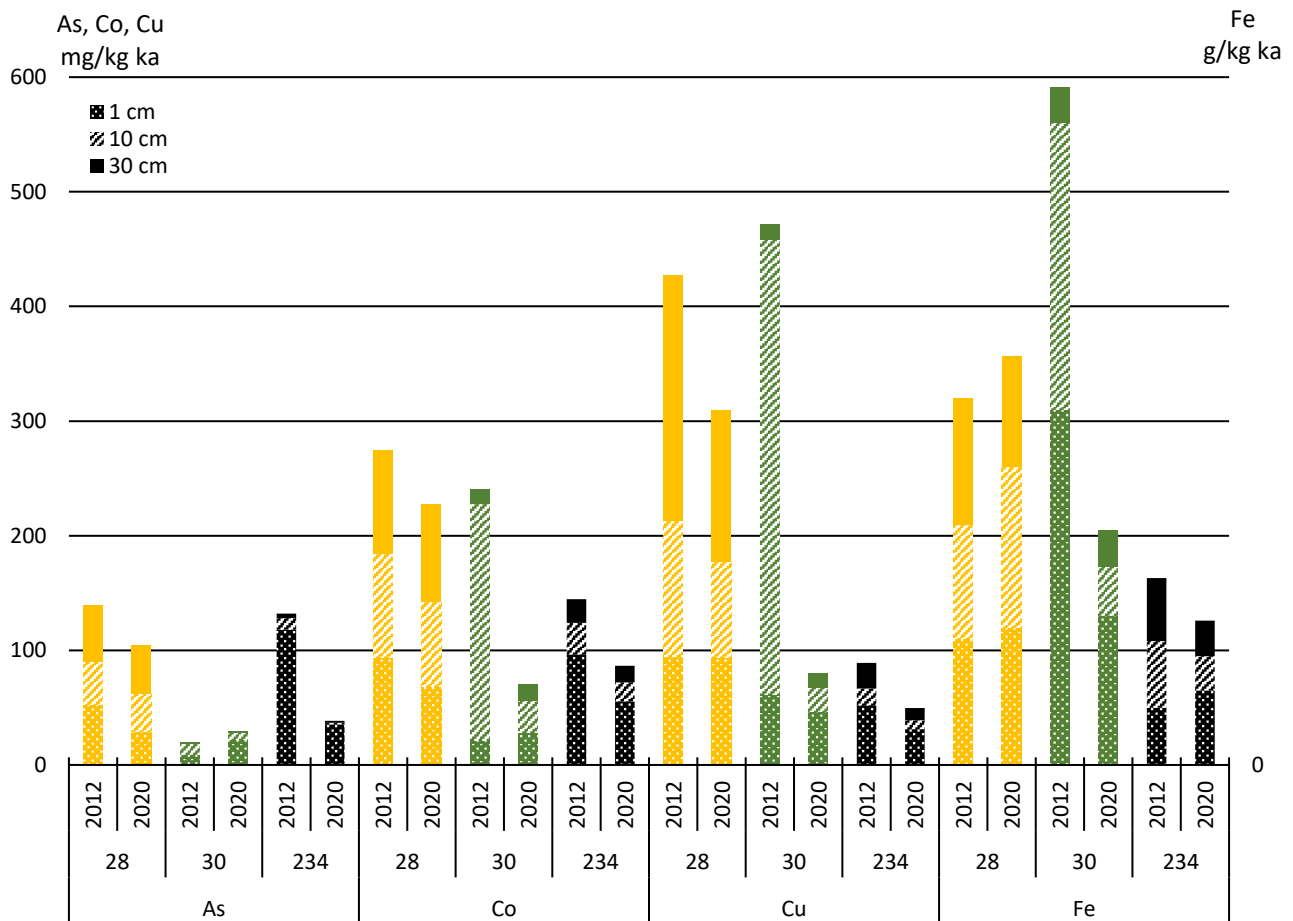
Heposelän ahvenista on lisäksi tutkittu elohopeapitoisuutta vuosina 2011 ja 2020 (SYKE 2022, avoin tieto). Vuonna 2011 tutkittiin kalan lihaksen elohopeapitoisuus 10 ahvenesta ja vuonna 2020 neljästä ahvenesta. Keskiarvopitoisuus oli 0,21 mg/kg tp. vuonna 2011 ja 0,15 mg/kg tp. vuonna 2020. Pitoisuudet ovat näin hyvin lähellä ympäristölaatunormin (0,22 mg/kg tp) ylitystä. Euroopan komission vuonna 2006 asettama raja-arvo (0,5 mg/kg tp) kalan lihaksen elohopeapitoisuudelle elintarvikekäyttöön ei kuitenkaan ylitä.

Suomen kalojen arseeni- ja elohopeapitoisuuksia tutkittiin EU-kalat III -hankkeessa vuonna 2018 (Airaksinen ym. 2018). Arseenin pitoisuudet ovat Sysmäjärven ja Heposelän hauissa ja ahvenissa samaa suuruusluokkaa kuin tutkimuksessa sisävesistä kerättyjen eri kalalajien arseenipitoisuudet. Ahvenen elohopeapitoisuutta ei tutkimuksessa määritetty sisävesistä, mutta merialueilta kerättyjen ahventen elohopeapitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa kuin Heposelällä. Näin ollen arseenin ja elohopean osalta pitoisuudet vastaavat muun Suomen kalojen pitoisuuksia.

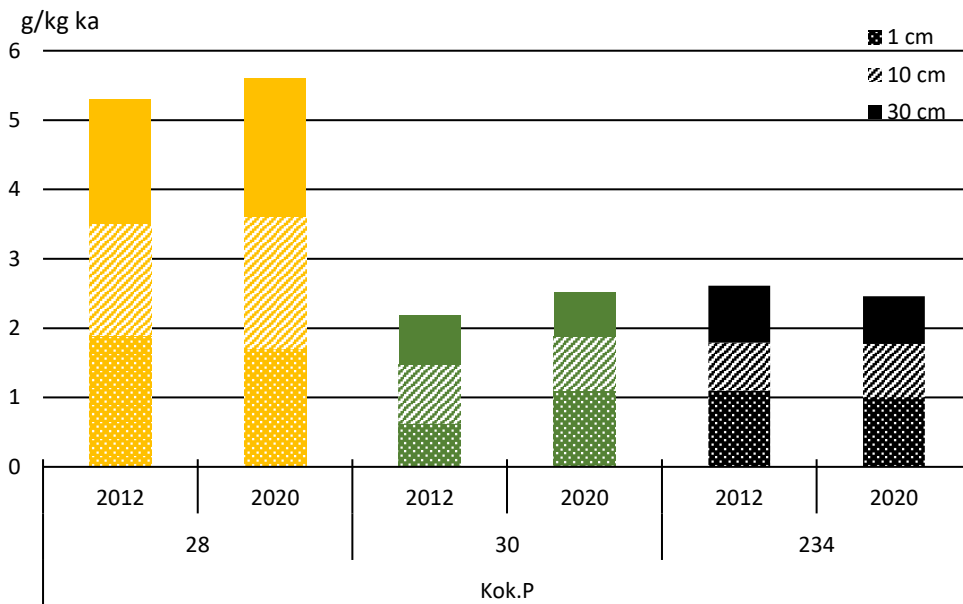
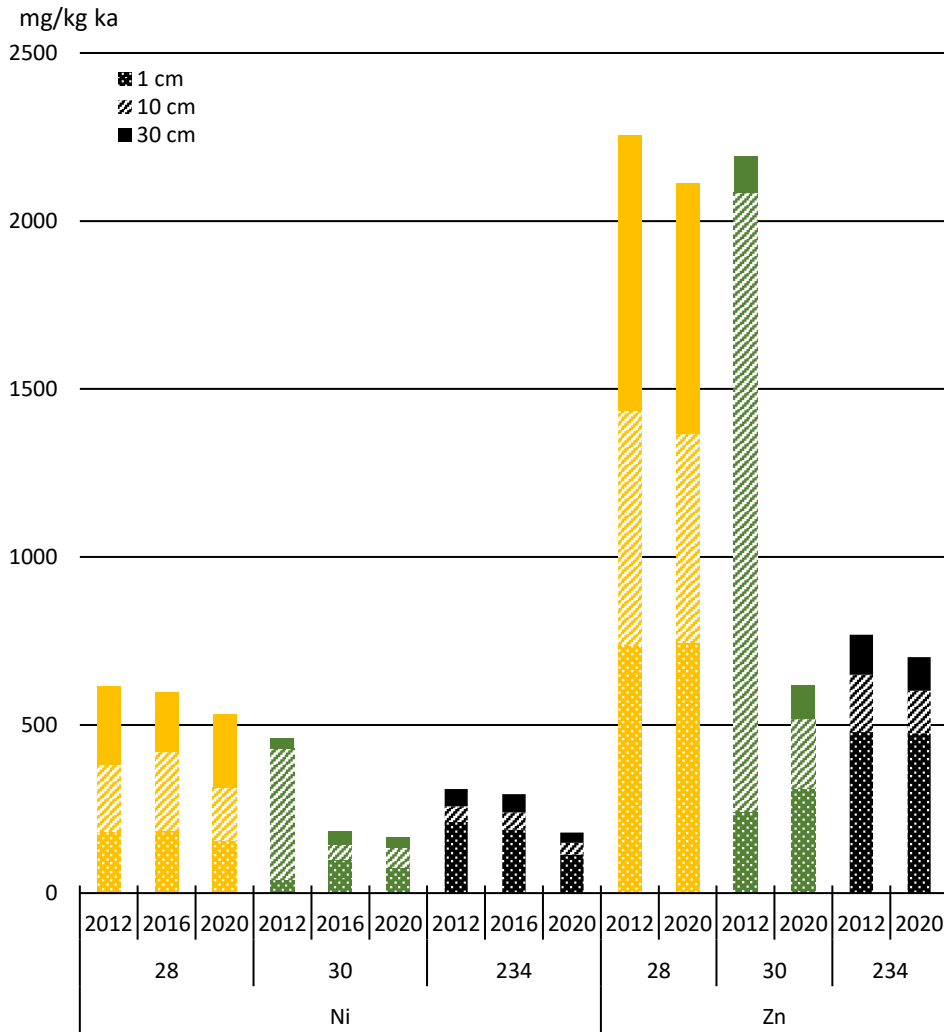
12.3.5 Sedimenttitutkimukset

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus on tutkinut Sysmäjärven sedimenttejä vuosina 2001–2020. Sedimentteistä on analysoitu alkuaineita ja kokonaisfosforia (Kuva 76–Kuva 77). Tulokset on saatu Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:ltä (2022) henkilökohtaisena tiedonantona.

Yleisesti ottaen metallien pitoisuudet ovat korkeammat pintasedimentissä kuin pohjasedimentissä, mutta eri alkuaineiden ja paikkojen välillä on havaittavissa eroja. Metallien pitoisuudet ovat olleet samaa tasoa kaikilla syvyyksillä vuosina 2012–2020 Sysmäjärven syvänneaseman 28 näytteenottopaikassa. Näytteenottopaikan metallipitoisuudet ovat myös pääasiassa muiden paikkojen pitoisuuksia korkeammat. Näytteenottopaikoissa 234 ja 30 ovat metallien pitoisuudet eri syvyyksillä vaihdelleet enemmän. Esimerkiksi Lahdenjoen alapuolella paikassa 234 koboltin, arseenin, sinkin ja nikkelin pitoisuudet ovat pintasedimentissä olleet huomattavasti korkeampia kuin syvemmissä kerroksissa. Kokonaisfosforin pitoisuus on pysynyt tasaisena kaikissa näytteenottopaikoissa, eikä sen pitoisuus vaihtele syvyyden mukaan. Pitoisuus on paikassa 28 lähes kaksinkertainen muihin paikkoihin verrattuna.



Kuva 76. Arseenin, koboltin, kuparin ja raudan pitoisuudet sedimentissä eri syvyyksillä vuosina 2012 ja 2020. Näyttepisteet on esitetty selkeyden vuoksi eri värein.



Kuva 77. Nikkelin, sinkin ja fosforin pitoisuudet sedimentissä eri syvyyksillä. Nikkelin pitoisuudet ovat vuosilta 2012, 2016 ja 2020; sinkin ja fosforin 2012 ja 2020. Sinkin pitoisuuksista kaksi oli alle määräysrajan. Nämä on korvattu määräysrajan puolikkaalla. Näytepisteet on esitetty selkeyden vuoksi eri värein.

Eri metallien luontaisia pitoisuuksia Suomen järvisedimenteissä on tutkittu 2000-luvun alkupuolella muutamassa tutkimuksessa (Mäkinen ja Saarelainen, 2019). Nikkelin, koboltin, sinkin ja raudan pitoisuudet pintasedimentissä (1–10 cm) olivat kaikissa havaintopaikassa korkeammat keskimääräiseen suomalaiseseen keskikokoiseen järveen verrattuna. Suurin ero oli nikkellillä ja sinkillä: pitoisuudet olivat yleensä noin 5–10-kertaisia, mutta yksittäisissä näytteissä ero saattoi olla huomattavasti enemmän. Myös arseenin ja kuparin pitoisuudet ovat Sysmäjärven sedimentissä yleensä suuremmat kuin luontaisesti, mutta yksittäisissä näytteissä pitoisuudet ovat olleet alhaisemmat. Kokonaisfosforipitoisuudet pintasedimentissä ovat sitä vastoin alhaisemmat.

12.4 Vesistön nykytila

12.4.1 Tilaluokittelun perusteet

Suomen vesistöt tyypitellään niiden maantieteellisten ja luonnontieteellisten ominaispiirteiden mukaan eri pintavesityyppeihin. Sisävesien tyypittelyssä tärkeitä ominaispiirteitä ovat valuma-alueen maaperä, vesistön koko (joet ja järvet) sekä syvyys ja viipymä (järvet). Jokaiselle tyyppille on määritelty vertailuolot ja luokitteluasteikko, joiden mukaan vesistön ekologinen tila määräytyy.

Vesien tilaa arvioidaan ja luokitellaan ihmisten toiminnan aiheuttaman muutoksen perusteella. Pintavesimuodostumien tila perustuu ekologiseen ja kemialliseen tilaan sen mukaan kumpi niistä on huonompi. Ekologisen tilan luokittelu on viisiportainen: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono. Kemiallisen tilan luokittelu on kaksiportainen: tila voi olla joko hyvä tai hyvää huonompi.

Ekologisen tilan luokittelu perustuu ensisijaisesti biologisiin laatutekijöihin. Vesimuodostuman planktonlevien, piilevien, vesikasvien, pohjaeläinten ja kalaston tilaa verrataan oloihin, joissa ihmistoiminnalla ei ole havaittavaa vaikutusta eliöstöön. Jokivesistöissä biologinen luokittelu perustuu piileviin, pohjaeläimiin ja kaloihin. Mitä vähemmän ihmistoiminnan vaikutusta vesistössä on, sitä parempi sen ekologinen tila on.

Ekologisen tilan luokittelussa otetaan huomioon myös vesistön hydrologis-morfologiset ja fysikaalis-kemialliset tekijät. Hydrologis-morfologisia tekijöitä ovat esimerkiksi rantavyöhykkeen rakenne, säännöstely ja kalojen vaellusesteitä muodostavat pato- ja muut rakenteet. Fysikaalis-kemiallisia tekijöitä ovat puolestaan mm. näkösyvyys, lämpö- ja happiolot sekä ravinneolot.

Vesistöjen tyypittely ja luokittelu kuvataan tarkemmin Suomen ympäristökeskuksen Pintavesien tilan luokittelun ja arviointiperusteiden oppaassa (Aroviita ym. 2019).

12.4.2 Ekologinen tila

Seuraavissa kappaleissa on esitetty tarkastelualueen vesimuodostumien ekologinen luokittelu kolmannella vesienhoitokaudella. Tarkemmin seuranta- ja havaintopaikkojen sijaintia ja vedenlaatua vuodesta 2010 eteenpäin on kuvattu **kappaleessa 12.3**.

Kaikki hankealueen purkureitin vesimuodostumat ovat korkeintaan tyydyttävässä ekologisessa tilassa sekä hyvää huonommassa kemiallisessa tilassa (**Taulukko 23**). Lahdenjoki, Kuusjoki ja Kesselinjoki eivät sijaitse purkureitin varrella.

Taulukko 23. Tarkastelualueen vesimuodostumien ekologinen ja kemiallinen tila vesienhoidon kolmannella luokittelukaudella.

Vesimuodostuma	Tyyppi	Ekologinen tila	Kemiallinen tila
Lahdenjoki	Pienet kangasmaiden joet	Välttävä	Hyvää huonompi
Ruutunjoki	Pienet kangasmaiden joet	Välttävä	Hyvää huonompi
Kuusjoki	Pienet turvemaiden joet	Hyvä	Hyvää huonompi
Kesselinjoki	Pienet turvemaiden joet	Tyydyttävä	Hyvää huonompi
Sysmäjärvi	Matala humusjärvi	Tyydyttävä	Hyvää huonompi
Sysmänjoki	Keskisuuret kangasmaiden joet	Tyydyttävä	Hyvää huonompi
Taipaleenjoki	Suuret kangasmaiden joet	Tyydyttävä	Hyvää huonompi
Heposelkä	Suuret vähähumuksiset järvet	Tyydyttävä	Hyvää huonompi

Seuraavissa kappaleissa on kuvattu tarkemmat perusteet vesimuodostumien ekologiselle tilalle. Tilaluokka on ilmoitettu jokaiselle laatutekijälle erikseen. Ensisijaisesti on ilmoitettu arvioitu tilaluokka, mikäli se poikkeaa laskennallisesta tilaluokasta. Arvioidun tilaluokan puuttuessa on ilmoitettu laskennallinen tilaluokka.

12.4.2.1 Alimmainen Hautalampi ja muut kaivosalueen vesimuodostumat

Ekologista tilaa ei ole luokiteltu.

12.4.2.2 Ruutunjoki

Ruutunjoen ekologinen tila on määritelty välttäväksi kolmannella vesienhoitokaudella (**Taulukko 24**). Toisella kaudella tila oli luokiteltu tyydyttäväksi, tila on siis huonontunut yhden luokan verran. Tilan muutos johtui lähinnä siitä, että tietoa on ollut saatavissa aiempaa enemmän. Toisella vesienhoitokaudella tietoa oli pelkästään yläjuoksulta, mutta myöhemmin tietoa saatiin myös alajuoksulta, jossa vedenlaatu on yläjuoksua heikompi. Ruutunjoen luokittelu perustuu vedenlaatutietoihin, sillä biologista aineistoa ei joelta ole saatavilla (**Taulukko 24**). Ruutunjoella on tavoitteena saavuttaa hyvä ekologinen tila vuoteen 2027 mennessä. Määräaikaa on pidennetty sekä luonnonolosuhteiden ylivoimaisuuden että teknisen kohtuuttomuuden vuoksi.

Ruutunjoen keskeisin ongelma on sen alajuoksun veden happamuus, minkä seurauksena raskasmetalleja liukenee veteen. Ruutunjoen fysikaalis-kemiallinen tila onkin luokiteltu välttäväksi lähinnä matalien pH-arvojen takia. Fysikaalis-kemiallinen luokittelu perustuu kahdelta havaintoasemalta (33 ja 163) kerättyyn aineistoon vuosina 2012–2017. Vaikka keskiarvotulosten mukaan veden laatu on välttävä, on aineistossa myös huonon tilaluokan arvoja, etenkin asemalta 163. Osin matalan pH:n vuoksi Ruutunjoelta on mitattu myös korkeita raskasmetallipitoisuuksia, sillä hapan vesi lisää niiden liukoisuutta. Lisäksi joessa on korkea kiintoainepitoisuus, matala happikyllästeisyys ja korkea sulfaattipitoisuus, jotka osoittavat myös heikkoa tilaa. Ravinnepitoisuudet ovat sitä vastoin matalat ja ilmentävät hyvää tai erinomaista tilaa. Kansallisten haitallisten aineiden ylityksiä ei ole. Hydrologis-morfologiselta luokittelultaan Ruutunjoki on erinomaisessa tilassa. Ruutunjoella on ainoana vaellusesteenä mittapato tarkkailupaikalla 33 ja lisäksi uomaa on rakennettu vähäisissä määrin.

Taulukko 24. Ruutunjoen ekologisen tilan arviointi vesienhoidon kolmannella luokittelukaudella. LA: lukuarvo, VA: vertailuarvo, Skaal. ELS: skaalattu ELS-arvo eli ekologinen laatusuhde, VP: vaikutuspisteet. Viiva tarkoittaa, että kyseinen tieto puuttuu. Solu on jätetty tyhjäksi, mikäli muuttuja ei voi saada arvoa solussa.

Laatutekijä	Laatutekijän kuvaus	LA	VA ⁽¹⁾	Skaal. ELS / VP ⁽²⁾	Tilaluokka
Hydrologis-morfologinen muuttuneisuus, vaikutuspisteet		-	-	2	Erinomainen
Esteettömyys, pisteet		-	-	1	Hyvä
Nousuesteet, %-suljettuna	Padot ja muut rakenteet	10	-	1	-
Hydrologia, pisteet		-	-	0	Erinomainen
Lyhytaikaisäännöstely	Voimakkuus	-	-	0	-
Kevään ylivirtaaman alenema tai kriittisten alivirtaamatilanteiden yleisyys, %		0	-	0	-
Morfologia, pisteet		-	-	1	Hyvä
Allastuminen, %	Rakennettu pudotuskorkeus	-	-	-	-
Rakennettu osuus, %	Rantaviivan tai uoman pituudesta	10	-	1	-
Fysikaalis-kemiallinen veden laatu		-	-	-	Välttävä
Kokonaisfosfori, µg/l		10,42	< 15	-	Erinomainen
Kokonaistyyppi, µg/l		558,95	< 335	-	Hyvä
pH-minimi		4,65	> 5,8	-	Huono
Biologiset laatutekijät		-	-	-	-
Muu vesikasvillisuus	Päällyslevät eli perifyton	-	-	-	-
Tyyppiominaiset taksonit	Lukumäärä	-	-	-	-
Prosenttinen mallinkaltaisuus	Indeksiarvo	-	-	-	-
Pohjaeläimet		-	-	-	-
Tyyppiominaiset taksonit	Lukumäärä	-	-	-	-
EPT-heimot	Ephemeroptera (päivänkorennot), Plecoptera (koskikorennot), Trichoptera (vesiperhoset)	-	-	-	-
Prosenttinen mallinkaltaisuus	Indeksiarvo	-	-	-	-
Kalat		-	-	-	-
Jokikalaindeksi	Indeksiarvo	-	-	-	-

1) Vertailuarvot fysikaalis-kemiallisille ja biologisille laatutekijöille: Aroviita ym. 2019

2) Skaalattu ELS-arvo on määritetty biologisille muuttujille. Hydrologis-morfologisille muuttujille on määritetty vaikutuspisteet.

12.4.2.3 Sysmäjärveen laskevat muut joet

Lahdenjoki on kokonaisuudessaan välttävässä ekologisessa tilassa, mikä johtuu sen korkeista ravinnepitoisuuksista, erityisesti typpipitoisuudet ilmentävät huonoa tilaa (**Taulukko 25**). Tila on pysynyt ennallaan toisesta vesienhoitokaudesta lähtien. Kokonaisuudessaan aineisto, jonka perusteella arviointi tehdään, on suppea. Fysikaalis-kemiallinen aineisto on kerätty yhdeltä havaintopaikalta vuosina 2013 ja 2017 ja yhteensä näytteitä oli 7. Biologinen aineisto koostuu pelkästään piilevistä, ja on vuodelta 2017. Hydrologis-morfologista tilaa heikentää uoman perkaus (86 % uoman pituudesta) ja uoman oikominen (10–25 % uoman kokonaispituudesta). Hyvän tilan saavuttamisen tavoitteeksi on asetettu vuosi 2027. Määräaikaa on pidennetty luonnonolosuhteiden ylivoimaisuuden ja teknisen kohtuuttomuuden vuoksi.

Kuusjoki on luokiteltu kolmannella vesienhoitokaudella ekologiselta tilaltaan hyväksi. Tilaluokka parantui yhden luokan verran toiselta vesienhoitokaudelta, mutta riski tilan huonontumiseen on suuri. Biologinen aineisto on suppea, sillä se koostuu pelkästään piilevätuloksista, jotka ilmentävät hyvää tai tyydyttävää tilaa (**Taulukko 25**). Hydrologis-morfologisen muuttuneisuuden perusteella joki on tyydyttävässä tilassa,

mikä johtuu pohjapadosta ja uoman perkauksesta (53 % uoman pituudesta). Fysikaalis-kemialliset muutujat ilmentävät kokonaisuudessaan hyvää tilaa: kokonaisfosforin ja -typen osalta luokka on hyvä ja pH-minimin osalta erinomainen. Kansallisten haitallisten aineiden ylityksiä ei ole.

Kesselinjoki on arvioitu tyydyttävään ekologiseen tilaan, vaikka useat luokittelumuuttujat ilmentävät erinomaista tai hyvää ekologista tilaa (**Taulukko 25**). Ekologinen tila on pysynyt samana edellisestä luokittelukaudesta, mutta arvio perustuu suppeaan aineistoon. Biologinen aineisto on vuosilta 2015 (pohjaeläimet) ja 2017 (pohjaeläimet ja piilevät). Fysikaalis-kemiallinen aineisto on yhdeltä havaintopaikalta, mutta tuloksia on kerätty koko arviointikaudelta. Tyydyttävä tilaluokka on seurausta piilevien tyydyttävästä tilasta. Pohjaeläinten tila on hieman muuttunut luonnontilaisesta, sillä joitain EPT-heimoja puuttuu kokonaan ja runsaussuhteissa on muutoksia. Ravinteiden pitoisuudet ovat hyviä, mutta vesi on hapanta. Hapamuuden on arvioitu olevan osin luontaista. pH-minimi on kuitenkin noussut viime vuosina etenkin kevään mittaustuloksissa. Hydrologis-morfologista laatua heikentävät uoman vähäinen perkaus ja suoristaminen sekä nousuestettä aiheuttava Suvisrannantien mittapato, vaikka muuttuneisuus on kokonaisuudessaan erinomaisella tasolla. Kesselinjoessa on tavoitteena saavuttaa hyvä ekologinen tila vuoteen 2027 mennessä. Määräaikaa on pidennetty luonnonolosuhteiden ylivoimaisuuden vuoksi.

Taulukko 25. Sysmäjärveen laskevien muiden jokien ekologinen luokittelu kolmannella vesienhoitokaudella.

Laatutekijä	Laatutekijän kuvaus	Lahdenjoki	Kuusjoki	Kesselinjoki
Hydrologis-morfologinen muuttuneisuus		Tyydyttävä	Tyydyttävä	Erinomainen
Esteettömyys		Erinomainen	Tyydyttävä	Hyvä
Hydrologia		Erinomainen	Erinomainen	Erinomainen
Morfologia		Tyydyttävä	Tyydyttävä	Hyvä
Fysikaalis-kemiallinen veden laatu		Välttävä	Hyvä	Hyvä
Kokonaisfosfori, µg/l		Tyydyttävä	Hyvä	Hyvä
Kokonaistyyppi, µg/l		Huono	Hyvä	Hyvä
pH-minimi		Erinomainen	Erinomainen	Huono
Biologiset laatutekijät		Tyydyttävä	Hyvä	Hyvä
Muu vesikasvillisuus	Päällyslievät eli perifyton	Tyydyttävä	Hyvä	Tyydyttävä
Tyyppiominaiset taksonit	Lukumäärä	Välttävä	Tyydyttävä	Tyydyttävä
Prosenttinen mallinkaltaisuus	Indeksiarvo	Tyydyttävä	Hyvä	Tyydyttävä
Pohjaeläimet		-	-	Erinomainen
Tyyppiominaiset taksonit	Lukumäärä	-	-	Erinomainen
EPT-heimot	Ephemeroptera (päivänkorennot), Plecoptera (koskikorennot), Trichoptera (vesiperhoset)	-	-	Hyvä
Prosenttinen mallinkaltaisuus	Indeksiarvo	-	-	Erinomainen
Kalat		-	-	-
Jokikalaindeksi	Indeksiarvo	-	-	-

12.4.2.4 Sysmäjärvi

Sysmäjärvi on luokiteltu ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi sekä toisella että kolmannella vesienhoitokaudella. Ekologinen luokittelu perustuu laajaan aineistoon. Biologinen kasviplanktonaineisto on kerätty kahdelta vuodelta (2012 ja 2015) ja kolmelta havaintopaikalta (234, 28 ja 30), näytteitä oli kaikkiaan 51. Kalaston luokitustulos on kuitenkin epävarma, sillä koekalastusta ei ole tehty standardin mukaisesti. Pyyntiponnistus on ollut pieni ja pyyntiaika suuri, lisäksi vain osa kaloista oli pituusmitattu. Arvioita heikentää myös biologisen aineiston suppeus, sillä kaikkia muuttujia, esimerkiksi pohjaeläimiä ja makrofyyttejä, ei ole tutkittu. Vedenlaatuaineistoa on sitä vastoin usealta vuodelta ja kolmelta havaintopaikalta.

Ekologinen hyvä tilan tavoite on asetettu vuoteen 2027, ja määräaika on pidennetty luonnonolosuhteiden ylivoimaisuuden ja teknisen kohtuuttomuuden vuoksi.

Tyydyttävä tila johtuu lähinnä kalaston välttävästä tilasta, vaikka biologinen tila on kokonaisuudessaan arvioitu hyväksi (**Taulukko 26**). Hyvä biologinen kokonaistila johtuu todennäköisesti hyvästä kasviplanktontilanteesta. Sysmäjärvi on luokiteltu fysikaalis-kemialliselta tilaltaan tyydyttäväksi korkeiden typpipitoisuuksien vuoksi. Fosforipitoisuus on pysynyt samankaltaisena edellisestä luokittelukaudesta, mutta typpipitoisuus on noussut. Lisäksi järven pH-minimi on matala ja happitilanne on heikko. Järven vedessä on myös muita veden laatua heikentäviä aineita kuten sulfaattia. Hydrologis-morfologinen tila on tyydyttävällä tasolla, mikä on seurausta etenkin hydrologisista muutoksista, etenkin vedenkorkeuden nostoista ja laskuista. Vedenkorkeutta säännöstellään järven laskujokeen, Sysmäjokeen, sijoitetulla pohjapadolla. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2019). Säännöstelypato aiheuttaa myös vaellusesteen. Kansallisten haitallisten aineiden ylityksiä ei ole.

Taulukko 26. Sysmäjärven ekologisen tilan arviointi vesienhoidon kolmannella luokittelukaudella. LA: lukuarvo, VA: vertailuarvo, Skaal. ELS: skaalattu ELS-arvo, VP: vaikutuspisteet. Viiva tarkoittaa, että kyseinen tieto puuttuu. Solu on jätetty tyhjäksi, mikäli muuttuja ei voi saada arvoa solussa.

Laatutekijä	Laatutekijän kuvaus	LA	VA ¹⁾	Skaal. ELS / VP ²⁾	Tilaluokka
Hydrologis-morfologinen muuttuneisuus, vaikutuspisteet		-	-	7	Tyydyttävä
Esteettömyys, pisteet		-	-	2	Tyydyttävä
Vaellusesteet	Osin estynyt	-	-	2	
Hydrologia, pisteet		-	-	4	Tyydyttävä
Talvialenema	Keskimääräinen	0,1	-	0	
Keskimääräisen talvialeneman suhde keskisyvyyteen / vesipinta-alan muutos %		14	-	2	-
Lasku ja nosto (m)	Raja-arvo riippuu syvyydestä	0,2	-	2	-
Morfologia, pisteet		-	-	1	Hyvä
Muutetun/rakennetun rantaviivan osuus järven rantaviivasta		-	-	0	-
Siltojen ja penkereiden vaikutus		Vähäinen	-	1	-
Fysikaalis-kemiallinen veden laatu		-	-	-	Tyydyttävä
Kokonaisfosfori, µg/l		32,74	< 20	-	Hyvä
Kokonaistyyppi, µg/l		865,6	< 510	-	Tyydyttävä
Biologiset laatutekijät		-	-	0,6	Hyvä
Kasviplankton		-	-	0,7	Hyvä
a-klorofylli µg/l		18,78	6,4	0,63	Hyvä
Kokonaisbiomassa mg/l		2,44	1	0,61	Hyvä
Haitalliset sinilevät	%-osuus	0,18	3,5	1	Erinomainen
TPI	Kasviplankton trofiaindeksi	0,59	- 0,5	0,77	Hyvä
Muu vesikasvillisuus	Vesikasvit eli makrofyytit	-	-	-	-
Tyyppilajien suhteellinen osuus	Indeksiarvo	-	-	-	-
Prosenttinen mallinkaltaisuus	Indeksiarvo	-	-	-	-
Referenssi-indeksi		-	-	-	-
Muu vesikasvillisuus	Päällyslevät eli perifyton	-	-	-	-
Tyyppiominaiset taksonit	Lukumäärä	-	-	-	-
Prosenttinen mallinkaltaisuus	Indeksiarvo	-	-	-	-
Pohjaeläimet	Litoraaliosio	-	-	-	-
Tyyppiominaiset taksonit	Lukumäärä	-	-	-	-
Prosenttinen mallinkaltaisuus	Indeksiarvo	-	-	-	-
Pohjaeläimet	Syvänneosio	-	-	-	-
Syvännepohjaeläinindeksi		-	-	-	-
Prosenttinen mallinkaltaisuus	Indeksiarvo	-	-	-	-
Kalat		-	-	0,51	Tyydyttävä
Biomassa, suureneva	g/verkkoyö	3704,38	1205	0,25	Välttävä
Yksilömäärä, suureneva	kpl/verkkoyö	85,33	40,8	0,44	Tyydyttävä
Särkikalajien osuus, %	Biomassaosuus	33,10	39,7	0,96	Erinomainen
Indikaattorilajit	Esiintyminen	-	-	0,41	Tyydyttävä

1) Vertailuarvot fysikaalis-kemiallisille ja biologisille laatutekijöille: Aroviita ym. 2019

2) Skaalattu ELS-arvo on määritetty biologisille muuttujille. Hydrologis-morfologisille muuttujille on määritetty vaikutuspisteet.

12.4.2.5 Sysmänjoki

Sysmänjoki on luokiteltu tyydyttävään tilaan kolmannella vesienhoitokaudella. Luokitus on pysynyt ennallaan toisesta vesienhoitokaudesta. Tilaluokitus perustuu suppeaan aineistoon. Biologinen aineisto koostuu pelkästään kalastosta, mutta koekalastus suoritettiin arviointikauden aikana kahdesti, vuosina 2012 ja 2015. Paikkana oli Salvukoski. Fysikaalis-kemiallinen aineisto on kerätty ainoastaan yhdeltä havaintopaikalta (50) ja aineistoa on saatavilla usealta vuodelta. Tavoitteena on, että Sysmänjoki saavuttaisi hyvän ekologisen tilan vuoteen 2027 mennessä. Määräaikaa on pidennetty teknisen kohtuuttomuuden ja luonnonolosuhteiden ylivoimaisuuden vuoksi.

Biologiset muuttujat ilmentävät välttävää tilaa kalaston perusteella (**Taulukko 27**). Tulos oli välttävä kummallakin koekalastuskerralla. Hydrologis-morfologinen muuttuneisuus on tyydyttävällä tasolla johtuen järjestelypadosta, rakennetusta pudotuskorkeudesta sekä uoman perkaamisesta (33 % pituudesta) ja oikomisesta (15 % pituudesta). Fysikaalis-kemiallisilta olosuhteiltaan joki on tyydyttävässä tilassa kokonaisfosforin ja -typen pitoisuuksien vuoksi. Kansallisten haitallisten aineiden ylityksiä ei ole.

Taulukko 27. Sysmänjoen ekologisen tilan arviointi vesienhoidon kolmannella luokittelukaudella. LA: lukuarvo, VA: vertailuarvo, Skaal. ELS: skaalattu ELS-arvo, VP: vaikutuspisteet. Viiva tarkoittaa, että kyseinen tieto puuttuu. Solu on jätetty tyhjäksi, mikäli muuttuja ei voi saada arvoa solussa.

Laatutekijä	Laatutekijän kuvaus	LA	VA ¹	Skaal. ELS / VP ²	Tilaluokka
Hydrologis-morfologinen muuttuneisuus, vaikutuspisteet		-	-	6	Tyydyttävä
Esteettömyys, pisteet		-	-	1	Hyvä
Nousuesteet, %-suljettuna	Padot ja muut rakenteet	10	-	1	
Hydrologia, pisteet		-	-	1	Hyvä
Lyhytaikaissäännöstely	Voimakkuus	-	-	0	
Kevään ylivirtaaman alenema tai kriittisten alivirtaamatilanteiden yleisyys, %		13	-	1	-
Morfologia, pisteet		-	-	4	Tyydyttävä
Allastuminen, %	Rakennettu putouskorkeus	5	-	1	-
Rakennettu osuus, %	Uoman tai rantaviivan pituudesta	37	-	3	-
Fysikaalis-kemiallinen veden laatu		-	-	-	Tyydyttävä
Kokonaisfosfori, µg/l		42,81	< 15	-	Tyydyttävä
Kokonaistyyppi, µg/l		926,40	< 335	-	Tyydyttävä
pH-minimi		5,8	> 5,8	-	Erinomainen
Biologiset laatutekijät		-	-	0,26	Välttävä
Muu vesikasvillisuus	Päällyslevät eli perifyton	-	-	-	-
Tyyppiominaiset taksonit	Lukumäärä	-	-	-	-
Prosenttinen mallinkaltaisuus	Indeksiarvo	-	-	-	-
Pohjaeläimet		-	-	-	-
Tyyppiominaiset taksonit	Lukumäärä	-	-	-	-
EPT-heimot	Ephemeroptera (päivänkorennot), Plecoptera (koskikorennot), Trichoptera (vesiperhoset)	-	-	-	-
Prosenttinen mallinkaltaisuus	Indeksiarvo	-	-	-	-
Kalat		-	-	0,26	Välttävä
Jokikalaindeksi	Indeksiarvo	0,23	0,75	0,26	Välttävä

1) Vertailuarvot fysikaalis-kemiallisille ja biologisille laatutekijöille: Aroviita ym. 2019

2) Skaalattu ELS-arvo on määritetty biologisille muuttujille. Hydrologis-morfologisille muuttujille on määritetty vaikutuspisteet.

12.4.2.6 Taipaleenjoki

Taipaleenjoki on luokiteltu tyydyttävään ekologiseen tilaan. Tila on pysynyt muuttumattomana toisesta vesienhoitokaudesta. Luokittelu perustuu laajaan aineistoon. Biologista aineistoa on saatavilla kaikista tutkittavista muuttujista. Piileväaineisto on koottu kolmelta vuodelta (2012, 2013 ja 2015) Siikakosken havaintopaikalta. Pohjaeläinaineistoa on kerätty vuosina 2012, 2013, 2015, 2017 ja 2018. Kalastoa on tutkittu vuosina 2012, 2014 ja 2015 Siikakoskelta. Fysikaalis-kemiallinen aineisto on kerätty havaintopaikoista 51 ja 52.

Taipaleenjoen tyydyttävä ekologinen tila on seurausta kalaston tyydyttävästä tilasta (**Taulukko 28**). Muut luokittelumuuttujat osoittavat hyvää tai erinomaista ekologista tilaa. Pohjaeläinten tilaluokka arvioitiin hyväksi vuosien 2012–2017 aineiston perusteella, mutta vuoden 2018 aineisto osoittaa tyydyttävää tilaa. Monimuotoisuus oli tuolloin erittäin matala (Shannon-Wiener indeksi). Pohjaeläinten ja piilevien tilaluokka oli tyydyttävä edellisellä arviointikaudella, joten tilaluokka on noussut näiden osalta yhdellä. Ravinnepitoisuudet olivat hieman matalampia kuin aikaisemmalla arviointikerralla, mutta eivät merkittävästi. Hydorologis-morfologista tilaa heikentävät lyhyt rakennettu osuus ja lyhytaikaissäännöstely. Vesistömallijärjestelmän (WSFS) laskelmien mukaan kevään ylivirtaama on alentunut. Taipaleenjoella ei ole kansallisten haitallisten aineiden ylityksiä.

Taulukko 28. Taipaleenjoen ekologisen tilan arviointi vesienhoidon kolmannella luokittelukaudella. LA: lukuarvo, VA: vertailuarvo, Skaal. ELS: skaalattu ELS-arvo, VP: vaikutuspisteet. Viiva tarkoittaa, että kyseinen tieto puuttuu. Solu on jätetty tyhjäksi, mikäli muuttuja ei voi saada arvoa solussa.

Laatutekijä	Laatutekijän lisätieto	LA	VA ¹	Skaal. ELS / VP ²	Tilaluokka
Hydrologis-morfologinen muuttuneisuus, vaikutuspisteet		-	-	2	Erinomainen
Esteettömyys, pisteet		-	-	0	Erinomainen
Nousuesteet, %-suljettuna	Padot ja muut rakenteet	10	-	1	
Hydrologia, pisteet		-	-	1	Hyvä
Lyhytaikaisäännöstely	Voimakkuus	-	-	0	-
Kevään ylivirtaaman alenema tai kriittisten alivirtaamatilanteiden yleisyys, %		20		1	-
Morfologia, pisteet		-	-	1	Hyvä
Allastuminen, %	Rakennettu putouskorkeus	-	-	0	-
Rakennettu osuus, %	Uoman tai rantaviivan pituudesta	10	-	1	-
Fysikaalis-kemiallinen veden laatu		-	-	-	Hyvä
Kokonaisfosfori, µg/l		18,61	< 15	-	Hyvä
Kokonaistyyppi, µg/l		568,09	< 335	-	Hyvä
pH-minimi		6,59	> 5,8	-	Erinomainen
Biologiset laatutekijät		-	-	0,7	Hyvä
Muu vesikasvillisuus	Päällyslevät eli perifyton	-	-	0,79	Hyvä
Tyyppiominaiset taksonit	Lukumäärä	12,44	24,8	0,77	Hyvä
Prosenttinen mallinkaltaisuus	Indeksiarvo	0,32	0,396	0,82	Erinomainen
Pohjaeläimet		-	-	0,75	Hyvä
Tyyppiominaiset taksonit	Lukumäärä	14,66	20,824	0,62	Hyvä
EPT-heimot	Ephemeroptera (päivänkorennot), Plecoptera (koskikorennot), Trichoptera (vesiperhoset)	9,52	10,588	0,87	Erinomainen
Prosenttinen mallinkaltaisuus	Indeksiarvo	0,41	0,495	0,77	Hyvä
Kalat		-	-	0,55	Tyydyttävä
Jokikalaindeksi	Indeksiarvo	0,42	0,72	0,55	Tyydyttävä

1) Vertailuarvot fysikaalis-kemiallisille ja biologisille laatutekijöille: Aroviita ym. 2019

2) Skaalattu ELS-arvo on määritetty biologisille muuttujille. Hydrologis-morfologisille muuttujille on määritetty vaikutuspisteet.

12.4.2.7 Oriveden Heposelkä

Heposelkä on luokiteltu kaikkina vesienhoitokausina tyydyttävään ekologiseen tilaan. Arvio perustuu laajaan aineistoon. Biologista aineistoa on saatavilla kaikista muista laatutekijöistä paitsi kalastosta. Kasviplanktonaineisto on kerätty viideltä vuodelta (2012, 2013, 2015, 2016 ja 2017) havaintopisteistä Heposelkä 11 Hepolahti, Heposelkä 14 ja Heposelkä 15. Makrofyttiaineisto on vuodelta 2014. Piilevistä on otettu vuosina 2013 ja 2014 yhteensä 3 näytettä ja vuodelta 2017 näytteitä kahdelta havaintopisteeltä. Pohjaeläimien rantanäytteitä on kerätty vuosina 2012 ja 2015 havaintoasemalta 14 itä- ja länsirannalta sekä vuonna 2018 havaintopisteeltä 15. Syvänteen pohjaeläimiä on kerätty vuosina 2012 ja 2015 havaintopaikoista 11 ja 14. Fysikaalis-kemialliset näytteet on otettu kolmelta eri havaintopaikalta (11, 14 ja 15).

Oriveden tyydyttävä tila johtuu tyydyttävästä biologisesta tilasta (**Taulukko 29**). Erityisesti piilevien ja syvänteen pohjaeläimien tila on muita muuttujia huonompi ja syväntepohjaeläinindeksi osoitti välttävää tilaa. Myös vuoden 2018 aineisto oli tältä osin välttävä, mutta prosenttinen mallinkaltaisuus oli

molemmilla havaintoasemilla luokassa hyvä. Samana vuonna litoraaliosion pohjaeläinnäytteet ilmensivät erinomaista tilaa.

Fysikaalis-kemiallinen tila on arvioitu tyydyttäväksi. Fysikaalis-kemiallisen muuttujan osalta tila on myös tyydyttävä. Tämä johtuu siitä, että kokonaisfosforin tyydyttävän raja ylittyy usein alkukesästä, vaikka kokonaisuudessaan kokonaisfosforin pitoisuus on hyvä. Kokonaistypen pitoisuus on erinomainen, vaikkakin lähellä hyvän rajaa. Lisäksi alusveden happipitoisuus on matala kerrostuneisuuden aikana kaikilla havaintoasemilla.

Hydrologis-morfologinen muuttuja on arvioitu tilaluokaltaan hyväksi. Keskimääräinen talvialenema on määritetty vesistömallijärjestelmän (WSFS) avulla, mutta on hyvin vähäinen, eikä heikennä laatua. Morfologista laatua heikentävät tiepenkereet (Onkisalmi, Siikasalmi ja Kapaniemi), Onkisalmen silta ja rantapengerrykset.

Heposelällä ei ole havaittu kansallisten haitallisten aineiden ylityksiä.

Taulukko 29. Oriveden Heposelän ekologisen tilan arviointi vesienhoidon kolmannella luokittelukaudella. LA: lukuarvo, VA: vertailuarvo, Skaal. ELS: skaalattu ELS-arvo, VP: vaikutuspisteet. Viiva tarkoittaa, että kyseinen tieto puuttuu. Solu on jätetty tyhjäksi, mikäli muuttuja ei voi saada arvoa solussa.

Laatutekijä	Laatutekijän lisätieto	LA	VA ¹	Skaal. ELS / VP ²	Tilaluokka
Hydrologis-morfologinen muuttuneisuus, vaikutuspisteet		-	-	2	Hyvä
Esteettömyys, pisteet		-	-	0	Erinomainen
Vaellusesteet	Vaellus ei estynyt	-	-	0	-
Hydrologia, pisteet		-	-	0	Erinomainen
Talvialenema	Keskimääräinen	0,1	-	0	-
Keskimääräisen talvialeneman suhde keskisyvyyteen / vesipinta-alan muutos, %		-	-	0	-
Lasku ja nosto (m)	Raja-arvo riippuu syvyydestä	0	-	0	-
Morfologia, pisteet		-	-	2	Hyvä
Muutetun/rakennetun rantaviivan osuus järven rantaviivasta		2	-	0	-
Siltojen ja penkereiden vaikutus		Melko suuri	-	2	-
Fysikaalis-kemiallinen veden laatu		-	-	-	Tyydyttävä
Kokonaisfosfori, µg/l		15,16	< 20	-	Hyvä
Kokonaistyyppi, µg/l		395,10	< 510	-	Erinomainen
Biologiset laatutekijät		-	-	0,43	Tyydyttävä
Kasviplankton		-	-	0,47	Tyydyttävä
a-klorofylli µg/l		9,94	3	0,52	Tyydyttävä
Kokonaisbiomassa mg/l		1,64	0,4	0,41	Tyydyttävä
Haitallisten sinilevien %-osuus		2,81	0,5	0,81	Erinomainen
TPI	Kasviplankton trofiaindeksi	0,93	- 1,3	0,43	Tyydyttävä
Muu vesikasvillisuus	Vesikasvit eli makrofytyt	-	-	0,73	Hyvä
Tyyppilajien suhteellinen osuus	Indeksiarvo	0,62	0,722	0,79	Hyvä
Prosenttinen mallinkaltaisuus	Indeksiarvo	0,48	0,597	0,75	Hyvä
Referenssi-indeksi		18,74	53,846	0,66	Hyvä
Muu vesikasvillisuus	Päällysväät eli perifyton	-	-	0,4	Tyydyttävä
Tyyppiominaiset taksonit	Lukumäärä	10,36	-	0,45	Tyydyttävä
Prosenttinen mallinkaltaisuus	Indeksiarvo	0,19	0,49	0,35	Tyydyttävä
Pohjaeläimet	Litoraalisio	-	-	0,69	Hyvä
Tyyppiominaiset taksonit	Lukumäärä	24,5	28,571	0,73	Hyvä
Prosenttinen mallinkaltaisuus	Indeksiarvo	0,34	0,449	0,65	Hyvä
Pohjaeläimet	Syvänneosio	-	-	0,42	Tyydyttävä
Syvännepohjaeläinindeksi		0,32	1	0,33	Välttävä
Prosenttinen mallinkaltaisuus	Indeksiarvo	0,18	0,447	0,52	Tyydyttävä
Kalat		-	-	-	-
Biomassa	g/verkkoyö	-	-	-	-
Yksilömäärä	kpl/verkkoyö	-	-	-	-
Särkikalajien osuus, %	Biomassaosuus	-	-	-	-
Indikaattorilajit	Esiintyminen	-	-	-	-

1) Vertailuarvot fysikaalis-kemiallisille ja biologisille laatutekijöille: Aroviita ym. 2019

2) Skaalattu ELS-arvo on määritetty biologisille muuttujille. Hydrologis-morfologisille muuttujille on määritetty vaikutuspisteet

12.4.3 Kemiallinen tila

Kaikki tarkastelussa olevat vesimuodostumat ovat hyvää huonommassa kemiallisessa tilassa (**Taulukko 30**). Aikaisemmalla luokittelukaudella hyvässä kemiallisessa tilassa olivat Ruutunjoki, Taipaleenjoki ja Oriveden Heposelkä. Kemiallinen luokittelu perustuu kuitenkin suppeaan aineistoon, ja vesimuodostumista on mitattu ainoastaan kahta tai kolmea eri ainetta.

Kahden ubikvitaarisen eli laajalle levinneen aineen tai aineryhmän pitoisuuden arvioidaan ylittävän ympäristölaatunormin joko kaikissa tai osassa pisteissä. Vesimuodostumien hyvää huonompi kemiallinen tila on osin seurausta tästä. Toinen näistä on polybromatut difenyylietterit (PBDE), joiden pitoisuudet ylittävät asiantuntija-arvioiden mukaan ympäristölaatunormin kaikkialla Suomessa. Nykyinen norminylitys johtuu siitä, että aineryhmän laatunormi muuttui toiseen vesienhoitokauteen verrattuna. PBDE-yhdisteiden pitoisuuksia ei kuitenkaan ole mitattu tarkastelualueen vesimuodostumista. Toinen ympäristölaatunormin aine on elohopea, jonka ympäristölaatunormin on arvioitu ylittyvän Kuusjoen, Kesselinjoen ja Sysmäjärven kaloissa. Ylitys johtuu kaukokulkeumariskistä ja luonnonolosuhteista: elohopea on pääosin peräisin laskeumasta ja huuhtoumasta. Tarkastelualueella kalojen elohopeapitoisuutta on mitattu ainoastaan Oriveden Heposelällä, jossa ympäristöviranomainen on arvioinut ympäristölaatunormin ylityksen mahdolliseksi mittausepävarmuus huomioiden.

Kadmiumin ja lyijyn pitoisuudet alittavat ympäristölaatunormin kaikissa mitatuissa kohteissa. Biosaatavan nikkelin pitoisuudet ylittyvät neljässä tarkastelualueen vesimuodostumassa: Ruutunjoella, Lahdenjoella, Sysmäjärvestä ja Sysmänjoella. Ylitys on Ruutunjoella suuri: pitoisuudet ovat lähes seitsenkertaisia ympäristölaatunormiin verrattuna. Lahdenjoella pitoisuudet ovat noin kolminkertaisia, Sysmäjärvestä noin kaksinkertaisia ja Sysmäjoessa 1,5 kertaisia. Biosaatavan nikkelin pitoisuusarvojen jakautuminen alueella osoittaa, että nikkeli on pääosin peräisin Ruutunjoen ja osin myös Lahdenjoen valuma-alueen piste-kuormituslähteistä.

Taulukko 30. Tarkastelualueen vesimuodostumien kemiallinen tila vesienhoidon kolmannella luokittelukaudella. Ympäristölaatu- normien ylitykset punaisella. Ylitys perustuu asiantuntijan arvioon, mikäli pitoisuutta ei ole mitattu.

Vesimuodostuma	Aine tai aineryhmä	Pitoisuus ¹	Ympäristölaatu- normi, EQS ⁴	EQS-ylitys	UBI- aine ⁵	Kemiallinen tila
Ruutunjoki	PBDE:t ³	-	0,0085 µg/ kg tp	Kyllä	Kyllä	Hyvää huo- noppi
	Kadmium, Cd	0,061 µg/l	0,1 ⁶ µg/l	Ei	Ei	
	Lyijy, Pb	0,012 ² µg/l	1,2 ² µg/l	Ei	Ei	
	Nikkeli, Ni	27,1 ² µg/l	4 ² µg/l	Kyllä	Ei	
Lahdenjoki	PBDE:t ³	-	0,0085 µg/ kg tp	Kyllä	Kyllä	Hyvää huo- noppi
	Kadmium, Cd	0,08 µg/l	0,1 ⁶ µg/l	Ei	Ei	
	Lyijy, Pb	0,005 ² µg/l	1,2 ² µg/l	Ei	Ei	
	Nikkeli, Ni	12,6 ² µg/l	4 ² µg/l	Kyllä	Ei	
Kuusjoki	PBDE:t ³	-	0,0085 µg/ kg tp	Kyllä	Kyllä	Hyvää huo- noppi
	Elohopea, Hg	-	220 µg/ kg tp	Kyllä	Kyllä	
	Kadmium, Cd	0,065 µg/l	0,1 ⁶ µg/l	Ei	Ei	
	Lyijy, Pb	0,014 ² µg/l	1,2 ² µg/l	Ei	Ei	
	Nikkeli, Ni	1,91 ² µg/l	4 ² µg/l	Ei	Ei	
Kesselinjoki	PBDE:t ³	-	0,0085 µg/ kg tp	Kyllä	Kyllä	Hyvää huo- noppi
	Elohopea, Hg	-	220 µg/ kg tp	Kyllä	Kyllä	
	Lyijy, Pb	0,016 µg/l	1,2 ² µg/l	Ei	Ei	
	Nikkeli, Ni	0,64 µg/l	4 ² µg/l	Ei		
Sysmäjärvi	PBDE:t ³	-	0,0085 µg/ kg tp	Kyllä	Kyllä	Hyvää huo- noppi
	Kadmium, Cd	0,04 µg/l	0,1 ⁶ µg/l	Ei	Ei	
	Elohopea, Hg	-	220 µg/ kg tp	Kyllä	Kyllä	
	Lyijy, Pb	0,01 ² µg/l	1,2 ² µg/l	Ei	Ei	
	Nikkeli, Ni	9,28 ² µg/l	4 ² µg/l	Kyllä	Ei	
Sysmänjoki	PBDE:t ³	-	0,0085 µg/ kg tp	Kyllä	Kyllä	Hyvää huo- noppi
	Kadmium, Cd	0,04 µg/l	0,1 ⁶ µg/l	Ei	Ei	
	Lyijy, Pb	0,02 ² µg/l	1,2 ² µg/l	Ei	Ei	
	Nikkeli, Ni	6,76 ² µg/l	4 ² µg/l	Kyllä	Ei	
Taipaleenjoki	PBDE:t ³	-	0,0085 µg/ kg tp	Kyllä	Kyllä	Hyvää huo- noppi
	Kadmium, Cd	0,026 µg/l	0,1 ⁶ µg/l	Ei	Ei	
	Lyijy, Pb	0,007 ² µg/l	1,2 ² µg/l	Ei	Ei	
	Nikkeli, Ni	1,6 ² µg/l	4 ² µg/l	Ei	Ei	
Orivesi, Heposelkä	PBDE:t ³	-	0,0085 µg/ kg tp	Kyllä	Kyllä	Hyvää huo- noppi
	Elohopea, Hg	185 µg/ kg tp	220 µg/ kg tp	Mahdol- li- nen ⁷	Kyllä	
	Nikkeli, Ni	1,33 ² µg/l	4 ² µg/l	Ei	Ei	

1) Aritmeettinen vuosikeskiarvo

2) Biosaatava pitoisuus

3) Polybromatut difenyylietterit

4) Ympäristölaatu- normi (Environmental Quality Standard); aritmeettinen vuosikeskiarvo (AA-EQS; Annual Average EQS); pitoisuus on il- moitettu joko vedessä (µg/l) tai kalassa (lihaksessa) µg/kg tuorepainoa (tp) kohti

5) Ubikvitaarinen eli laajalle levinnyt aine.

6) Kadmiumin laatu- normiin vaikuttaa veden kovuus. Taulukon arvo on vedelle, jonka kovuus on 40 – < 50 mg CaCO₃/l.

7) Ylitys on mahdollinen mittausepävarmuus huomioiden.

Ruutunjoen ekologinen tila on välttävä ja Sysmänjärven, Sysmänjoen, Taipaleenjoen sekä Heposelän tyydyttävä. Johtuen tarkastelualueen vallitsevista ominaispiirteistä, vesimuodostumien tila saattaa heikentyä. Haitallisten aineiden laimenemisolosuhteet Sysmäjärvässä ja siitä vesistöreittiä alaspäin ovat kuitenkin kohtalaiset ja päästövesien viipymä järvässä nykytilanteessa lyhyt. Ruutunjoessa laimenemisolosuhteet ovat heikot.

Ruutunjoen herkkyyks on kokonaisuutena arvioiden suuri. Myös Sysmäjärven nykytilan herkkyyks on suuri, sillä alue on linnustoltaan arvokas. Järven ranta-alueet ja osa sen saarista ovat linnustonsuojelualuetta (Natura2000 erityinen suojelualue, SPA). Sysmäjärven rannoilla ja saarissa on pieniä valtion omistamia suojelualueita, Sysmänjoen rannoilla niitä on kaksi. Rannoilla on jonkin verran asutusta ja vesimuodostumaan on kohdistettu kunnostustoimenpiteitä. Kalastus- ja virkistyskäytöllä on paikallista arvoa.

Sysmänjoen, Taipaleenjoen ja Heposelän nykytilan herkkyyks arvioidaan kohtalaiseksi.

12.5 Vesienhoito

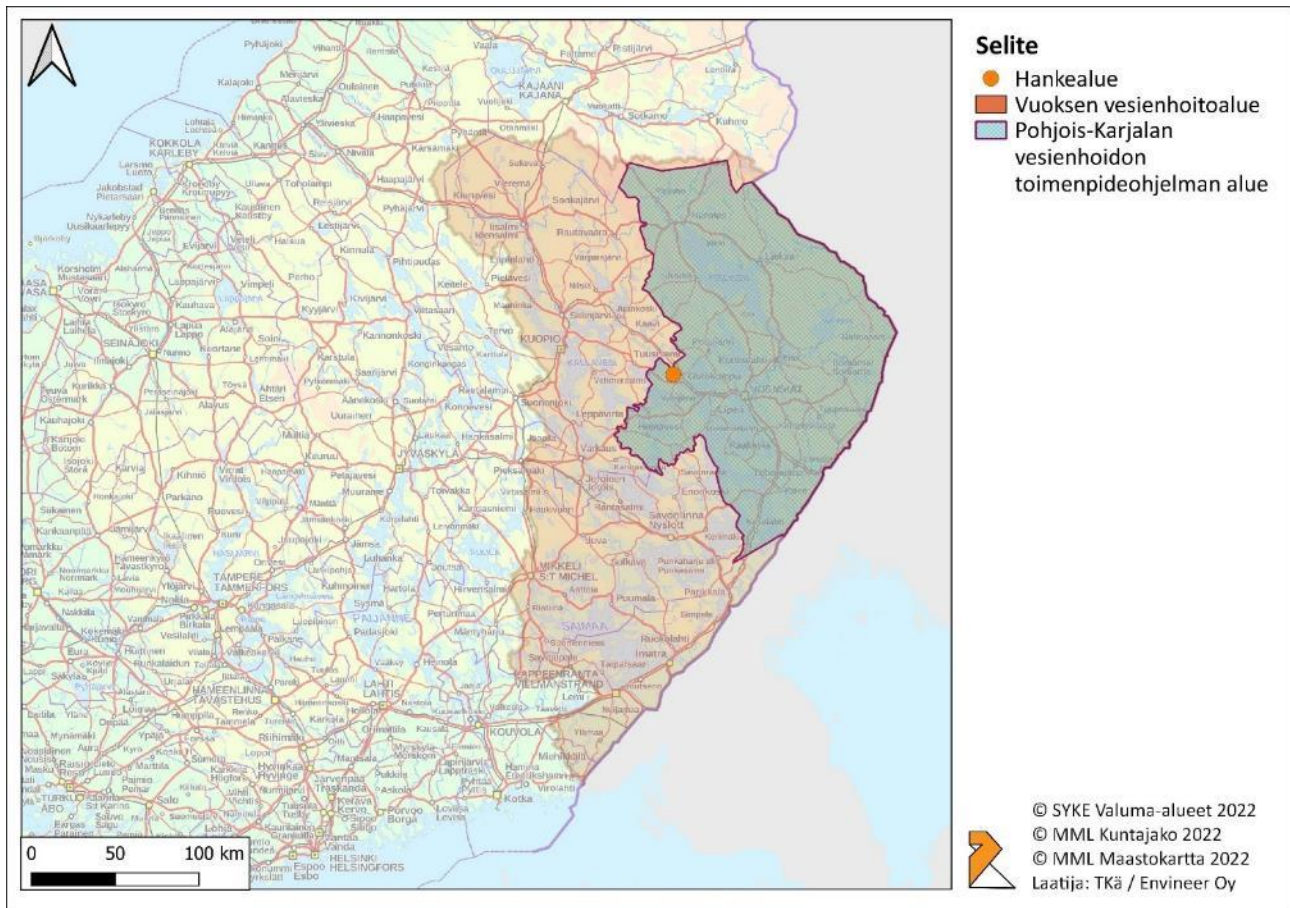
12.5.1 Vesienhoitosuunnitelma ja vesienhoidon yleiset tavoitteet

Vesienhoidon tavoitteena koko EU:ssa on saavuttaa pinta- ja pohjavesien vähintään hyvä tila. Samalla vesien tila ei saa myöskään heiketä. EU-tason Vesienhoidolle ja sen suunnittelutyölle asetettuja EU-tason vaatimuksia toteutetaan Suomessa perustuen lakiin vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004). Vesienhoitoa suunnitellaan Manner-Suomen seitsemällä vesienhoitoalueella. Vesienhoitosuunnitelmissa ja niitä täydentävissä kullekin vesienhoito alueelle laadituissa toimenpideohjelmissa esitetään tietoa vesien tilasta ja niihin vaikuttavista tekijöistä sekä tarvittavista toimista, joilla vesien hyvä tila aiotaan saavuttaa ja ylläpitää. Vesienhoitosuunnitelmat ja toimenpideohjelmat tarkistetaan kuuden vuoden välein.

12.5.2 Vuoksen vesienhoitoalue

Hankealue kuuluu Vuoksen (VHA 1) vesienhoitoalueeseen (**Kuva 78**), joka sijoittuu pääosin Pohjois-Karjalan, Pohjois-Savon, Etelä-Savon ja Etelä-Karjalan maakuntien alueille. Vuoksen vesienhoitoalueen kokonaisala on Suomen vesienhoitoalueista suurin, noin 58 000 km², josta maa- aluetta on n. 47 000 km² ja vesialuetta n. 11 000 km².

Valtioneuvosto on hyväksynyt 16.12.2021 Vuoksen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelman vuosille 2022–2027 (Ympäristöministeriö, 2021). Pohjois-Karjalan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027 on valmisteltu yhteistyössä alueen vesienhoidon yhteistyöryhmän kanssa ja se on julkaistu 31.10.2021 (Pohjois-Karjalan ELY-keskus 2021). Vuoksen alueen vesienhoitosuunnitelma ja Pohjois-Karjalan vesienhoidon toimenpideohjelma on kokonaisuudessaan luettavissa ympäristöhallinnon verkkosivuilla.



Kuva 78. Vuoksen vesienhoitoalue ja Pohjois-Karjalan vesienhoidon toimenpideohjelman alue. Hankealueen sijainti esitetty kartalla oranssilla ympärillä.

12.5.2.1 Maankäyttö

Vuoksen vesienhoitoalueen kokonaisalasta n. 68 % ja maa-alasta n. 84 % on metsää. Lähes kaikki metsät ovat metsätaloukskäytössä. Turvemaiden metsiä on maa-alasta n. 15 %. Maatalousaluetta kokonaisalasta on n. 6 % ja maa-alasta n. 8 %. Maatalousalueet ovat lähes yksinomaan peltoa. Vesienhoitoalueen maa-alasta on rakennettu n. 4 %.

12.5.2.2 Ravinnekuormitus

Vuoksen vesienhoitoalueella syntyvästä fosforin kokonaiskuormituksesta, joka on keskimäärin 1042 t/v, 42 % on peräisin luonnonhuuhtoumasta ja 33 % peltoviljelystä. Vesistöihin laskeuman mukana ilmasta tuleva osuus on 8 %. Muuta merkittävää fosforikuormitusta tulee metsätaloudesta, pistekuormituslähteistä (teollisuus, jätevedenpuhdistamot, turve- ja kaivostuotanto, Kalankasvatus) sekä haja-asutuksesta. Luonnonhuuhtouman osuus typen kokonaiskuormituksesta 26 500 t/v on puolet ja vesistöihin tulevan laskeuman osuus vastaavasti 19 %. Muuta merkittävää typikuormitusta tulee peltoviljelystä, pistekuormituslähteistä sekä metsätaloudesta.

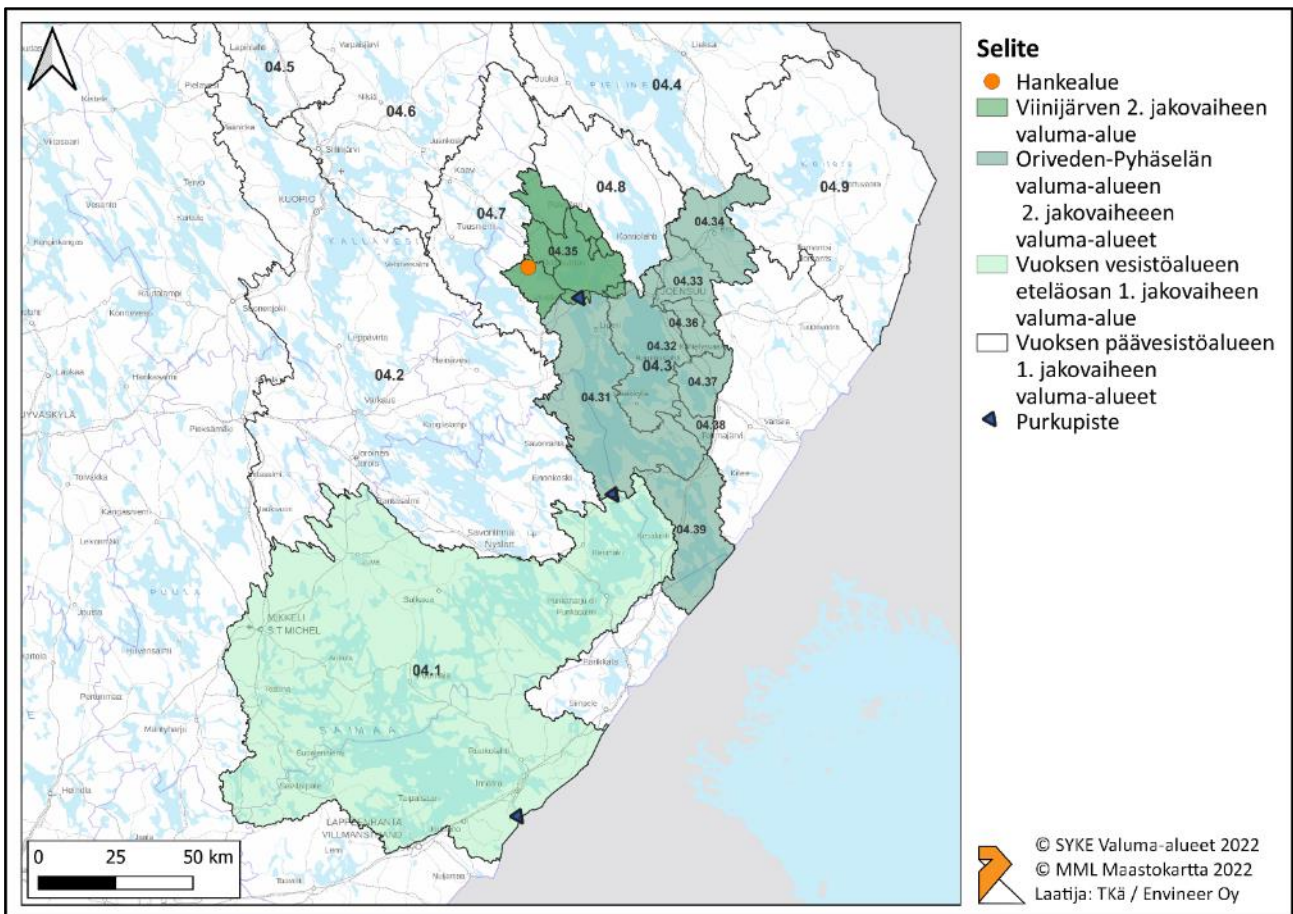
12.5.2.3 Vesiympäristölle haitalliset ja vaaralliset aineet

Vesienhoitoalueella on ollut käytössä useita haitallisiksi luokiteltuja aineita, joiden pitoisuuksille on annettu ympäristölaatuunormit lainsäädännössä. Vuonna 2019 valmistuneen kuormitusinventaarion mukaan Vuoksen vesienhoitoalueella merkityksellisiksi arvioituja aineita ovat kadmium, elohopea, nikkeli ja lyijy, joiden päästöt ovat suurempia teollisuudesta verrattuna esimerkiksi

yhdyskuntajätevedenpuhdistamoihin. Elohopean ja lyijyn ilmaperäinen laskeuma pintavesiin on selvästi suurempaa kuin pistemäinen kuormitus. Nikkeliä ja nikkelyhdisteitä pääsee vesistöihin erityisesti kaivannaisteollisuudesta.

12.5.3 Vesienhoidon toimenpideohjelma

Vesienhoidon toimenpideohjelmassa Pohjois-Karjala on jaettu vesistöalueittain pääosin viiteen suunnittelualueeseen, joista yksi on Viinijärven-Höytiäisen suunnittelualue (kostuu valuma-alueista Viinijärvi (04.35) ja Höytiäinen (04.8), **Kuva 79**). Alueella on yhteensä 59 vesimuodostelmaa, joista 47 osalta (80 %) ekologinen tavoitetilä on saavutettu (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2021).



Kuva 79. Päävesistöalue, 1. ja 2. jakovaiheen valuma-alueet. Nuolilla on kuvattu vesien purkureitit valuma-alueilta seuraavalle valuma-alueelle.

Pohjois-Karjalaan vedet kertyvät yli 31 000 km²:n suuruiselta valuma-alueelta, josta lähes kolmannes sijaitsee Venäjän puolella. Valtaosa alueesta kuuluu Vuoksen vesistöön. Pohjois-Karjalan ja Kainuun välillä vedenjakajana on Maanselkä. Suurimmat järvet ovat Pielinen, Koitere, Höytiäinen, Karjalan Pyhäjärvi ja Suur-Saimaaseen kuuluvat Oriveden-Pyhäselän selkävesistöt, jotka kattavat kaksi kolmasosaa maakunnan vesialasta. Suurin joki on Pielisjoki, jonka kautta Pielisen reitin sekä Koitajoen vedet virtaavat Pyhäselkään. Pielisjoen valuma-alue on lähes 22 000 km². Pohjois-Karjalasta vedet purkautuvat pääosin Paasiveden kautta Haukiveteen ja edelleen Vuokseen laskevaan Ala-Saimaaseen. Maakunnan eteläosassa sijaitsevan Kiteenjoen-Tohmajoen vesistöalueen vedet laskevat suoraan Laatokkaan ja Jänisjoen vesistöalueen vedet Jänisjärveen ja edelleen Laatokkaan.

Vaikka suuret järvet ovat leimallisia Pohjois-Karjalassa, lukumääräisesti suurin osa maakunnan järvi-altaista on pieniä, pinta-alaltaan alle 50 ha. Niiden osuus pintavesien kokonaispinta-alasta on kuitenkin alle 10 %. (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2021)

Seuraavissa kohdissa on esitetty erityisesti nyt arvioitavan hankkeen vaikutusalueella ja sen alapuolella sijaitseviin vesistöihin kohdistuvia vesienhoidon tavoitteita ja suunniteltuja toimenpiteitä. Tarkastelu kohdistuu 2. jakovaiheen Viinijärven valuma-alueelle ja tarkemmin 3. jakovaiheen Sysmäjoen valuma-alueelle (04.352), jolla hankealue sijaitsee. Lisäksi tarkastellaan alapuolisten vesistöjen osalta Taipaleenjoen ja Oriveden Heposelän vesienhoidon tavoitteet.

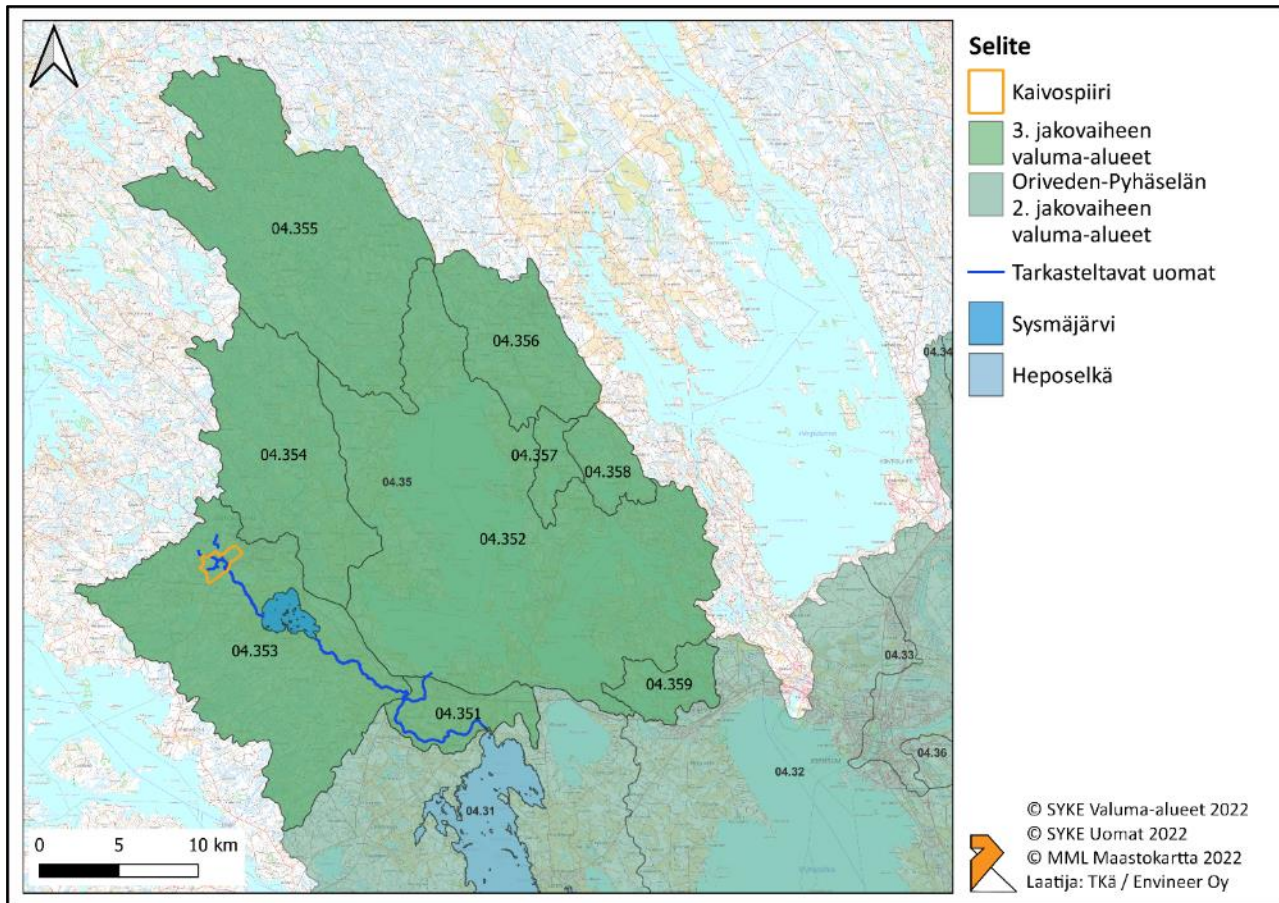
Hankkeen vaikutukset vesienhoidon tavoitteiden toteutumiseen on arvioitu jäljempänä **kappaleissa 12.3.1.–12.3.2.**

12.5.4 Vesistökohtaiset tilaluokat, kuormituspainet ja tavoitteet

Viinijärven valuma-alueen (04.35) pinta-ala on 1 007 km² ja järvisyys 18 % (**Kuva 80**). Viinijärven valuma-alueelta on rajattu 33 vesimuodostumaa, 22 järveä ja 11 jokea. Useat järvistä ovat luontaisesti kirkasvetisiä ja karuja, tyypiltään vähähumuksisia. (SYKE, Vesimuodostumat-tietojärjestelmä VEMU, 2022)

Viinijärven länsiosan ja Sysmänjoen valuma-alueilla on useita tilaltaan heikentyneitä vesimuodostumia. Viinijärven länsiosa luokituu tyydyttävään tilaan ja Viinijärven itäosan tila-arvio on erinomainen. Tyydyttävään tilaan on arvioitu Sysmäjärvi ja Sysmänjoki, sekä Taipaleenjoki ja Oriveden Heposelkä. Välttäväksi on luokiteltu Lahdenjoki ja Ruutunjoki.

Alueen kaikki vesimuodostumat ovat hyvää huonommassa kemiallisessa tilassa. Vesistöjen tilaluokitusta on käsitelty tarkemmin edellä **kappaleessa 12.4.**



Kuva 80. 3.jakovaiheen valuma-alueet. Kartalle on korostettu tarkasteltavat uomat (vas. Sukkulanjoki, Haapaoja, Karnukkapuro ja Viinijoki-Kirkkojoki) ja keltaisella osoitettu kaivosalueiden sijainnit.

12.5.4.1 Ravinneuormitus

Ravinneuormituksen vähentämistarpeet kohdistuvat erityisesti Viinijärven länsiosaan ja siihen laskeviin Kirkkojoen-Viinijoen ja Sätösjoen-Vuonosjoen alueisiin sekä alueelta Heposelkään laskeviin vesistöihin, Sysmäjärveen, Sysmänjokeen ja Taipaleenjokeen. Erityisesti on tarve vähentää typpikuormitusta, esimerkiksi Kirkkojoki-Viinijoessa 75 %. Fosforikuormituksen vähentämistarpeeksi on alueesta riippuen arvioitu 17–38 %. Kuormituslähteet sekä kuormituksen vähentämistarpeet on esitetty seuraavassa taulukossa (**Taulukko 31**).

Viinijärven – Höytiäisen alueella maatalouden osuus on noin puolet fosforin kokonaiskuormituksesta. Sysmäjärvestä korostuu myös pistemäisen kuormituksen merkitys. Siihen johdetaan Outokummun kaupungin sekä alueen teollisuuden jätevesiä Lahdenjoen kautta. Järveen laskee lisäksi useita pieniä tilaltaan heikkokuntoisia virtavesiä, kuten Ruutunjoki ja Kesselinjoki, joihin kohdistuvan kuormituksen vähentämiseen tarvittaisiin toimenpiteitä (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2021).

Taulukko 31. Pohjois-Karjalan vesienhoidon toimenpideohjelmassa esitetyt keskimääräinen fosforikuormitus (P, kg/v, 2012–2019, Vemala-kuormitusmalli, elokuu 2020), eri sektoreiden osuus kokonaiskuormituksesta sekä arvioitu ihmistoiminnasta aiheutuvan kuormituksen vähennystarve (P: fosfori, N: typpi) eräissä hyvää tilaa heikommissa vesistöissä Viinijärven alueella. Lask. + lh: laskeuma ja luonnonhuuhtouma. (Lähde: VEMALA-malli, lokakuu 2020)

Vesimuodostuma	Maa-talous %	Metsä-talous %	Haja-asutus %	Piste-kuorma %	Hulevedet %	Lask. + lh %	Fosfori-kuorma kg/a	Vähennystarve P/N %
Viinijärvi, län-siosa	42	8	5	<1	<1	44	11 100	17
Kirkkojoki-Viinijoki	45	3	11	1	<1	39	1 400	20
Polvijärvi	17	3	26	4	<1	50	370	25/75
Sysmäjärvi	39	6	9	9	<1	38	2 400	27
Sysmänjoki	51	4	6	4	<1	34	3 100	37
Taipaleenjoki	50	6	6	2	<1	36	8 200	38

Viinijärven-Höytiäisen alueella on käynnissä useita ravinnekuormituksen vähentämiseen tähtäviä toimenpiteitä. Osassa vesistöistä kokonaistyyppipitoisuus näyttää hieman lisääntyneen. Kunnostustoimia esitetään virtavesissä sekä umpeutuviissa järvenlahdissa ja pienissä rehevöityneissä järvissä. Biologisten muuttujien vesiympäristön luontaisen vaihtelun vuoksi toimenpiteiden vaikutukset ja niiden ilmeneminen biologisessa tilaluokkatarkastelussa (esim. kasviplankton ja pohjaeläimistö) voivat olla viiveellä havaittavissa. Tila-arvioinnin perusteella toimenpiteitä tarvitaan kuitenkin edelleen. Seurantatulosten mukaan kokonaistyyppipitoisuus vaikuttaa paikoin jopa lisääntyneen edelliseen luokitteluun verrattuna (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2021).

12.5.4.2 Kemiallinen kuormitus

Elohopeaa kulkeutuu Pohjois-Karjalan alueelle kaukokulkeutena. Kaukokulkeumaan ei voida vaikuttaa vesienhoitoalue-kohtaisilla toimenpiteillä. Pohjois-Karjalan alueella kalojen elohopeapitoisuuden kehitys on ollut laajalti laskeva. Pohjois-Karjalasta kalojen elohopeakertymisen tuloksia on käytettävissä kuitenkin vielä melko vähän. Valuma-alueen suovaltainen maaperä vaikuttaa elohopean kohonneisiin pitoisuuksiin. PBDE-yhdisteet hajoavat hitaasti luonnossa eikä keinoja tai toimenpiteitä yhdisteen poistamiseksi vesistöistä ole. (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2021).

Viinijärven valuma-alueen vesistöihin, kuten Sysmäjärveen, Lahdenjokeen, Kirkkojoki-Viinijokeen sekä sen yläjuoksulla sijaitseviin Karnukkapuroon ja Polvijärveen kohdistuu lisäksi alkuainekuormitusta kaivannaisteollisuudesta. Mm. Ruutunjoessa, Sysmäjärvestä ja sen alapuolisessa Sysmänjoessa sekä Lahdenjoessa kemiallinen tila on hyvää huonompi ympäristönlaatu normia suurempien nikkelpitoisuuksien vuoksi. (ks **kappale 12.4.3**). Outokummun-Polvijärven alueella mm. (Sysmäjärveen, Lahdenjokeen, Karnukkapuroon ja Viinijokeen) on määritelty sekoittumisvyöhykkeet, joilla nikkelin ympäristönlaatu normi saa ylittyä. (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2021).

Pohjois-Karjalan vesien toimenpideohjelman mukaan (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2021) päästöjen vähentämistoimet ovat edelleen tarpeen, jotta kemiallisen tilan tavoite olisi mahdollista saavuttaa viimeistään vuonna 2027 sekoittumisvyöhykkeiden ulkopuolisissa vesistöosissa. Alkuaineiden päästöjen vaikutusten seuranta jatkuu laitosten velvoitetarkkailujen mukaisesti, ja käynnissä olevien toimien lisäksi mahdollisesti tarvittavat päästöjen vähentämistoimet määritellään ympäristöluvuissa. Tällöin tarkastellaan myös sekoittumisvyöhykkeet. Muiden haitallisten aineiden esiintymistä selvitetään kartoituksilla.

Sysmäjärvi

Sysmäjärvi on Natura 2000 –verkoston lintuvesien suojelukohde ja sen vuoksi tarkasteltu erikseen toimenpidesuunnitelmassa. Sysmäjärven Natura-aluetta ja hankkeen vaikutuksia alueen luontoarvoihin on tarkasteltu jäljempänä **kappaleessa 14**.

Sysmäjärvi on luokiteltu tilaltaan tyydyttäväksi veden laadun ja kalaston sekä hydro-morfologisen muutuneisuuden perusteella. Järveen kohdistuu merkittävää kaivannaisteollisuuden ja asutuksen jätevesikuormitusta sekä viljelyalueilta tulevaa hajakuormitusta. Pitkään jatkunut ravinne- ja metallikuormitus on nähtävissä vedessä ja pohjalietteessä kohonneina pitoisuuksina. Kemiallinen tila on hyvää huonompi. Vedenkorkeutta on laskettu useaan otteeseen, ja lasku-uomaan on rakennettu pohjapato. (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2021).

Natura-alueeseen kuuluva Sysmäjärven vesialue on rauhoitettu yksityiseksi luonnonsuojelualueeksi. Järven hoito- ja käyttösuunnitelma on valmistunut vuonna 2008. Järven umpeenkasvu ja rantojen pensoituminen ovat suurimpia uhkia järven luonnonsuojelullisille arvoille. Ranta-alueilla tehdään toistuvaa niittoa liiallisen umpeenkasvun estämiseksi. Tarvetta olisi myös pohjakerrosten hapettamiselle ja hoitokalastukselle. Valuma-alueelta tulevaa kuormitusta on myös tarvetta vähentää, mutta lintuvedelle tyypillisen rehevän järven luonnetta ei ole tarvetta poistaa. Natura-tavoitteet ovat osittain yhtenevät vesienhoidon tavoitteiden kanssa. Edellytykset ja mahdollinen tarve lieventää ekologisen tilan tavoitetta selvitetään vesienhoitokauden aikana. (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2021)

Järvellä tehtyjen hoitotoimien avulla on tähän mennessä vähennetty jonkin verran umpeenkasvuongelmaa, ja suojelupäätöksen kautta on saatu pesimäaikaisia liikkumisrajoituksia. Veden laatuun ja kuormitukseen on pyritty vaikuttamaan mm. lupamenettelyjen kautta. Vuosina 2019–2020 on tehty toimenpiteitä rantaluhtien, umpeen kasvavien vesialueiden ja lintuluotojen kasvillisuuden hillitsemiseksi. Nykyisten hoitotoimien lisäksi lintuvesiarvojen turvaamiseksi tarvittaisiin erityisesti taantuneen vesilinnuston kannalta lisätoimia, kuten vesikasvien niittoa, rantapensaikkojen raivauksia ja laidunnusta. Kunnostustoimia tehdään osana HELMI-elinympäristöohjelmaa, jonka etenemistä voi seurata ympäristöhallinnon verkkosivuilla.

12.5.4.3 Toimenpide-ehdotukset kaudelle 2022–2027

Vuoksen vesienhoitosuunnitelmassa 2022–2027 (YM 2021) teollisuudelle esitetyt toimenpiteet perustuvat pääosin ympäristölainsäädäntöön ja laitosten päästöjen hallintaan ympäristölupien avulla. Lisäksi painotetaan laitosten kunnossapitoa, toiminnan tehostamista uusien BAT-päätelmien mukaisesti, vesiympäristölle haitallisten aineiden hallinnan tehostamista sekä riskien hallintaan ja häiriötilanteisiin varautumista. Vesienhoitosuunnitelman yleisiä tavoitteita tarkennetaan edelleen aluekohtaisissa toimenpideohjelmissa.

Pohjois-Karjalan vesienhoidon toimenpideohjelmassa 2022–2027 Viinijärvi- Höytiäinen -suunnittelualueelle tarkennetut täydentävät toimenpiteet kohdistuvat suurelta osin maa- ja metsätalouden ravinnekuormituksen pienentämiseen. Teollisuuden osalta toimenpiteitä on osoitettu erityisesti kaivannaisteollisuudelle ja laitoksille, joista aiheutuu merkittäviä päästöjä vesistöihin. Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen mukaan toimenpiteillä tarkoitetaan sekä suoraan vesistöön, vesistön valuma-alueelle ja pohjavesialueelle kohdistuvia toimenpiteitä sekä toimenpiteitä, jotka vaikuttavat suoraan kuormitukseen tai muihin paineisiin.

Pohjois-Karjalan vesienhoidon toimenpideohjelmassa (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2021) todetaan kokonaisuutena Viinijärven- Höytiäisen alueesta seuraavasti: *Ehdotettujen toimenpiteiden arvioidaan olevan riittäviä alueen vesistöjen tilan kohentumiseen ja tilatavoitteiden saavuttamiseen vuoden 2027 loppuun mennessä. Lahdenjokeen, Sysmäjärveen, Karnukkapuroon ja osaan Kirkkojoki-Viinijoesta on määritelty nikkeliille sekoittumisvyöhyke, jolla ympäristönlautunormi saa ylittyä. Sysmäjärvestä on tarpeen tarkemmin selvittää hoitokauden aikana käynnissä olevien toimien vaikutukset sekä tarve ja edellytykset alennettujen tilatavoitteiden soveltamiseen seuraavalla hoitokaudella.*

Ravinnekuormituksen osalta vähennystavoitteet kohdistuvat pistekuormittajien sijaan pääosin maa- ja metsätalouden päästöihin. Kaivostoiminnan osalta ravinnekuormitukseen vaikuttavia tekijöitä on erityisesti räjähdaineperäinen tyyppi, jonka kuormituksen hallintaan tulee kiinnittää huomiota.

Toimenpiteitä kaivoksien alkuaine- ja muiden haitallisten aineiden päästöjen vähentämiseksi tarvitaan ja sekoittumisvyöhykkeet on tarkoitettu antamaan aikaa vähentämistoimenpiteiden toteuttamiseen. Vesienhoidon toimenpideohjelmassa ei kuitenkaan määritellä tarkemmin, miten tai minkä verran esimerkiksi nikkeli-kuormitusta tulisi alueen vesistöihin kohdistuvasta kuormituksesta vähentää. Tarkemmat luparajat kuormitukselle, sekä sekoittumisvyöhykkeiden rajaus- ja tarpeellisuus määritellään vasta ympäristölupapäätöksissä. Hankkeen suunnitteluvaiheessa tulee esittää hallintakeinot, sekä normaalin toiminnan ajalle että mahdollisiin poikkeustilanteisiin, joilla päästökuormitusta saadaan vähennettyä. Myös nykyisiltä kaivosalueilta tulevan nikkeli-kuormituksen ja muiden haitallisten aineiden päästölähteet tulee selvittää.

Perusteet tilatavoitteen alentamiseen Sysmäjärven osalta eivät tässä vaiheessa täyty. Poikkeamisen edellytykset on mahdollista arvioida, kun kaikki kolmannelle kaudelle suunnitellut toimenpiteet ovat käynnissä ja tarvittavat lisäselvitykset on tehty. Alennettu tilatavoite ei myöskään ole pysyvä, vaan sen tarve ja perusteet tarkistetaan joka kuudes vuosi vesienhoitosuunnitelmien päivittyessä. (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2021)

12.6 Vaikutusten arviointi

Vesistövaikutuksia muodostuu hankkeen koko elinkaaren ajalta eli rakentamisen ja toiminnan aikana sekä toiminnan päätyttyä. Mahdollisissa onnettomuus- ja poikkeustilanteissa vaikutukset voivat ulottua laajemmalle alueelle kuin vain vesistöreittiä alaspäin. Läjitys- tai louhostoimintaan liittyvissä onnettomuus-tilanteissa, kuten polttoainevuodoissa, haitallisia aineita voi päästä kulkeutumaan pintavesiin. Pintavesiin voi kohdistua vaikutuksia myös mahdollisissa patosortumatilanteissa. Murskattua malmia välivarastoidaan ulkotiloissa ja kuljetetaan eri murskausvaiheiden välillä murskausrakennuksesta toiseen ja lopulta hihnakuljettimella jauhatukseen. Pölyämisen hallinta tapahtuu kastelemalla, ja oikein toteutettuna merkittävää malmipölylaskeumaa lähialueen maaperään ja vesistöön ei pitäisi tapahtua.

Alla taulukossa (**Taulukko 32**) on esitetty Ruutunjokeen tuleva keskimääräinen vesimäärä vuositasolla vuosina 2010–2021, Sysmäjärven vesimäärä ja järvestä Sysmänjokeen laskeva keskimääräinen vesimäärä vuositasolla vuosina 2010–2021. Ruutunjoesta järveen tuleva keskimääräinen vesimäärä on kolminkertainen siellä olevaan veden määrään verrattuna. Järvestä lähtevä veden määrä on suuri suhteessa sinne Ruutunjoesta tulevaan veden määrään ja siellä olevaan veden määrään johtuen järveen laskevista muista joista. Ruutunjokeen laskevat muut joet ovat Lahdenjoki, Kuusjoki ja Kesselinjoki (kts. **kappale 12.2.1**).

Taulukko 32. Ruutunjoen, Sysmäjärven ja Sysmänjoen vesitaseet.

Valuma-alue, no.	Mittauspaikka	Mittauksen tarkoitus	Tilavuus, milj. m ³	Vuosikeskivirtaama MQ, milj. m ³ /a
4.353	Ruutunjoki 113	Jokisuu Sysmäjärveen	–	12,7
4.353	Sysmäjärvi	Kokonaistilavuus	4,9	–
4.353	Sysmänjoki 50 Kiukookoski	Sysmänjoen luusua	–	66,5

Hankkeen vaikutuksia vesieliöstöön on käsitelty tarkemmin **kappaleessa 14**. Seuraavassa käsitellään hankkeen vaikutusmekanismeja ja vaikutuksia pintavesiin.

12.6.1 Vaihtoehto VEO

12.6.1.1 Vaikutusmekanismit

Toteutusvaihtoehdossa VEO kaivoshanke ei toteudu. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä tarkastelualueen vesistöön kohdistu uudesta kaivostoiminnasta aiheutuvia vaikutuksia. Alueen pintavesiin vaikuttaa nykytilassa mm. alueen aiempi kaivostoiminta ja alueen huonossa kunnossa olevien pohjavesien purkaantuminen pintavesiin (ks. **kappale 11**).

Aiemman kaivostoiminnan jäljiltä alueella on vanhoja rikastushiekka-alueita, joilta suotautuvia vesiä ohjataan tällä hetkellä kosteikkokäsittelyn kautta Alimmaiseen Hautalampeen ja edelleen Ruutunjokeen. Aiempi kaivostoiminta alueella on loppunut vuonna 1989, jolloin rikastushiekka-alueet on maisemoitu ja osalle alueesta on perustettu golfkenttä 1990-luvun alkupuolella. Rikastushiekka-alueille satavista vesistä osa suotautuu ja painuu maaperään pohjavedeksi. Osa pintavalunnasta ohjautuu suoraan tai suotautumalla rikastushiekka-alueita ympäröiviin keruuojiin. Keretin vanhalta rikastushiekka-alueelta vesiä ohjautuu pintavaluntana myös Jyrinlampeen, josta vedet ohjautuvat ojastoa pitkin kosteikkokäsittelyyn.

Kaivospiirin pohjoisosassa sijaitsevan Suu-Särkijärven vedet ohjautuvat erillistä rikastushiekka-alueet ohittavaa uomaa pitkin Ruutunjokeen. Ohituslinjalla on pyritty pitämään Suu-Särkijärvestä laskevat vedet erillään rikastushiekka-altailta kertyvistä vesistä, jotka puolestaan on ohjattu kulkemaan kosteikkokäsittelyn ja Alimmaisen Hautalampeen kautta. Suu-Särkijärvestä laskevan ohitusuoman vedenlaatuun vaikuttaa kuitenkin uoman itäpuolelle jäävä Outolammen (Sumpi) alue, jonka vaikutus näkyy edelleen tarkkailutuloksissa havaintopaikalla H. (**kappale 12.2.2.1**)

Ruutunjoen vedenlaatuun arvioidaan vaikuttavan kaivosalueelta nykyisin tulevien pintavesien lisäksi myös alueen pohjavesien laatu ja niiden purkautuminen Ruutunjoen alueella maan pinnalle. Pohjavesiin vaikuttavat tekijät eivät ole yksiselitteisiä ja pintavesiin purkautuvan pohjaveden laatu vaihtelee alueella merkittävästi hyvinkin pienellä alueella. Pohjavesien vaikutusta Ruutunjoen vedenlaatuun tulee selvittää edelleen tarkemmin, mutta tähänastiset tutkimukset (ks. **kappale 11**) tuovat esille toisistaan poikkeavia vedenlaatuarvoja Ruutunjoen ylä- ja alajuoksun havaintopaikoilla.

Sysmäjärven veden laatuun vaikuttavat useat tekijät. Sysmäjärveen laskevien jokien vedenlaatuun vaikuttavat alueen muut pistekuormittajat (ks. **kappale 12.2.2.1**), järven oma sisäinen kuormitus (**kappale 12.2.2.5**) ja sedimentteihin vuosikymmenien aikana kertynyt alkuainekuormitus (**kappale 12.3.5**). Sysmäjärven vedenlaatu vaikuttaa edelleen suoraan Sysmänjoen, Taipaleenjoen ja myös Oriveden Heposelän vedenlaatuun. Näiden vesistöjen nykytilaan vaikuttavia tekijöitä on kuvattu **kappaleessa 12.2.2**.

Sysmäjärven ominaisuuksien ja sen useiden kuormittajien vuoksi järven ei arvioida nykytilassa saavuttavan vesienhoidon tilatavoitteitaan – eli hyvää tilaluokkaa tällä vesienhoitokaudella (vuosina 2021-2027).

12.6.1.2 Vaikutustarkastelu

Sysmäjärvi on hyvin matala humusjärvi. Järven keskisyvyys on 0,7 m ja suurin syvyys 3,6 m (syvyyshavainnoinnin tarkkuus 0,1 m). Teoreettinen keskiviipymä järvestä on vain 1,2 kk, joten hydrologisesti se luokituu ns. läpivirtausaltaaksi, eikä ole tehokas sedimentaatioallas. Alkuaineiden pitoisuudet järven sedimentissä kuitenkin ilmentävät aiempaa kaivostoimintaa ja muuta kuormitusta valuma-alueelta. Järven samoin kuin Sysmänjoen ekologinen tilaluokitus on tyydyttävä johtuen kohonneesta kokonaistypen pitoisuudesta ja järven kalastorakenteesta. Taipaleenjoen ja Heposelän ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi.

Nykytilassa vanhan kaivosalueen vesien vaikutus kohdistuu Alimmaisen Hautalammen kautta Ruutunjokeen ja sitä kautta edelleen Sysmäjärveen ja vesistöreittiä alavirtaan. Kaivosalueelta tulevan veden laadun ei arvioida vaihtoehdossa VEO merkittävästi muuttuvan nykytilaan verrattuna. Pohjavesien kautta pintavesiin tulevan kuormituksen ei arvioida merkittävästi muuttuvan lähitulevaisuudessa. Vuosikymmenien tai vuosisatojen kuluessa kuormitus kuitenkin vähitellen pienenee. Sysmäjärveen vaikuttavien muiden kuormitustekijöiden arvioidaan pysyvän pääsääntöisesti ennallaan.

Seuraavassa taulukossa (**Taulukko 33**) on esitetty sovellettavat ympäristölaatumit (VN/1022/2006) ja niille lasketut riskiosamäärät, HQ kaavan $HQ=PEC/EQS$ mukaisesti niille vesimuodostumille, joille tieto on saatavilla. Kaavassa PEC on ennustettu pitoisuus ympäristössä (predicted environmental concentration) ja EQS (environmental quality standard) sovellettava ympäristölaatumit.

Taulukko 33. Vaihtoehdon VEO ympäristölaatumiperusteinen riskitarkastelu.

Vesimuodostuma	Haitallinen aine	AA-EQS, µg/L ⁽¹⁾	HQ ⁽²⁾	MAC-EQS, µg/L ⁽³⁾	HQ ⁽²⁾
Ruutunjokisuu	Elohopea, Hg	–	–	0,07	0,04
	Kadmium, Cd	0,1	0,5	0,45	0,2
	Lyijy, Pb ⁽⁴⁾	1,4	0,02	14	0,04
	Nikkeli, Ni ⁽⁴⁾	5,0	4,4	34	8,8
Sysmäjärvi	Elohopea, Hg	–	–	0,07	–
	Kadmium, Cd	0,1	–	0,45	–
	Lyijy, Pb ⁽⁴⁾	1,4	0,008	14	0,05
	Nikkeli, Ni ⁽⁴⁾	5,0	1,1	34	2,9

⁽¹⁾ Taustakorjattu vuosikeskiarvoinen ympäristölaatumit: VN/1022/2006

⁽²⁾ Riskiosamäärä

⁽³⁾ Enimmäispitoisuuden ympäristölaatumit: VN/1022/2006

⁽⁴⁾ Biosaatava pitoisuus: VN/1022/2006

Toteutusvaihtoehdossa VEO pintavesivaikutusten ei arvioida poikkeavan nykytilasta.

12.6.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

12.6.2.1 Vaikutusmekanismit

Päästövedet

Vaihtoehdossa VE1 kaivoshanke toteutetaan maanalaisena louhintana ja rikastushiekka läjitetään Keretin vanhalle rikastushiekka-alueelle perustamalla uusi rikastushiekka-allas osin nykyisen vanhan rikastushiekka-altaan päälle (ks. kappale 3.2). Vaihtoehdossa VE2 kaivoshanke toteutetaan maanalaisena louhintana ja rikastushiekka läjitetään kaivospiirin eteläosaan Ruutunkankaalle rakennettavalle rikastushiekka-altaalle (ks. kappale 3.3). Kummassakin vaihtoehdossa päästövesien purku tapahtuu samalla tavoin, joko Alimmaisesta Hautalammesta Ruutunjokeen ja edelleen Sysmäjärveen tai Alimmaisesta Hautalammesta purkupuikella Sysmäjokeen.

Kaivosalueen vesikierto on esitetty hankekuvauksessa (**kappaleessa 4.1.5**). Vesikierto perustuu sisäiseen vesikiertoon, jossa prosessin tarvitsema raakavesi otetaan pääosin maanalaisen kaivoksen kuivatusvedestä. Raakavettä otetaan lisäksi läheisestä Suu-Särkijärvestä, mutta vain tarvittaessa. Vastaavasti vesikierrosta ohjataan vesiä kaivosalueelta ulos.

Kaivostoiminnan käsittelemättömät vedet (kuivatus-, suoto- ja valumavedet) voivat sisältää kohonneita pitoisuuksia kiintoainesta ja alkuaineita, räjäytysaineista peräisin olevia tyyppiyhdisteitä, öljyä ja emulgointiaineita. Päästöjä muodostuu maanalaisen kaivoksen tyhjennys- ja kuivanapitovedestä, malmi-, sivukivi- ja muiden kenttäalueiden valumavesistä sekä kaivannaisjätealueiden suoto- ja valumavesistä. Muodostuvat vedet käsitellään tasaus-, selkeytys- ja tarvittaessa saostustekniikoilla ennen niiden johtamista vesistöön.

Päästövesien purku Ruutunjokeen

Vaikutusmekanismit eivät olennaisesti eroa hankevaihtoehdon VEO vaikutusmekanismeista silloin, kun päästövesien purku tapahtuu Alimmaisesta Hautalammesta Ruutunjokeen.

Päästövesien purku Sysmäjokeen

Ruutunjoen ja Sysmäjärven purkupuikiohituksessa päästöt kohdistuvat Sysmäjokeen, jonka keskivirtaama on 81 % suurempi kuin Ruutunjoen. Silloin kuormitus ohjataan vesistöreitin kohtaan, jossa vastaanottokapasiteetti on suurempi kuin siitä ylävirtaan Ruutunjoessa, ja siten välitön laimenemisvaikutus tehokkaampi. Tässä toteutusmallissa tulee hankealueen kokonaisvaltaisella vesien hallinnalla huomioida, etteivät Ruutunjoen ja Sysmäjärven ekologinen tila ja ekosysteemien tasapaino järky mahdollisen vesitaseen muuttumisen kautta (joen virtaaman merkittävä lasku ja järviveden viipymän kasvu ja sen mukanaan tuomat kielteiset muutokset kuten kiihtynyt umpeenkasvu tai veden pinnan lasku ja rantojen kuivuminen), koska sillä voi olla useita haitallisia kerrannaisvaikutuksia yksittäisiin ekosysteemin toimintoihin, ja se voi heikentää myös järven linnustollista ja Natura2000-alueen arvoa. Se voi myös hankaloittaa vesistön käyttöarvoa (ranta-asukkaat ja virkistyskalastus).

Välittömät ja välilliset vaikutukset

Normaalitoiminnan aikana vaikutukset kohdistuvat päästövesien purkupaikoista vesistöreittiä alavirtaan, ja ne voivat olla välittömiä ja välillisiä. Välittömiä vaikutuksia ovat esimerkiksi vesimuodostumien veden laadun ja pohjasedimentin laadun heikentyminen ja virtavesien liettyminen. Välillisiä vaikutuksia ovat

esimerkiksi ravinnekuormituksen tai sulfaattikuormituksen aiheuttama vesistöjen rehevöityminen ja lajien lisääntymisalueiden heikkenemisestä tai altistumisesta haitallisille aineille johtuva lajiston yhteisörakenteiden muutokset. Merkittävä välillinen vaikutus voi olla yksistään veden happamuuden vaihtelun lisääntyminen (äärevät pH-arvot ja pH-minimi), koska lisääntynyt vaihtelu voi kuormittaa ekosysteemin tasapainoa monella tapaa. Kullakin lajilla on oma spesifinen pH-arvon kriittinen alaraja lajin selviytymisen kannalta. Nämä rajat tunnetaan kalalajeilla hyvin, vesiselkärangattomilla ei yhtä tarkasti. Lisäksi kriittinen raja yksittäisen lajinkin sisällä voi vaihdella riippuen sen elinvaiheesta (ikä ja elinkierto). Tyypillisesti varhaiset elinvaiheet ovat herkimpiä happamuudelle ja äkkinäisille pH-arvojen vaihteluille, mutta aina näin ei ole. Muita merkittäviä välillisiä vaikutuksia voivat olla sameuden lisääntyminen ja kiintoaineksen kertyminen esimerkiksi kalojen kutualuilla siten, että mätimunien selviytyminen heikentyy niiden hengityskaasujen vaihdon estymisen kautta.

Kaivostoiminnan päästöille altistumisen vasteet havaitaan ensin yksilötasolla erilaisina fysiologisina muutoksina (esim. Salmelin ym. 2017; Väänänen ym. 2019; Karjalainen ym. 2020). Tyypillisesti näitä vasteita ei velvoitetarkkailuissa mitata, koska ne ovat toteutukseltaan haastavampia eivätkä kustannustehokkaita. Koko populaation yksilötason vasteet havaitaan laji- ja yhteisötasoilla esimerkiksi biomassa- ja lajiston muutoksina (esim. Aroviita ym. 2019; Leppänen ym. 2017; Väänänen ym. 2019; Wallin ym. 2018). Näitä vasteita seurataan velvoitetarkkailuilla.

Päästöjen ominaispiirteisiin kuuluu käyttökemikaalien (mm. CuSO_4 ja rikkihappo) mukaisesti sulfaatti. Sulfaatti on vettä tiheämpää ja voi suurina määrinä kuormituksessa esiintyessään aiheuttaa päästöjä vastaanottavassa järvessä eksogeeniseksi meromiktiaksi nimetyn anomaliatilaa, luonnottoman ja viivästyneen tai pysyvän suolaisuuskerrostumisen. Sulfaatin rikki vesistöissä osallistuu kuitenkin useisiin hapetuspelkistys reaktioihin, joista yksi on sulfaatin pelkistyminen rikkivedyksi (H_2S). Rikkivety itsessään on vesieliöille sulfaattia myrkyllisempää. Anaerobisessa nitraattien pelkistysreaktiossa, johon sulfidit osallistuvat, vapautuu tyypeä sedimentistä veteen. Sulfidit voivat myös reagoida metallien kanssa, esimerkiksi raudan, jolloin raudan fosfaattia sitova vaikutus estyy, ja fosfaattia vapautuu sedimentistä järven alusvetteen. Näiden prosessien kautta sulfaatti voi kiihdyttää järven sisäistä rehevöitymiskehitystä (Ekholm ym. 2020).

Happamissa olosuhteissa alkuaineet pääsääntöisesti liukenevat kiinteästä aineksesta veteen ja ovat siten liukoisemmassa ja eliöille biosaatavammassa muodossa. Kyse on veden fysikaalis-kemiallisiin ominaisuuksiin kytkeytyvästä alkuaineiden spesiaatiosta (niiden kemialliset esiintymismuodot vesiympäristössä). Ilmiö on monimutkainen ja alkuainekohtainen. Kadmiumin (Cd), nikkelin (Ni) ja lyijyn (Pb) osalta spesiaatio on huomioitu vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annetun asetuksen (VN/1022/2006) ympäristölaatunormeissa, muiden alkuaineiden osalta ilmiötä on arvioitu asiantuntija-arviona silloin kun riittävät taustatiedot ovat olleet käytettävissä.

12.6.2.2 Vaikutustarkastelu

Rakentaminen

Maanalaisen kaivoksen käyttöönotto vaatii vinotunnelin tyhjennyksen. Vinotunnelissa arvioidaan olevan vettä noin $180\,000\text{ m}^3$, joka on tarkoitus pumpata uudelle selkeytysaltaalle ja edelleen vesikiertoon. Vinotunnelin vesi on hapetonta ja pH todennäköisesti lievästi happaman puolella. Kun rauta vedessä hapellisissa olosuhteissa saostuu, voimakkaita pH-arvon laskuja voi esiintyä. Rakentamisen aikana rautasakan muodostuminen voi aiheuttaa teknisiä haasteita, jotka on huomioitava vesienkäsittelyssä.

Rakentamisen aikaisia haitallisia vaikutuksia on arvioitu samoin periaattein kuin toiminnan aikaisia olettaen purkuvesien määräksi 300 000 m³/a ja niiden laaduksi arvioidut ominaispitoisuudet. Jos purkuvesien määrä on 300 000 m³/a, on arvioitu, ettei nikkelin enimmäispitoisuuden ympäristölaatumnormi ylitä Ruutun-, Sysmän- eikä Taipaleenjoessa, mutta ylittyy Sysmäjärvässä, samoin kuin nikkelin vuosikeskiarvoinen ympäristölaatumnormi, ja että haitallisten aineiden päästöt ovat pääsääntöisesti alhaisemmat kuin varsinaisen normaalitoiminnan aikana. Typpipäästöt voivat olla korkeammat, mikäli rakentamisen aikana toteutetaan räjäytyksiä. Muita ympäristölaatumnormien ylityksiä ei laskennallisesti arvioida ilmenevän. Alla taulukossa (**Taulukko 34**) on esitetty sovellettavat ympäristölaatumnormit (VN/1022/2006) ja niille lasketut rakennustoiminnan aikaiset riskiosamäärät, HQ kaavan $HQ=PEC/EQS$ mukaisesti edellä todetuista perusteista. Kaavassa PEC on ennustettu pitoisuus ympäristössä (predicted environmental concentration) ja EQS (environmental quality standard) sovellettava ympäristölaatumnormi.

Taulukko 34. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 rakentamisen aikainen ympäristölaatumnormiperusteinen riskitarkastelu.

Vesimuodostuma	Haitallinen aine	AA-EQS, µg/L ⁽¹⁾	HQ ⁽²⁾	MAC-EQS, µg/L ⁽³⁾	HQ ⁽²⁾
Ruutunjokisuu	Elohopea, Hg	—	—	0,07	0,001
	Kadmium, Cd	0,1	0,1	0,45	0,3
	Lyijy, Pb ⁽⁴⁾	1,4	0,0004	14	0,008
	Nikkeli, Ni ⁽⁴⁾	5,0	0,2	34	0,9
Sysmäjärvi	Elohopea, Hg	—	—	0,07	0,0003
	Kadmium, Cd	0,1	0,9	0,45	0,3
	Lyijy, Pb ⁽⁴⁾	1,4	0,006	14	0,02
	Nikkeli, Ni ⁽⁴⁾	5,0	1,2	34	1,3
Sysmänjokisuu	Elohopea, Hg	—	—	0,07	0,0003
	Kadmium, Cd	0,1	0,7	0,45	0,2
	Lyijy, Pb ⁽⁴⁾	1,4	0,005	14	0,01
	Nikkeli, Ni ⁽⁴⁾	5,0	0,9	34	0,9
Taipaleenjokisuu	Elohopea, Hg	—	—	0,07	0,0002
	Kadmium, Cd	0,1	0,5	0,45	0,2
	Lyijy, Pb ⁽⁴⁾	1,4	0,005	14	0,01
	Nikkeli, Ni ⁽⁴⁾	5,0	0,7	34	0,8

⁽¹⁾ Taustakorjattu vuosikeskiarvoinen ympäristölaatumnormi: VN/1022/2006

⁽²⁾ Riskiosamäärä

⁽³⁾ Enimmäispitoisuuden ympäristölaatumnormi: VN/1022/2006

⁽⁴⁾ Biosaatava pitoisuus: VN/1022/2006

Rakentamisen aikana hankealueella muodostuu lisäksi työmaan (tiestöt, kentät, rikastushiekka-allas, vesialtaat, ojastot yms.) hulevesiä. Näistä vesistövaikutuksia voi muodostua, jos rakennustyön aikaiset hulevedet ohjataan alueelta käsittelemättöminä pois. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat hallittavissa parhaiden käytettävissä olevien tekniikoiden (BAT) mukaisella vesien käsittelyllä (EC, 2018). Jos muita vesistövaikutuksia syntyy, niiden arvioidaan liittyvän lähinnä polttoainevuotoihin sekä maanmuokkaustöistä aiheutuvaan kiintoainekuormitukseen ja pintavesiä samentavaan vaikutukseen.

Toiminta

Maanalaisen kaivoksen kuivanapitovedet ja rikastamalla syntyvä rikastushiekka johdetaan rikastushiekka-alueelle, jolta vedet keretään tasausaltaalle ja edelleen joko rikastamon käyttöön tai vesien käsittelyyn (ks. **kappale 4.1.5**). Käsitellyt purkuvedet ohjataan Alimmaisesta Hautalammen kautta

Ruutunjokeen, josta ne virtaavat sen alapuolisiin vesistöihin. Alimmaiseen Hautalampeen ohjattavan purkuveden kokonaismääräksi on arvioitu n. 565 800 m³/a, mikä tarkoittaa keskimääräistä 65m³:n tuntivirtaamaa.

Toiminnan aikaisten päästövesien on arvioitu sisältävän alla taulukossa (**Taulukko 35**) esitettyjä haitallisia aineita. Useiden haitallisten aineiden pitoisuudet purkuvesissä niiden välittömässä läheisyydessä ovat useille vesieliöille haitallisella tasolla. Lisäksi päästövedet voivat olla happamia ja niiden sähkönjohtavuus korkea. Kuormitusta vastaanottavaan vesistöön aiheutuu näistä päästövesien ominaiskomponenteista. Toiminnan aikaisten päästövesien kuormitusvaikutus on arvioitu keskimääräisenä sadantavuonna ja kerran sadassa vuodessa toistuvana poikkeuksellisen märkänä vuonna.

Taulukko 35. Haitallisten aineiden arvioidut ominaispitoisuudet, keskiarvo (minimi-maksimi), toiminnan päästövesissä ja keskimääräinen kuormitus keskimääräisenä sadantavuonna (A) ja kerran sadassa vuodessa toistuvana märkänä vuonna (B).

Haitallinen aine	Lyhenne	Yksikkö	Kokonaispitoisuus	Liukoinen pitoisuus	Kuorm. A, kg/a	Kuorm. B, kg/a
Sähkönjohtavuus	—	mS/m	161 (79–290)	—	—	—
Kiintoaine	—	mg/L	3,69 (0,5–20)	—	2088	2385
Sulfaatti	SO ₄	mg/L	857 (340–2 120)	—	484795	553855
Kokonaistyyppi	N-kok	mg/L	7,15 (0,4–34)	—	4045	4621
Nitraatti- ja nitriitityyppi	NO ₃ , NO ₂	mg/L	14,1 (1,3–30)	—	7980	9117
Ammoniumtyyppi	NH ₄	mg/L	2,04 (0,5–3,8)	—	1155	1312
Magnesium	Mg	mg/L	—	85 (17–160)	48201	55068
Alumiini	Al	µg/L	96 (21–234)	70 (16–170)	54,4	62,1
Antimoni	Sb	µg/L	—	3,59 (0,2–11)	2,03	2,32
Arseeni	As	µg/L	31 (0,4–313)	24 (0,3–240)	17,5	20,0
Elohopea	Hg	µg/L	—	0,003 (0,003–0,004)	0,0015	0,0017
Kadmium	Cd	µg/L	0,46 (0,01–5,0)	0,46 (0,01–5)	0,2579	0,2947
Koboltti	Co	µg/L	29,0 (0,5–209)	28,9 (0,5–203)	16,9	19,3
Kromi	Cr	µg/L	0,52 (0,1–4)	0,36 (0,1–2,6)	0,2932	0,3350
Kupari	Cu	µg/L	4,60 (0,4–46)	4,59 (0,4–46)	2,60	2,9721
Lyijy	Pb	µg/L	0,44 (0,5–5)	0,24 (0,03–3)	0,2490	0,2845
Molybdeeni	Mo	µg/L	—	12,4 (3,2–17)	7,02	8,02
Nikkeli	Ni	µg/L	293 (20–1297)	272 (19–1200)	165	189
Rauta	Fe	µg/L	687 (687–2780)	395 (52–1600)	388	444
Sinkki	Zn	µg/L	57,3 (5–275)	52,1 (5–250)	32,4	37,1

Seuraavassa tarkastellaan vesistömuodostumakohtaista haitallisten aineiden esiintymistä ja pitoisuuksia **kappaleessa 12.1.2** selvitettyjen laskentaperiaatteiden mukaisesti.

Päästövesien purku Ruutunjokeen

Kun toiminnan aikana muodostuvat vedet johdetaan Ruutunjokeen, aiheuttavat ne keskivirtaamatilanteissa Ruutunjoessa, Sysmäjärvässä ja Sysmänjoessa kuormitusta etenkin seuraavien aineiden osalta: kiintoaine, sulfaatti, typpi, kadmium, koboltti, nikkeli, rauta ja sinkki. Taipaleenjoessa pitoisuudet laimevat jo enemmän. Päästövesiä ei tulisi johtaa alivirtaamatilanteissa. Keskimääräisenä sadantavuonna nikkelin hetkellisen enimmäispitoisuusympäristölaatuunormin (MAC-EQS) on arvioitu ylittyvän Ruutunjoessa keskivirtaamatilanteessa (HQ: 1,7, **Taulukko 36**). Nikkelin biosaatavan taustakorjatun

vuosikeskiarvoisen ympäristölaatumormin (AA-EQS) ei ole arvioitu ylittävän Ruutunjoessa toisin kuin nykytilanteessa (VE0) keskimäärin (HQ: 4,4). Ilmastonmuutoskenaarion mukaisessa arviossa oletettiin purkuvesimäärän lisääntyvän skenaarion mukaisesti ja laadun pysyvän vakiona. Näin arvioituna enimmäispitoisuusympäristölaatumormin ylitys ilmastonmuutoskenaariossa (kerran sadassa vuodessa tapahtuva märkä vuosi) on samaa luokkaa (HQ: 1,9). Muita ympäristölaatumormien ylityksiä ei ole laskennallisesti todettu.

Sysmänrönessä kuormitusvesien oletetaan sekoittuvan kohtalaisesti niiden saavuttua jokisuistosta, sillä jokisuistosta n. 800 m etelään järveen laskeva Kuusjoki ja n. 1,3 km etelään laskeva Kesselinjoki tuovat järveen valuma-alueiltaan hyvälaatuista vettä. Järvessä nikkelin biosaatavan vuosikeskiarvoisen ympäristölaatumormin (AA-EQS) on arvioitu ylittävän (HQ: 1,2) keskivirtaamatilanteessa, samoin hetkellisen enimmäispitoisuusympäristölaatumormin (MAC-EQS, HQ: 1,5, **Taulukko 36**). Toiminnasta aiheutuvia muita ympäristölaatumormien ylityksiä ei ole järvessä arvioida ilmenevän. Järven sulfaattipitoisuus vedessä on kuitenkin jo nykytilassa koholla ja kadmiumin taustakorjattu vuosikeskiarvoinen pitoisuus lähellä ympäristölaatumormia. Kuormituksen laimenemislaskenta osoittaa, että kadmiumipitoisuus tulisi edelleen olemaan lähellä normia (HQ: 0,9). Järvessä on havaittavissa typpi-, koboltti-, rauta- ja sinkkikuormitusta aiemmasta kaivostoiminnasta johtuen.

Sysmän- ja Taipaleenjoessa arvioidaan nikkelin biosaatavan taustakorjatun vuosikeskiarvoisen ympäristölaatumormin olevan lähellä normia (HQ: 0,9 ja 0,7). Alla taulukossa (**Taulukko 36**) on esitetty sovellettavat ympäristölaatumormit (VN/1022/2006) ja niille lasketut riskiosamäärät, HQ kaavan $HQ=PEC/EQS$ mukaisesti. Kaavassa PEC on ennustettu pitoisuus ympäristössä (predicted environmental concentration) ja EQS (environmental quality standard) sovellettava ympäristölaatumormi.

Taulukko 36. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 toiminnan aikainen ympäristölaatumormiperusteinen riskitarkastelu.

Vesimuodostuma	Haitallinen aine	AA-EQS, µg/L ⁽¹⁾	HQ ⁽²⁾	MAC-EQS, µg/L ⁽³⁾	HQ ⁽²⁾
Ruutunjokisuu	Elohopea, Hg	–	–	0,07	0,003
	Kadmium, Cd	0,1	0,2	0,45	0,5
	Lyijy, Pb ⁽⁴⁾	1,4	0,001	14	0,02
	Nikkeli, Ni ⁽⁴⁾	5,0	0,5	34	1,7
Sysmäjärvi	Elohopea, Hg	–	–	0,07	0,001
	Kadmium, Cd	0,1	0,9	0,45	0,3
	Lyijy, Pb ⁽⁴⁾	1,4	0,006	14	0,02
	Nikkeli, Ni ⁽⁴⁾	5,0	1,2	34	1,5
Sysmänjokisuu	Elohopea, Hg	–	–	0,07	0,001
	Kadmium, Cd	0,1	0,7	0,45	0,2
	Lyijy, Pb ⁽⁴⁾	1,4	0,004	14	0,01
	Nikkeli, Ni ⁽⁴⁾	5,0	0,9	34	1,1
Taipaleenjokisuu	Elohopea, Hg	–	–	0,07	0,0004
	Kadmium, Cd	0,1	0,5	0,45	0,2
	Lyijy, Pb ⁽⁴⁾	1,4	0,003	14	0,01
	Nikkeli, Ni ⁽⁴⁾	5,0	0,7	34	0,9

⁽¹⁾ Taustakorjattu vuosikeskiarvoinen ympäristölaatumormi: VN/1022/2006

⁽²⁾ Riskiosamäärä

⁽³⁾ Enimmäispitoisuuden ympäristölaatumormi: VN/1022/2006

⁽⁴⁾ Biosaatava pitoisuus: VN/1022/2006

Ruutunjoen suistossa kuormitusvesien sisältämän sulfaatin arvioidaan laimenevan keskipitoisuuteen 38 mg/L. Johtuen aiemman toiminnan aiheuttamasta kuormituksesta, Sysmäjärvässä pitoisuudet on arvioitu korkeammiksi, 128 mg SO₄/L. Sysmäjärvässä, ja Sysmänjoessa keskivirtaamatilanteessa laimentuessaan, vaikkakin edelleen luonnostilasta poikkeavana 96 mg/l keskipitoisuutena esiintyessään, sulfaatin ei arvioida olevan myrkyllinen jokien eliöstölle pitkäkestoisenakaan altistuksena. Turvallisuusmarginaali herkimpiin suomalaisiin lajeihin voi kuitenkin olla pieni. On huomattava, että kun eliö samanaikaisesti altistuu muille haitallisille alkuaineille kuten esimerkiksi mangaanille, näiden yhteisvaikutus voi ilmetä alhaisemmissa sulfaatin pitoisuuksissa (Arola ym. 2017; **Taulukko 37**) kuin yksittäisaltistuksessa. Eliöiden kannalta kokonaisaltistumistilanne haitallisille aineille ympäristön kaikki muut stressitekijät (mm. yllä mainittu happamuus) huomioiden on ratkaiseva. Tarkastelualueen tyypillisillä kalalajeilla (ks. **kappale 14**) pH-arvon kriittinen raja niiden poikasvaiheille asettuu välille 4,4–5,6 (pH 4,4–4,6: hauki, ahven; pH 5,6: särki, lahna; Luke, 2022; **Taulukko 37**).

Taulukko 37. Veden happamuuden (pH) ja sulfaatin riskitarkastelu kaloilla.

Laji	pH:n raja ⁽¹⁾	Sulfaatti, SO ₄			MnSO ₄
		LC ₅₀ -arvo (95% LV), mg/L ²			LC ₅₀ -arvo (95% LV), mg/L ⁽³⁾
		Hedelmöitys	25-d ⁽⁴⁾	175-d ⁽⁵⁾	160-d ⁽⁶⁾
Hauki (<i>Esox lucius</i>)	4,4	–	–	–	–
Ahven (<i>Perca fluviatilis</i>)	4,6	–	–	–	–
Lahna (<i>Abramis brama</i>)	5,6	–	–	–	–
Särki (<i>Rutilus rutilus</i>)	5,6	–	–	–	–
Siika (<i>Coregonus lavaretus</i>)	4,7	2 280 (2 035–6 503)	1 413 (1 024–2 293)	1 161 (663–3 333)	42–85 (34–147)

⁽¹⁾ pH-arvon kriittinen raja lajien poikasvaiheille: Luke, 2022

⁽²⁾ Sulfaatin toksisuus määritetty humuspitoisessa pehmeässä vedessä: Karjalainen ym. 2021. LC₅₀-arvo: pitoisuus, jossa puolet testiyksilöistä kuolee, 95% LV: analyysin 95 %:n luottamusväli

⁽³⁾ Sulfaatin toksisuus määritetty humuspitoisessa pehmeässä vedessä: Arola ym. 2017. LC₅₀-arvo: pitoisuus, jossa puolet testiyksilöistä kuolee, 95% LV: analyysin 95 %:n luottamusväli

⁽⁴⁾ 25:n vuorokauden varhainen alkionkehitysvaihe

⁽⁵⁾ 175:n vuorokauden koko alkionkehitysvaihe hedelmöityneestä munasolusta 31-d toukkavaiheeseen

⁽⁶⁾ 160:n vuorokauden koko alkionkehitysvaihe hedelmöityneestä munasolusta 3-d toukkavaiheeseen

Sulfaatti on vettä tiheämpää ja voi suurina määrinä kuormituksessa esiintyessään aiheuttaa päästöjä vastaanottavassa järvässä eksogeenista meromiktiaa, luonnotonta suolaisuuskerrostumista. Tämän tilan pysyvä muodostuminen lyhytviipymäisessä Sysmäjärvässä tai Oriveden Hepolahdella ja Heposelällä on arvioitu epätodennäköiseksi. Sysmäjärvässä kerrostuneisuusolot on arvioitu epävakaiksi johtuen järven mataluudesta ja lyhyestä hydrologisesta viipymästä. Ajoittaista lämpötilakerrostuneisuutta on arvioitu voivan järvässä esiintyä. Silloin suolakkerrostuminen voi olla mahdollista. Orivesi taas on vastaanottavana vesistönä suuri ja ottaa vastaan ylävirrassa jo laimenneita kuormitusvesiä. Koska Sysmäjärveen kohdistuu ravinne- ja orgaanisen aineen kuormitusta, sulfaatti voi myös voimistaa fosforin vapautumista pohjalta, mikä voi lisätä järven rehevöitymistä.

Kaivostoiminnan päästövesien alkuaineet tyypillisesti sedimentoituvat orgaanisen aineksen kanssa järvien sedimentaatioalueilla. Sysmäjärvi on hyvin matala järvi. Järven keskisyvyys on 0,7 m ja suurin syvyys 3,6 m (syvyyshavainnoinnin tarkkuus 0,1 m). Sysmäjärven vesitilavuus on noin 4,9 miljoonaa m³ ja Sysmänjoen luusuan keskivirtaama noin 1,6 m³/s, joten vesien teoreettinen keskiviipymä järvässä on vain 1,2 kk. Järvi luokittuu hydrologisesti ns. läpivirtausaltaaksi, eikä siten ole tehokas sedimentaatioallas. Sitä myös kuormituksen teoreettinen pidättyminen järveä on pientä, laskennallisesti alle 10 %:n luokkaa.

Järvi ei ole tehokas sedimentaatioallas, joten kuormituksesta merkittävän osan voidaan olettaa kulkeutuvan vesistöreittiä alavirtaan. Laskennallinen 10 %:n vuosikertymä kuitenkin tarkoittaa sitä, että osa toiminnan päästöistä päätyy järven pohja-alueille. Toisin kuin orgaaniset aineet, alkuaineet eivät hajoa.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) vesien purkureitin ollessa Ruutunjoen kautta Sysmäjärveen, järven ei arvioida saavuttavan vesienhoidon tilatavoitteitaan – eli hyvää tilaluokkaa tällä vesienhoitokaudella (vuosina 2021–2027), toiminnan aiheuttaman kuormituksen vuoksi. Sysmäjärven ominaisuuksien ja sen useiden kuormittajien vuoksi arvioidaan tilatavoitteen täyttyminen myös nykytilassa (vaihtoehdossa VE0) epätodennäköiseksi. Vesipuidedirektiivin mahdollistamaa tilapäistä tilatavoitteesta poikkeamista tulisi arvioida myös Sysmäjärven kohdalla. Direktiivin mukaisesti tilatavoitteesta poikkeamista voidaan harkita, mikäli kaikki mahdolliset toimet vesistön kunnostamiseksi on tehty.

Sysmäjärven ja Ruutunjoen tilaa voitaisiin parantaa palauttamalla alueen alkuperäiset virtausolosuhteet avaamalla Kaitalammen kanava. Tällöin Ruutunjokeen ja Sysmäjärveen saataisiin suuremmat virtausolosuhteet, joka voisi parantaa vesistöjen tilaa ja ehkäistä umpeenkasvua. Kaitalammen vedenlaatu on parempi kuin Ruutunjoen ja Sysmäjärven, jonka vuoksi kanavan aukaisemisen ei arvioida aiheuttavan merkittävää lisäkuormitusta.

Hankealueen läheisyydessä pohjavesien purkautuminen pintavesiin aiheuttaa nykyisellään merkittävän kuormituksen. Envineer Oy:n vuonna 2018 ja 2019 tekemien maastotutkimusten perusteella pohjavesien purkautuminen pintaan on merkittävää Alavansuon alueella. Alavansuolla pintaan purkautuvia pohjavesiä voitaisiin mahdollisesti kerätä altaisiin ja johtaa käsittelyyn kaivosalueelle. Tällöin estettäisiin pohjavesien kuormitusvaikutus Ruutunjokeen ja edelleen Sysmäjärveen.

Sysmäjärven valuma-alueen maatalouden kuormituksella on merkittävä vaikutus järven tilaan. Vesien-suojelutoimenpiteillä voitaisiin ehkäistä pelloilta aiheutuvaa kuormitusta järveen. Lisäksi voisi olla aiheellista selvittää onko talviaikaisella ilmastuksella mahdollista parantaa järven happiolosuhteita ja ehkä myös sen ekologista tilaa.

Sysmäjärven merkittävin tunnistettu arvo on sen Natura-arvo lintuvesistönä. Järven umpeen kasvaminen on yksi sen suurimmista luonnonsuojelullisista uhista, ja järven nitolla voitaisiin ehkäistä umpeen kasvamista ja ylläpitää sen arvoa lintuvesistönä.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 rikastushiekka läjitetään ainakin osin nykyisen rikastushiekka-alueen päälle. Tällöin vesistöpäästöt voivat nykytilaan verrattuna vähentyä, jos nykyisen rikastushiekka-alueen päästöt hallitaan nykytilaa paremmin. Jos toiminnan aikainen ja sen jälkeinen vesienhallinta toteutetaan alueen vesienhallintaa kokonaisuutena parantaen ja Ruutunjoen alkuperäinen luontainen virtaama palauttaen, arvioidaan toteutusvaihtoehtojen VE1 mukaisen vesien purun Sysmäjärveen parhaimmillaan mahdollistavan jopa Ruutunjoen ja Sysmäjärven ekologisen tilan parantumisen ekosysteemin luontaisen toipumisprosessin kautta.

Toteutusvaihtoehdossa VE2 rikastushiekka-alue perustetaan etelään nykyisestä rikastushiekka-alueesta, eikä yllä esitettyjä vaihtoehdon VE1 mukaisia hyötyvaikutuksia vesienhallintaan saavuteta. Vaihtoehdossa VE2 on kuitenkin mahdollisuus saavuttaa vastaavia hyötyjä muilta osin kuin rikastushiekka-alueen osalta, jos investoidaan vesienhallinnan parantamiseen alueella.

Vedenoton osalta toiminnan aikaiset vaikutukset kohdistuvat Suu-Särkijärveen. Aikaisemman toiminnan aikana on karttatarkastelun perusteella avattu myös kanava Kolmikannan Kaivantolahdesta

Kaitalampeen. Vedenoton vaikutukset Suu-Särkeen riippuvat siitä, miten korvaavia vesiä johdetaan. Vedenoton vaikutukset päästövesiä vastaanottavalla vesistöreitillä riippuvat siitä, mihin vedet puretaan. Jos vedet puretaan Sysmänjokeen, vedenoton vaikutus kohdistuu Ruutunjokeen ja Sysmäjärveen.

Päästövesien purku Sysmänjokeen

Mikäli toiminnan päästøvedet johdetaan Sysmänjokeen, ne laimenevat enemmän kuin Ruutunjokeen johdettaessa, mutta nikkelin enimmäispitoisuuden ympäristölaatunormin arvioidaan ylittävän keskivirtaamatilanteessa keskimääräisenä sadantavuonna. Ilmastonmuutoskenaariion mukaisessa arviossa oletettiin purkuvesimäärän lisääntyvän skenaarion mukaisesti ja laadun pysyvän vakiona. Näin arvioituna vesistövaikutukset eivät oleellisesti eroa keskimääräisen sadantavuoden vaikutuksista. Muita laatunormien ylityksiä ei ole odotettavissa.

Vesien johto tulisi suunnitella ja toteuttaa huolellisesti siten, etteivät Ruutunjoen ja Sysmäjärven vesitaseet muutu. Toteutusvaihtoehdossa VE1 rikastushiekka läjitetään ainakin osin nykyisen rikastushiekka-alueen päälle. Tällöin vesistö päästöt voivat nykytilaan verrattuna vähentyä. Toteutusvaihtoehdossa VE2 rikastushiekka-alue perustetaan etelään nykyisestä rikastushiekka-alueesta, eikä vastaavia hyötyvaikutuksia vesienhallintaan saavuteta.

Vesien kuormitusvaikutuksen vastaanottavalla vesistöreitillä alavirtaan Taipaleenjokeen ja Oriveden Hevolahteen tässä vaihtoehdossa ei ole arvioitu oleellisesti eroavan edellä kuvatusta (Ruutunjokeen purku), sillä absoluuttiset ainemäärät päästövesissä pysyvät samoina. Alkuaineet eivät hajoa, ne esiintyvät olosuhderiippuvaisissa tyypillisissä esiintymismuodoissaan. Kuormitus kertyy vesistöreitillä lähimmälle sedimentaatioalueelle siellä havaittavaksi.

Suu-Särjen vedenoton vaikutukset on kuvattu edellä kohdassa 'Päästövesien purku Ruutunjokeen'.

Toiminnan päättymisen

Toiminnan jälkeen maanalaisen kaivoksen kuivanapito lopetetaan ja kaivosalueelta poisjohdettavien vesien määrä vähenee merkittävästi. Vesienkäsittelyyn ohjataan edelleen rikastushiekka-alueelta ja muilta alueilta pintavaluntana muodostuvia vesiä niin kauan kuin se tarkkailutulosten perusteella todetaan tarpeelliseksi. Toiminnan sulkemistoimenpiteiden (ks. **kappale 4.4.2**) tavoitteena on passiivinen vesien käsittely.

Toiminnan päättymisen jälkeen vedet ohjataan Alimmaisen Hautalammen kautta Ruutunjokeen. Tällöin jos vesien reititys ja johto kaivosalueelta palautetaan nykytilaa vastaavaksi, palautuu Ruutunjoen virtaama nykyiselle tasolle muutamien vuosien kuluessa sen jälkeen, kun pohjaveden pinta maanalaisen kaivoksen alueella on palautunut. Osa alueen valumavesistä on mahdollista ohjata myös kaivokseen, jolloin kaivosalueen hydrogeologiset olosuhteet palautuvat nopeammin. Jälkihoitovaiheen kuormituksen hallintatoimenpiteiden suunnitteluvaiheessa pohjavesien kautta jokeen tuleva kuormitus on tarpeen selvittää tarkemmin.

VE1 – Vesien purku Ruutunjokeen

Rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset arvioidaan samankaltaisiksi kuin toiminnan aikaiset. Toteutusvaihtoehdon VE1 vaikutus vesistöreitien ekologiseen tilaan on suuri johtuen nikkelin ympäristölaatumien arvioiduista ylityksistä Ruutunjoessa, Sysmäjärvestä ja Sysmänjoessa sekä muiden haitallisten aineiden aiheuttamasta kuormituksesta. Vaikutukset päästövesiä vastaanottavissa pintavesisysteemeissä ovat havaittavissa olevia ja muuttavat jossain määrin vesistön käyttömahdollisuuksia. Vaikutukset ovat pitkäkestoisia. **Haitalliset vaikutukset** nykytilaan verrattuna toteutusvaihtoehdossa VE1 arvioidaan **Ruutunjoessa, Sysmäjärvestä ja Sysmänjoessa kokonaisuutena suureksi, ja Taipaleenjoessa ja Hepolahdella kohtalaiseksi.**

Jos toiminnan aikainen ja sen jälkeinen vesienhallinta toteutetaan alueen vesienhallintaa parantaen, voi vaikutus vesistöreitillä nykytilaan verrattuna olla myönteinen.

VE1 – Vesien purku Sysmänjokeen

Rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset arvioidaan samankaltaisiksi kuin toiminnan aikaiset. Jos toiminnan aikainen ja sen jälkeinen vesienhallinta toteutetaan **alueen vesienhallintaa parantaen ja Ruutunjoen luontainen virtaama palauttaen**, arvioidaan toteutusvaihtoehtojen VE1 mukaisen vesien purun Sysmänjokeen parhaimmillaan mahdollistavan jopa **Ruutunjoen ja Sysmäjärven** ekologisen tilan parantumisen ekosysteemin luontaisen toipumisprosessin kautta. Tältä osin hankevaihtoehdon VE1 vaikutuksen arvioidaan **voivan olla myönteinen.**

Sysmänjoessa kuormituksen laimenemisolosuhteet ovat Ruutunjokea paremmat. Nikkelin ympäristölaatumit voivat kuitenkin ylittyä Sysmänjoessa ja kuormitus kertyy vesistöreitillä lähimmälle sedimentaatioalueelle siellä havaittavaksi. Vaikutuksenalaisen virtavesireitin pituus pinta-alaltaan ja tilavuudeltaan suureen Oriveden altaaseen on lyhyempi. **Haitalliset vaikutukset** nykytilaan verrattuna arvioidaan vaihtoehdossa VE1 **Sysmänjoessa suureksi ja Taipaleenjoessa ja Hepolahdella kohtalaiseksi.**

VE2 – Vesien purku Ruutunjokeen

Rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset arvioidaan samankaltaisiksi kuin toiminnan aikaiset. Toteutusvaihtoehdon VE2 vaikutus vesistöreitien ekologiseen tilaan on suuri johtuen nikkelin ympäristölaatunormien arvioituista ylityksistä Ruutunjoessa, Sysmäjärven ja Sysmänjoessa sekä muiden haitallisten aineiden aiheuttamasta kuormituksesta. Vaikutukset päästövesiä vastaanottavissa pintavesisysteemeissä ovat havaittavissa olevia ja muuttavat jossain määrin vesistön käyttömahdollisuuksia. Vaikutukset ovat pitkäkestoisia. **Haitalliset vaikutukset** nykytilaan verrattuna toteutusvaihtoehdossa VE2 arvioidaan **Ruutunjoessa, Sysmäjärven ja Sysmänjoessa kokonaisuutena suureksi, ja Taipaleenjoessa kohtalaiseksi.**

Jos toiminnan aikainen ja sen jälkeinen vesienhallinta toteutetaan alueen vesienhallintaa parantaen, voi vaikutus vesistöreitillä nykytilaan verrattuna olla myönteinen.

VE2 – Vesien purku Sysmänjokeen

Rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset arvioidaan samankaltaisiksi kuin toiminnan aikaiset. Jos toiminnan aikainen ja sen jälkeinen vesienhallinta toteutetaan alueen vesienhallintaa parantaen ja Ruutunjoen luontainen virtaama palauttaen, arvioidaan toteutusvaihtoehtojen VE1 mukaisen vesien purun Sysmänjokeen parhaimmillaan mahdollistavan jopa **Ruutunjoen ja Sysmäjärven** ekologisen tilan parantumisen ekosysteemin luontaisen toipumisprosessin kautta. Tältä osin hankevaihtoehdon VE2 vaikutuksen arvioidaan voivan olla **myönteinen.**

Sysmänjoessa kuormituksen laimenemisolosuhteet ovat Ruutunjokea paremmat. Nikkelin ympäristölaatunormit voivat kuitenkin ylittyä Sysmänjoessa ja kuormitus kertyy vesistöreitillä lähimmälle sedimentaatioalueelle siellä havaittavaksi. Vaikutuksenalaisen virtavesireitin pituus pinta-alaltaan ja tilavuudeltaan suureen Oriveden altaaseen on lyhyempi. **Haitalliset vaikutukset** nykytilaan verrattuna arvioidaan vaihtoehdossa VE2 **Sysmänjoessa suureksi ja Taipaleenjoessa ja Hepolahdella kohtalaiseksi.**

12.6.3 Yhteisvaikutukset

Tarkastelualueen muiden piste- ja hajakuormittajien toiminnan arvioidaan pysyvän nykyisellä tasolla. Vuonoksen talkkיתהתן ja rikastamon purkuvedet johdetaan Lahdenjokeen. Päästöillä on suuri merkitys Sysmäjärven veden laatuun. GTK Mintec:n koerikastamon toiminnan osuus Ruutunjoen kautta Sysmäjärven kohdistuvasta kokonaiskuormituksesta on nykytilassa hyvin pieni verrattuna muihin kuormittajiin. Yhteisvaikutukset on huomioitu vaikutusarvioinneissa olemassa olevan toiminnan osalta tunnettujen taustapitoisuuksien kautta. Koerikastamon toiminnan laajentaminen on suunnitteilla lähivuosien aikana, mutta tarkempia suunnitelmia hankkeen laajuudesta ei ole vielä julkaistu.

12.6.4 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Alla on kuvattu vaikutusten merkittävyys huomioiden tarkastelualueen nykytilan herkkyys ja esitetyn toiminnan vaikutusten suuruus. Toteutusvaihtoehdossa VE0 kaivoshanke ei toteudu. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vesistövaikutusten tarkastellut päästövesien purkureitit on esitetty seuraavasti: päästövesien johtaminen Ruutunjokeen yläindeksillä ^{RuJo} (VE1^{RuJo}, VE2^{RuJo}) ja päästövesien johtaminen purkupuutkella Sysmänjokeen yläindeksillä ^{PP} (VE1^{PP}, VE2^{PP}).

Hanketta on arvioitu kaikkien hankevaihtoehtojen osalta sekä sen koko elinkaaren osalta. Hankkeen vaikutusalue eliöstön osalta rajautuu pääasiassa Ruutunjoen, Sysmäjärven ja Sysmänjoen vesistöreitille. Abioottisen ympäristön osalta tarkastelualue on laajempi ulottuen Oriveden Hepolahteen saakka. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan seuraavasti: VE1^{RuJo}_{RuJo-SyJo}, VE1^{RuJo}_{TaJo}, VE1^{PP}_{RuJo-SyJä}, VE1^{PP}_{SyJo}, VE1^{PP}_{TaJo}, VE2^{RuJo}_{RuJo-SyJo}, VE2^{RuJo}_{TaJo}, VE2^{PP}_{RuJo-SyJä}, VE2^{PP}_{SyJo} ja VE2^{PP}_{TaJo}, jossa alaindeksi _{RuJo-SyJä} tarkoittaa vaikutusten merkittävyyttä Ruutunjoen-Sysmäjärven vesistöreitillä, alaindeksi _{SyJo} vaikutusten merkittävyyttä Sysmänjoessa ja siitä vesistöreittiä alavirtaan ja alaindeksi _{TaJo} vaikutusten merkittävyyttä Taipaleenjoessa ja siitä vesistöreittiä alavirtaan.

Huomioitavaa on, että kummassakin hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 toiminnalla voi olla myönteisiä vaikutuksia Ruutunjoen ja Sysmäjärven tilaan, riippuen vesienhallinnan lopullisista ratkaisuista.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyyks	Vähäinen	Kohtalainen		Pieni		Pieni		Kohtalainen
	Kohtalainen		VE1-VE2 ^{PP} _{TaJo} VE1-VE2 ^{RuJo} _{TaJo}			Kohtalainen		
	Suuri	VE1-VE2 ^{PP} _{SyJo} VE1-VE2 ^{RuJo} _{SyJo}		Kohtalainen	VE0	Kohtalainen	VE1-VE2 ^{PP} _{RuJo-SyJä}	Suuri

12.7 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Haitallisten vaikutusten esiintyminen vastaanottavissa vesistöissä kulminoituu vastaanottavan vesistön herkkyyden lisäksi kaivoksen kuormitusvesien määrään ja laatuun. Haitallisia vaikutuksia lievennetään kaivosalueen suunnitelmallisella ja BAT-tekniikan mukaisella vesien käsittelyllä ja hallinnalla (EC, 2018). Kaivosalueen altaissa varastoidaan vain tarvittava määrä vettä ja vesien purkaminen tapahtuu suunnitelmallisesti lupaehdot huomioiden. Rikastushiekka-allas toimii isoimman tilavuutensa puolesta myös ns. tasausaltaana mahdollisissa poikkeustilanteissa. Altaissa säilytetään riittävä vapaan veden varotilavuus poikkeustilanteiden varalta.

Kaivosyhtiön vastuulla on olla perillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Vesienhallintajärjestelmän eri osien tilaa ja toimivuutta tarkkaillaan omaehtoisella tarkkailulla. Omavalvonnan piiriin sisällytetään prosessivesien, kuivanapitovesien, altaiden mahdollisten suotovesien ja kuormitusvesien määrän ja laadun tarkkailu. Pintavesien tarkkailua suoritetaan vähintään viranomaisten asettamien kriteerien mukaisesti. Kuormituksen hallinta mahdollistuu toisiaan tukevien omaehtoisien ja velvoitetarkkailun avulla. Purkuvesien juoksuttamisella, vuodenaikojen mukaan vaihtuvat olosuhteet (mm. virtaama) huomioiden, voidaan lieventää hetkellistä vaikutusta kohdevesistöissä, vaikka vuositasolla kuormitusmäärä pysyykin samana. Pohjavesien määrän ja laadun sekä purkautumisreittien tarkkailu on kuvattu **kappaleessa 11.2**. Kaivoksella on toimivan kokonaisuuden kannalta selkeät sisäiset vastuut vesienhallintajärjestelmän eri osatekijöiden osalta. Vesien käsittely ja hallintatoimenpiteitä on kuvattu tarkemmin **kappaleessa 4.1.5**.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 toteutusmallissa, jossa kuormitusvedet johdetaan kaivosalueelta Ruutunjokeen, voidaan vesistöreitille koituvia haitallisia vaikutuksia tarvittaessa hallita johtamalla korvaavia lisävesiä Kaitalammesta tai Kolmikannasta Suu-Särkilammen kautta Ruutunjoen alkupäähän, edellyttäen ettei se merkittävästi heikennä lampien vesitaseita.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 toteutusmallissa, jossa kuormitusvedet johdetaan erillisellä purkuputkella Sysmäjärven ja Ruutunjoen ohi Sysmäjokeen, voidaan Sysmäjärven luontaista vesitasetta ylläpitää johtamalla korvaavia lisävesiä Kaitalammesta tai Kolmikannasta Suu-Särkilammen kautta Ruutunjoen alkupäähän, edellyttäen ettei se merkittävästi heikennä lampien vesitaseita.

12.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Nykytilan kuvauksen suurimmat epävarmuudet liittyvät tutkimustulosten hajanaisuuteen. Kaikkia hankkeen kannalta olennaisia vedenlaatuomuuksia ei ole tutkittu jokaisesta vesimuodostumasta. Suurin epävarmuus liittyy Suu-Särjen ja Alimmaisen Hautalammen vedenlaatuun, sillä näiden vedenlaatua ei ole tutkittu kattavasti. On myös epäselvää, miten ja mitä kautta vedet purkautuvat Outolammesta eteenpäin. Ekologisen ja kemiallisen tilan suurin epävarmuus liittyy siihen, että vesistöreitin varrella arvio on tehty pääosin suppeasta aineistosta. Biologinen aineisto puuttuu usealta vesimuodostumalta. Lisäksi haitallisten aineiden esiintymispitoisuuksia on tutkittu tarkastelualueella hyvin vähän.

Valtaosa tutkimustuloksista on saatu velvoitetarkkailuraporteista, jotka koskevat yleensä vain tiettyjä vesimuodostumia. Tämän vuoksi näytteenottojen tiheys voi vaihdella eri vesimuodostumien välillä, jolloin mittauksia on tehty osin eri aikoina eri tarkkailupaikoissa. Tämä tuo haasteita tulosten tulkintaan, sillä vedenlaatu voi muuttua paljon suhteellisen lyhyen ajan sisällä ulkoisten tekijöiden johdosta. Ympäristöhallinnon ympäristötietojärjestelmään, josta tiedot haettiin, ei välttämättä ole kirjattu kovin tarkasti,

mikäli näytteenotossa on havaittu tällaisia ulkoisia tekijöitä. Velvoitetarkkailut voivat myös liittyä johonkin lyhyempään toimenpiteeseen, esimerkiksi vesistökuunnostukseen. Toimenpiteiden aikana vedenlaatu on usein heikompi. Kun näytteitä otetaan tällöin useammin, korostuu hetkellinen heikko vedenlaatu aineistossa.

Käytetyt laboratoriomenetelmät ovat myös saattaneet muuttua: esimerkiksi metallien pitoisuus voidaan määrittää usealla eri tavalla ja määrittämisessä voidaan käyttää erilaisia esikäsitelymenetelmiä. Määrittämissä rajat voivat myös muuttua menetelmästä toiseen siirryttäessä, mikä voi lisätä epävarmuutta erityisesti silloin, kun pitoisuudet ovat alhaisia. Määrittämissä menetelmät olivat osin erilaisia vielä 2010-luvun alkupuolella. Tuloksia kootessa samankaltaisten menetelmien tulokset on liitetty yhteen. Näin ollen tulokset eivät ole välttämättä täysin vertailukelpoisia keskenään.

Vesistövaikutusarvioinnissa ei ole ollut käytettävissä hankkeen ominaispäästötietoja vastaanottavaan vesistöön keskimääräisenä sadantavuonna eikä ilmastoskenaariossa (kerran sadassa vuodessa toistuvana märkänä vuonna). Hankkeen teknisessä esisuunnittelussa (PFS) on toistaiseksi tehty vesitasearvio, mutta ei vielä kohdekohtaista ainetaselaskelmaa ja sen mahdollistamaa päästövesien vedenlaatuarviota. Päästövesien laadun arvioinnissa on hyödynnetty samanlaisessa geologisessa ympäristössä Outokumpujaksolla toimineiden kaivosten ja rikastamoiden purkuvesien laatutietoja viime vuosilta. Valituissa referenssikohteissa on ollut käytössä suunniteltua hanketta vastaava vesienkäsitelymenetelmä. Käytettävissä olleet alkuaineiden liukoiset pitoisuudet on korjattu kuormituslaskelmiin kokonaispitoisuuksiksi. VE1 ja VE2 hankevaihtoehtojen osalta nämä merkittävimmät arvioinnin epävarmuustekijät ovat samat, koska kummankin oletuksena ovat olleet samat ominaispäästöt ja päästövesien purkupaikat.

Ekotoksikologinen riskitarkastelu on tehty asiantuntija-arviona kaloille pH:n ja sulfaatin osalta käytettävissä olevilla tiedoilla. Riskitarkastelua voi olla hankkeen jatkovaiheissa syytä tarkentaa merkittävimpien haitallisten aineiden osalta kirjallisuusselvityksellä ja useampien ekosysteemin trofiatasojen eliövasteiden laskennallisella herkkyysjakaumatarkastelulla siten, että lähtötietoina käytetään vain tarkastelualueen kannalta relevantteja lähtötietoja.

Pohjavesien kautta tulevaa kuormitusta on selvitetty vain velvoitetarkkailuaineiston avulla, sekä kampanjaluonteisilla näytteenotoilla vaikutusten kannalta merkittäviksi tunnistetuista paikoista. Hanke voi aiheuttaa sekä myönteisiä, että kielteisiä muutoksia nykyisin pohjaveden kautta tulevaan kuormitukseen. Tähän arviointiin sisältyy merkittäviä epävarmuuksia.

13 ILMANLAATU

13.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

13.1.1 Lähtötiedot

Ilmanlaadun ja ilmaston nykytilan kuvauksessa sekä vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty seuraavia aineistoja. Lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty mm. ympäristöhallinnon ja maanmittauslaitoksen avoimia kartta-aineistoja.

- Pölyn leviämismallinnus 2022 (Envineer Oy)
- Pohjois-Karjalan maakunnan ilmanlaadun bioindikaattoriseuranta vuonna 2020 (Pohjois-Savon ELY-keskus)

13.1.2 Arviointimenetelmät

Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden ja vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen Vaikutusalueella on vähän asutusta tai ilmapäästöille herkkiä kohteita, kuten kouluja tai päiväkoteja. Ilmanlaatu on tyydyttävä tai sitä huonompi. Alueella on useita muita päästölähteitä, kuten voimalaitoksia, vilkkaita liikenneväyliä tai teollisuutta.
Kohtalainen Vaikutusalueella on asuinalueita ja ilmapäästöille herkkiä kohteita. Ilmanlaatu on pääosin hyvä. Vaikutusalueella on vähän muita päästölähteitä.
Suuri Vaikutusalueella on tiivistä asutusta tai ilmapäästöille herkkiä suojelualueita. Ilmanlaatu on pääosin erinomainen. Vaikutusalueella ei ole muita ilmapäästöjä aiheuttavia toimintoja.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Pitoisuudet muuttuvat hieman ympäristössä, mutta pysyvät selvästi ilmanlaadun ohje- ja raja-arvojen alapuolella.	Pitoisuudet muuttuvat ympäristössä ja voivat vaikuttaa ilmanlaadun ohje- ja raja-arvojen ylityksiin. Mahdolliset ylitykset ovat lyhytaikaisia, eikä niiden vaikutusalueella sijaitse herkkiä kohteita.	Pitoisuudet muuttuvat selvästi. Pitoisuudet ympäristössä alittavat tai ylittävät ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot. Vaikutusalue on pinta-alallisesti laaja.
Myönteinen		
Kielteinen		

Ilmanlaadun raja-arvot

Ympäristön sietokyvyn ja terveysriskien arvioinnissa on hyödynnetty valtioneuvoston ilmanlaadusta antaman asetuksen (79/2017) mukaisia raja-arvoja. 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. Terveysten suojelemiseksi raja-arvot on asetettu rikkidioksidille (SO₂), typpidioksidille (NO₂), hiukkasille (PM₁₀), lyijylle (Pb), hiilimonoksidille (CO) sekä bentseenille (C₆H₆). Kaivostoimintojen merkittävimmät ilmanlaatuvaikutukset muodostuvat pölypäästöistä, koska niiden lähteitä on eniten. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) VNA 79/2017 mukaiset raja-arvot on esitetty alla (**Taulukko 38**).

Taulukko 38. Ilman hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle annetut raja-arvot. Hiukkasten pitoisuudet ilmoitetaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

Laskenta-aika	Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀) (µg/m ³)
vuorokausi	50 ¹⁾
vuosi	40

¹⁾ vuoden 36. korkein vuorokausipitoisuus (sallittuja ylityksiä 35 kpl/vuosi)

Pölyn leviämismallinnus

Hankkeen ilmanlaatuvaikutuksista pöly on merkityksellisin, ja sen leviämistä ympäristöön on arvioitu leviämismallinnuksin. Mallinnukset tehtiin kummallekin hankevaihtoehdolle kaivoksen ja rikastamon toimintavaiheeseen, vuosituotannon ollessa 600 000 t. Mallinuksissa huomioitiin rikastushiekka-altaat, kuljetukset, malmikentän toiminnot, murskauksen ja rikastamon pölynpoisto sekä kaivoksen poistoilmajärjestelmän päästöt. Päästölähteet ovat vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 identtiset lukuun ottamatta rikastushiekka-altaan sijaintia. Mallinuksissa on huomioitu kaivoksen ja rikastamon toiminta-ajat. Päästölähteiden päästökertoimien laskennassa hyödynnettiin Minera-hankkeen loppuraporttia (GTK, 2013), hanke-suunnitelmia sekä muista vastaavista töistä saatuja päästötietoja. Mallinuksissa käytettyjen päästölähteiden tiedot on esitetty alla (**Taulukko 39 - Taulukko 41**).

Taulukko 39. Mallinnetut pistemäiset päästölähteet vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Päästölähde	Pitoisuus (mg/m ³ n)	Päästö (g/s)	Tilavuusvirta (m ³ /s)	Kanavan halkaisija (m)	Päästön korkeus (m)
Kaivoksen poistoilmannousu (1 kpl)	5	0,4	80	3,0	5
Rikastamon ja murskauksen pölynpoistojärj. (3 kpl)	10	0,094	9,4*	1,1	10

Taulukko 40. Hajapäästölähteiden tiedot vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2.

Päästölähde	Kokonais-pinta-ala (ha)	Päästökerroin (g/m ² /s)	Lisätietoja
Allas A (VE1)	n. 7,2	2,4 x 10 ⁻⁵	Pölyävä pinta-ala n. 10 % koko altaan alasta
Allas B (VE2)	n. 14	2,4 x 10 ⁻⁵	Pölyävä pinta-ala n. 10 % koko altaan alasta
Pyriittiallas	n. 0,9	2,4 x 10 ⁻⁵	Pölyävä pinta-ala n. 10 % koko altaan alasta
Sivukivialue	n. 1,5	2,9 x 10 ⁻⁶	Pölyävä pinta-ala n. 10 % koko alasta
Malmikenttä	n. 0,3	2,9 x 10 ⁻⁶	Sisältää rikotuksen
Malmin syöttö pyöräkuormaajalla	380	1,0 * 10 ⁻⁵	Toiminta-aika klo 5–23
Murskaimien kuljettimet	--	2,0 * 10 ⁻⁴	Pituus 49 ja 61 m, korkeus 6 m. Toiminta-aika klo 5–23. Kuljettimet on mallinnettu kattamattomina
Rikastamon kuljetin	--	2,0 * 10 ⁻⁴	Pituus 139 m. Toiminta-aika 24 h.

Taulukko 41. Kuljetusreittien tiedot ja päästökertoimet.

Reitti / VE1 ja VE2	Ajomäärä/vrk	Pituus (km)	Päästökerroin (g/s/m ²)
Malmikuljetukset kaivokselta rikastamolle	78	0,7	1,1 * 10 ⁻⁶
Sivukivikuljetukset kaivokselta sivukivialueelle	64	0,4	9,2 * 10 ⁻⁷
Rikaste- ja kemikaalikuljetukset	3	1,5	1,4 * 10 ⁻⁷

Pölyn leviämislaskelmat on tehty Yhdysvaltain Ympäristönsuojeluviraston EPA:n kehittämällä matemaattisfysikaalisella AERMOD-mallilla, joka on viranomaisten hyväksymänä käytössä Suomen lisäksi yli 70 maassa. Leviämismalli soveltuu sekä hiukasmaisten että kaasumaisten poistokaasujen komponenttien, hajun, hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), pienhiukkasten (PM_{2,5}), leijuvan pölyn (TSP) ja laskeuman leviämisen tarkasteluun. Leviämismallilla arvioitiin päästöjen leviäminen lähialueelle ja pitoisuudet ilmoitettiin ulkoilman lämpötilassa ja paineessa. Laskennoissa käytettiin Ilmatieteen laitoksen keräämää, paikallisia olosuhteita edustavaa 3 vuoden säädettä (2019–2021), joka on koostettu lähimpien sääasemien havaintotietojen perusteella. Leviämismallinnuksista on laadittu erillinen raportti, jossa menetelmät on kuvattu tarkemmin (liite 4). Mallinnuksen tulokset on kuvattu tässä YVA-selostuksessa ja niiden perusteella on arvioitu hankkeen pölyvaikutusten suuruus mm. sen perusteella, aiheuttaako hanke ilmanlaadun raja-arvojen ylittymistä ympäristössä.

13.2 Nykytila

13.2.1 Sääolot

Hankealue sijaitsee Outokummussa, Pohjois-Karjalan maakunnassa. Pohjois-Karjalan maakunta kuuluu etelä- ja keskiosiltaan keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Pielisen itä- ja pohjoispuolinen Maanse-läksi kutsuttu alue sekä maakunnan luoteisrajan Karjalanselän vaaraseudut kuuluvat pohjoisboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Maakunta jakautuu siis ilmastollisesti kahteen osaan, toisaalta lämpöoloiltaan edulliseen vesistöseutuun Höytiäisen ja Pyhäselän ympäristössä sekä Pielisen laaksossa ja toisaalta Maan-selän sekä Karjalanselän alueen karuihin vedenjakajaseutuihin. (Ilmasto-opas, 2013)

Vuoden keskilämpötila on maakunnassa yleisesti keskimäärin +2 ja +3 asteen (°C) välillä siten, että kylmintä on koillisessa. Erityisesti maakunnan itäosassa ilmasto on selvästi mantereista suurine lämpötilan vaihteluineen. Ajoittain vaikuttava Venäjän korkeapaine merkitsee kesäisin helkeitä ja talvisin kireitä pakkaa. (Ilmasto-opas, 2013)

Sadeolot vaihtelevat suuresti Pielisen laakson ja sitä ympäröivien vaara-alueiden välillä. Tyypillinen vuotuinen sademäärä on laajalti 550–650 millimetriä, mutta yltyä vedenjakajaseuduilla paikoin noin 700 millimetriin. Korkeussuhteet kasvattavat sademääriä erityisesti Karjalanselällä ja tuulen puhaltaessa kaakon ja lounaan väliltä myös maakunnan pohjoisreunalla. Toisaalta Pielisen laakso on vähäsateista seutua etenkin lounaan ja luoteen välisten tuulten vallitessa. Lisäksi Atlantilta tulevien sadealueiden liike hidastuu usein Pohjois-Karjalan alueella, mikä yhdessä korkeussuhteiden kanssa kasvattaa sademääriä erityisesti talvella. Vuoden sateisin kuukausi on elokuu, jolloin sademäärä on tyypillisesti 75–85 millimetriä. Helmikuussa sataa puolestaan vähiten, keskimäärin 30–40 millimetriä. (Ilmasto-opas, 2013)

Lumipeitekausi kestää maakunnassa sitä pidempään, mitä idempänä ollaan. Ensilumi sataa Maanselällä ja Karjalanselällä keskimäärin lokakuun puolivälin jälkeen ja maakunnan eteläosan järvilaaksoissa lokakuun lopulla. Maaliskuun puolivälissä lunta on yleisesti 55–65 senttimetriä, Maanselällä ja Karjalanselällä 70–80 senttimetriä. Vaaraseuduilla metrinhän paksuiset hanget eivät ole poikkeuksellisia, ja yli 250 metriä merenpinnan yläpuolella olevien vaarojen rinteillä ja lakialueilla puiden oksille ja latvuksiin voi kertyä tykkylunta. Yhtenäinen lumipeite katoaa tyypillisesti huhti-toukokuun vaihteessa, mutta Karjalanselän korkeilta seuduilta lumi pysyy maassa hieman pidempään. (Ilmasto-opas, 2013)

Tuuli puhaltaa alueella yleisimmin etelästä tai etelä-kaakosta (Envineer Oy, 2021).

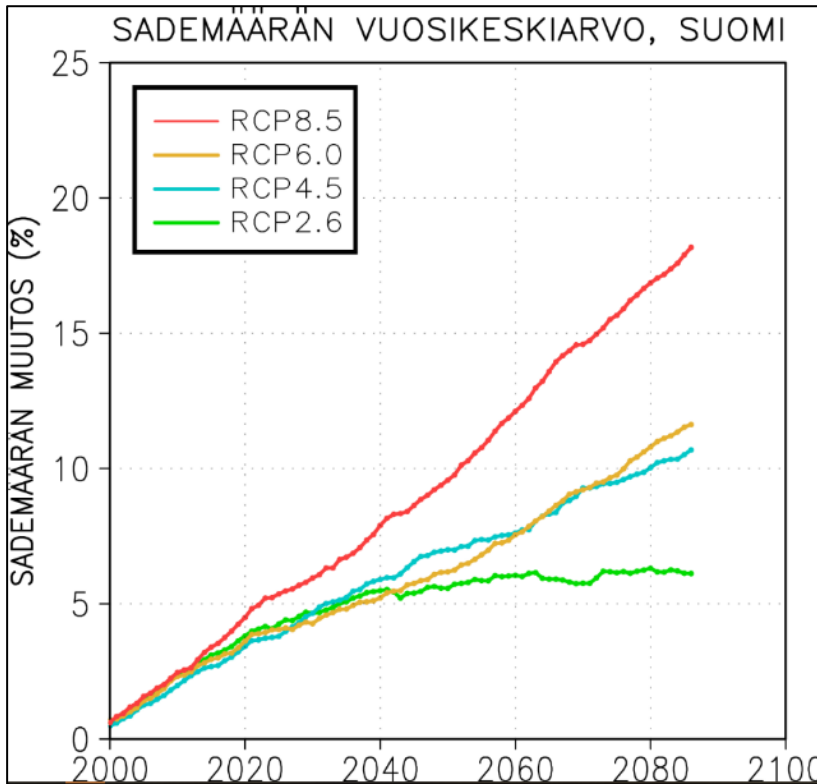
Pohjois-Karjalan ilmasto- ja energiaohjelma

Pohjois-Karjalaan on laadittu maakunnallinen ilmasto- ja energiaohjelma. Vuoteen 2020 tähtäävä ohjelma esittää maakunnan näkemyksen EU:n ja kansallisten ilmasto- ja energiatavoitteiden saavuttamiseksi Pohjois-Karjalassa. Ohjelman tavoitteet ovat kunnianhimoiset. Maakunta pyrkii vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä EU:n 20 %:n ilmastotavoitteita enemmän vuoteen 2020 mennessä. Lisäksi tavoitteena on, että uusiutuvan energian osuus energian loppukulutuksesta on yli 80 %. (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto, 2020a)

13.2.2 Ilmastonmuutoksen vaikutukset sääoloihin

Ilmaston lämmitessä sademäärät kasvavat Suomessa kuluvalle vuosisadalla jonkin verran. Muutos tapahtuu kuitenkin hitaasti, ja aivan lähivuosikymmeninä ilmastonmuutoksen vaikutus ei välttämättä tule kunnolla esiin, sillä sademäärät vaihtelevat luontaisesti paljon. Tulevaisuuden sademääriä on arvioitu pääasiassa maailmanlaajuisten ilmastomallien avulla. (Ilmasto-opas, 2017)

Noin vuoteen 2020 saakka sademäärät kasvavat lähes yhtä nopeasti kaikkien skenaarioiden eli kasvihuonekaasupäästöjen mahdollisten kehityskulkujen mukaan. Vuosisadan puolivälin vaiheilla vuotuinen sademäärä olisi keskimäärin noin 6–11 % suurempi kuin jaksolla 1981–2010. Vuosisadan jälkipuolen sadeolot riippuvat huomattavasti kasvihuonekaasujen päästöjen suuruudesta (**Kuva 81**). Pienten päästöjen vaihtoehdonkin (RCP2.6-skenaario) mukaan sademäärä kasvaisi vuosisadan loppuun mennessä noin 6 prosenttia. Melko pienten (RCP 4.5) tai melko suurten päästöjen skenaariossa (RCP6.0) sademäärä kasvaisi noin 11–12 prosenttia. Päästöjen jatkuva kasvu (RCP8.5-skenaario) runsastuttaisi sateita noin 20 prosentilla. (Ilmasto-opas, 2017)



Kuva 81. Vuotuisen sademäärän muuttuminen Suomessa vuosina 2000–2085 verrattuna jakson 1981–2010 keskiarvoon (prosentteina). Muutokset ovat 28 maailmanlaajuisen ilmastomallin tulosten keskiarvoja, jotka on esitetty erikseen neljälle kasvihuonekaasuskenaariolle (RCP8.5: hyvin suuret päästöt, RCP6.0: melko suuret päästöt, RCP4.5: melko pienet päästöt ja RCP2.6: hyvin pienet päästöt). (Ilmasto-opas, 2017)

Todennäköisesti sademäärät kasvavat ja rankkasateet voimistuvat tulevaisuudessa kaikkina vuodenaikoina, mutta sademäärän vuosien välinen vaihtelu saattaa jossain määrin kasvaa. Sademäärät kasvavat suhteellisesti eniten talvella. Vuosisadan lopulle tultaessa talvella sataa, skenaariosta riippuen, noin 7–30 prosenttia (mallitulosten keskiarvo) enemmän kuin jaksolla 1981–2010. Lisäksi talviset sadepäivät yleistyvät, eli sadetta saadaan eri olomuodoissaan entistä useampana päivänä. Myös pisimmät sateettomat poutajakset lyhenevät hieman, noin 10 prosenttia. Talven kokonaissademäärä on silti jatkossakin pienempi kuin kesän. Talvella kovimmat sateet myös voimistuvat suhteellisesti eniten, mutta suurin osa rankkasateista saadaan jatkossakin kesällä. Koska lämpötilat kohoavat, niin entistä suurempi osa talven sateista saadaan tulevaisuudessa vetenä. (Ilmasto-opas, 2017)

Suurimmat sademäärät saadaan jatkossakin kesällä. Ilmastonmuutoksen seurauksena kesän sademäärä todennäköisemmin kasvaa kuin vähenee: arvioiden mukaan vuosisadan lopulle tultaessa kasvua on odotettavissa noin 5–10 prosenttia (mallitulosten keskiarvo) jaksoon 1981–2010 verrattuna. Syynä tähän on sateiden voimistuminen. Vaikka rankkasateet voimistuvat kesällä suhteellisesti vähemmän kuin talvella, rankkimmat sateet esiintyvät edelleen kesällä ja alkusyksystä. Kesällä kovimmat rankkasateet voivat voimistua 10–25 %. Tulevaisuudessa sadepäivien määrä näyttäisi pysyvän suurin piirtein ennallaan, myöskään sateettomien poutajaksojen pituudet eivät arvioiden mukaan muutu merkittävästi. (Ilmasto-opas, 2017)

Ilmaston lämmetessä lumipeite jää ohuemmaksi ja luminen vuodenaika lyhenee. Etelä- ja Länsi-Suomessa lumiset päivät saattavat tällä vuosisadalla vähentyä alle puoleen nykyisestä. Varsinkin Etelä- ja Länsi-Suomessa lunta on tulevaisuudessa talvella vain ajoittain, samaan tapaan kuin nykyään marraskuussa. Lappiin

saadaan talveksi pysyvä lumi vielä vuosisadan lopullakin, kuitenkin lumisen aika lyhenee sekä syksystä että keväästä. (Ilmasto-opas, 2017)

13.2.3 Ilmanlaatu

Kaivospiirin läheisyydessä ei sijaitse ilmanlaadun mittausasemia. Lähin ilmanlaadun mittausasema sijaitsee n. 50 kilometrin etäisyydellä Joensuun keskustassa. Kaivospiirin lähiympäristössä ilmanlaatuun vaikuttavia tekijöitä ovat mm. liikenne ja katupöly sekä Jyrin jäteaseman toiminta. Lähialueella ei sijaitse esimerkiksi sellaisia teollisuustoimintoja tai maankäyttöä, joilla olisi erityisen merkittävä vaikutus hankealueen lähiympäristön ilmanlaatuun.

Ilmanlaadun bioindikaattoritutkimukset

Ilmanlaatua on seurattu Pohjois-Karjalan alueen kunnissa 1980-luvulta lähtien käyttäen ilmentäjinä havupuita ja niiden rungoilla kasvavia jäkäliä. Viimeisin tutkimus on tehty vuonna 2020, jolloin ilmanlaatua arvioitiin männyn epifyyttijäkälien esiintymisen ja kunnan sekä sammalten alkuainepitoisuuksien perusteella koko Pohjois-Karjalan maakunnan alueella (**Kuva 82**). Pohjois-Karjalan ilman epäpuhtauksien päästöt ovat paikallisia ja koko maan mittakaavassa vähäisiä, ja päästöt syntyvät pääosin energiantuotannosta, teollisuudesta ja liikenteestä. Maaseutualueella myös maataloustoiminnoilla voi olla paikallisia ilmanlaatuvaikutuksia. Tutkimusalueen päästömäärät ovat laskeneet selvästi 1980- ja 1990-luvuilta 2000-luvulle tultaessa, mutta 2000-luvulla etenkin rikkidioksidien ja hiukkasten päästökehitys on ollut aalto- maista. 2020-luvulle tultaessa etenkin rikkidioksidipäästöjen laskeminen on tasaantunut. Liikenteen osalta typen oksidit ovat vähentyneet viime vuosikymmenten aikana. (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2021)



Kuva 82. Ilmanlaadun bioindikaattoritutkimuksen jäkälähavaintoalojen (vasemmalla) ja sammalhavaintoalojen (oikealla) sijainti Pohjois-Karjalassa vuonna 2020 (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2021).

Ilman epäpuhtauksien vaikutukset ilmanlaatua kuvaaviin jäkälämuuttujiin olivat koko Pohjois-Karjalan maakunnan mittakaavassa lieviä ja erityisesti tausta-alueilla vaikutukset olivat vähäisiä. Päästölähteiden

ympäristössä vaikutukset olivat selvempiä, mutta laajuudeltaan melko pieniä. Terveintä sormipaisukarvetta tutkimusalueella kasvoi Kesälahdella, Hattuvaarassa ja Joensuun kaupungin alueella Tuupoväärassa. Vaurioituneinta sormipaisukarve oli Joensuun keskustaaajamasta Hammaslahteen ulottuvalla vyöhykkeellä, Juuan kunnan keskiosassa sekä Nurmeksen keskustaaajamassa ja Uimaharjun keskustaaajamassa. Tutkimusalueen pohjoisosissa jäkälälajisto oli laajalti luonnontilaista ja etelä- ja keskiosassa köyhtynyttä. Monipuolisin ja luonnontilaisin jäkäläyhteisö tutkimusalueella oli Ilomantsissa, Kontiolahdella, Nurmeksessa ja Outokummussa, ja köyhtynein puolestaan Joensuun ja Rääkkylän alueella. (Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus, 2021)

Outokummussa sijaitsevilla havaintoaloilla sormipaisukarve oli pääosin lievästi vaurioitunutta ja jäkälälajisto yleisesti lievästi tai selvästi vaurioitunutta. Muutamalla havaintoalalla Outokummun keskustan tienoilla vauriot olivat pahoja. Lajisto oli kuitenkin pääosin monipuolista. Ilman epäpuhtauksista hyötyviä lajeja (levää ja vihersukkulajäkälää) esiintyi Outokummun keskustan tuntumassa. Kokonaisuutena lajisto oli Outokummun alueella pääosin tervettä tai lievästi muuttunutta. Kahdella Outokummun havaintoalalla jäkälälajisto oli köyhtynyttä.

Korkeimmat sammalten alkuainepitoisuudet tutkimusalueella määritettiin päästölähteiden läheisyydestä. Tilastollisten analyysien perusteella tutkimusalueelta löydettiin merkittävimmät raskasmetallien ja muiden alkuaineiden päästölähteet, joita olivat lämpölaitokset sekä kaivokset ja kaivostuotteiden jatkojalostuslaitokset. Tulosten perusteella sammalten raskasmetallipitoisuudet Pohjois-Karjalassa edustavat suhteellisen puhtaan tausta-alueen pitoisuuksia. (Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus, 2020)

Verrattuna vuonna 2010 toteutettuun tutkimukseen sormipaisukarpeen vauriot olivat hieman kasvaneet, levä yleistynyt ja ilman epäpuhtauksille herkät lajit harvinaistuneet tutkimusalueella, mutta kokonaisuudessaan muutokset vuosien välillä olivat lieviä. Vaurioituneimman sormipaisukarpeen ja köyhtyneimmän lajiston vyöhykkeet sijoittuivat pääosin samoille alueille molempina tutkimusvuosina eli Joensuun-Hammaslahden väliselle alueelle, Uimaharjuun, Kiteelle ja Nurmeksen ja Lieksan keskusta-alueille, mutta vuonna 2020 köyhtyneimmän lajiston vyöhykkeet olivat selkeästi laajempia. Päästömäärien lievä kasvu 2000-luvun loppuvuosina ja lisääntynyt liikenne on voinut vaikuttaa jäkäliin. Päästömäärät ovat olleet 2010-luvulla vain hieman pienempiä kuin 2000-luvulla. Hajapäästöjä aiheuttavan toiminnan (esim. kaivostoiminta, turvetuotanto ja maatalous) lisääntyminen tutkimusalueella voi myös osittain selittää tutkimusvuosien välisiä lieviä muutoksia jäkälälajistossa ja jäkälien kunnossa tausta-alueilla. Lisäksi 2000-luvulla lisääntyneellä sääolojen äärevöitymisellä voi olla merkitystä jäkälien kuntoon ja esiintymiseen. (Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus, 2021)

Hankealueen ja ympäristön ilmanlaatu arvioidaan pääosin hyväksi. Alueella on nykytilanteessa vähän pölylähteitä. Alueen ilmanlaatuun vaikuttaa kaukokulkeuman lisäksi pääasiassa lähialueen liikenne ja jossain määrin myös Jyrinmäen jäteaseman toiminta. Lähialueella on jonkin verran asutusta ja virkistyskäytössä olevia alueita, mutta ei herkkiä kohteita kuten sairaaloita. Alueen herkkyyksien ilmanlaadun muutoksille arvioidaan **vähäiseksi**.

13.3 Vaikutusten arviointi

13.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 kaivosta ja rikastamo ei rakenneta, joten muutoksia nykytilanteen ilmanlaatuun ei esiinny.

Vaihtoehdossa VE0 kaivoshanke ei toteudu ja alue säilyy nykyisellään. Hankkeesta aiheutuvia muutoksia alueen ilmanlaatuun ei aiheudu.

13.3.2 Vaihtoehto VE1

Rakentaminen

Kaivos- ja rikastamoalueen rakentamisessa tarvitaan tavallisia kaivamis- ja maansiirtokoneita, jotka voivat aiheuttaa hajapölypäästöjä. Rakentamisvaiheessa pölyä aiheuttavat pintamaiden poistaminen sekä kenttien, läjitysalueiden, vesienkäsittelyalueiden, rakennuksien ja kaivosalueiden sisäisten teiden rakentaminen. Rakentamisesta aiheutuva pölyäminen vastaa tavallisia maanrakennustyömaita. Rakentaminen on suhteellisen lyhytaikaista, verrattuna koko kaivoksen elinkaareen. Kaivoksen toiminta-ajan aikana rakentamisen ilmanlaatuvaikutukset ovat lyhytaikaisia verrattuna toiminnan aikaisiin ilmanlaatuvaikutuksiin.

Toiminta

Hankkeen ilmanlaatuvaikutuksista pöly on merkityksellisin, sillä pölyn lähteitä on alueella eniten. Hautalammen kaivoksen louhinta tapahtuu maanalaisessa kaivoksessa. Kaivoksessa mm. räjäytysten ja ylisuurten lohkareiden rikotuksessa syntyvät hiukkaspäästöt jäävät pääosin kaivokseen. Kaivoksen poistoilmajärjestelmän kautta syntyy jonkin verran hiukkaspäästöjä. Louhinnan jälkeen malmi kuljetetaan maansiirtoautoilla rikastamon eteläpuolella sijaitsevalle malmikentälle varastokasoihin ja murskattavaksi. Malmia siirretään pyöräkuormaajilla varastokasoilta primäärimurskaimen syöttöaukkoon. Murskaimet sijaitsevat erillisissä halleissa ja primäärimurskainhallin syöttöpuolen seinä on avonainen. Murskaushalleissa on pölynpoistojärjestelmät, joilla murskauksen poistoilma suodatetaan ennen sen päästämistä ympäristöön.

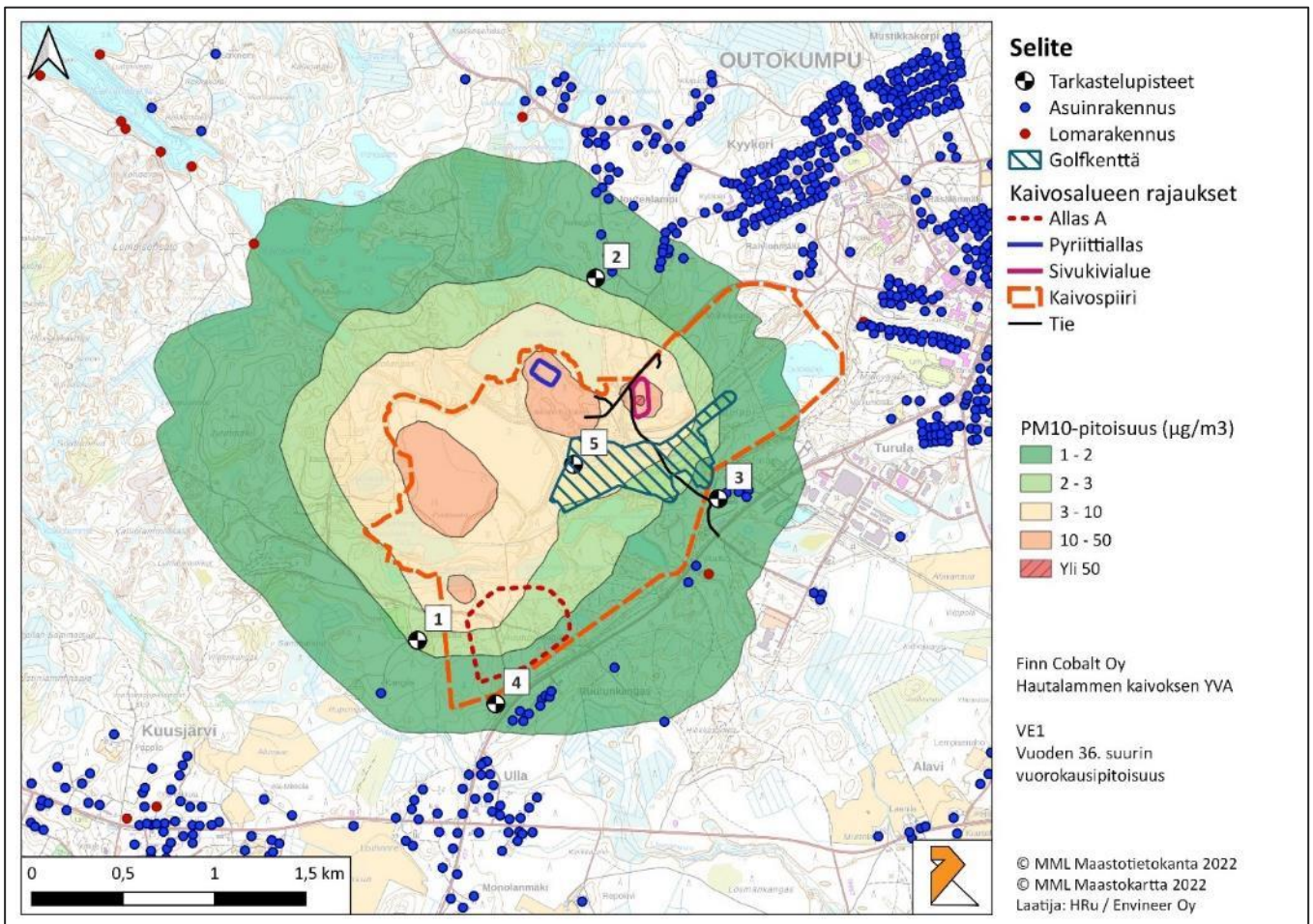
Pölyn leviäminen

Mallinnustulosten perusteella hankkeesta ei aiheudu ilmanlaatuasetuksen (VNa 79/2017) vuorokausi- tai vuosipitoisuuden raja-arvojen ylityksiä lähialueen asutuksella tai kaivospiirin sisällä sijaitsevalla golfkentällä. Hankkeen kokonaisvaikutus ympäristön hiukkaspitoisuuksiin kaivospiirin ulkopuolella on pieni. Tarkemmat tulokset lähialueen tarkastelupisteillä on esitetty taulukossa alla (Taulukko 42).

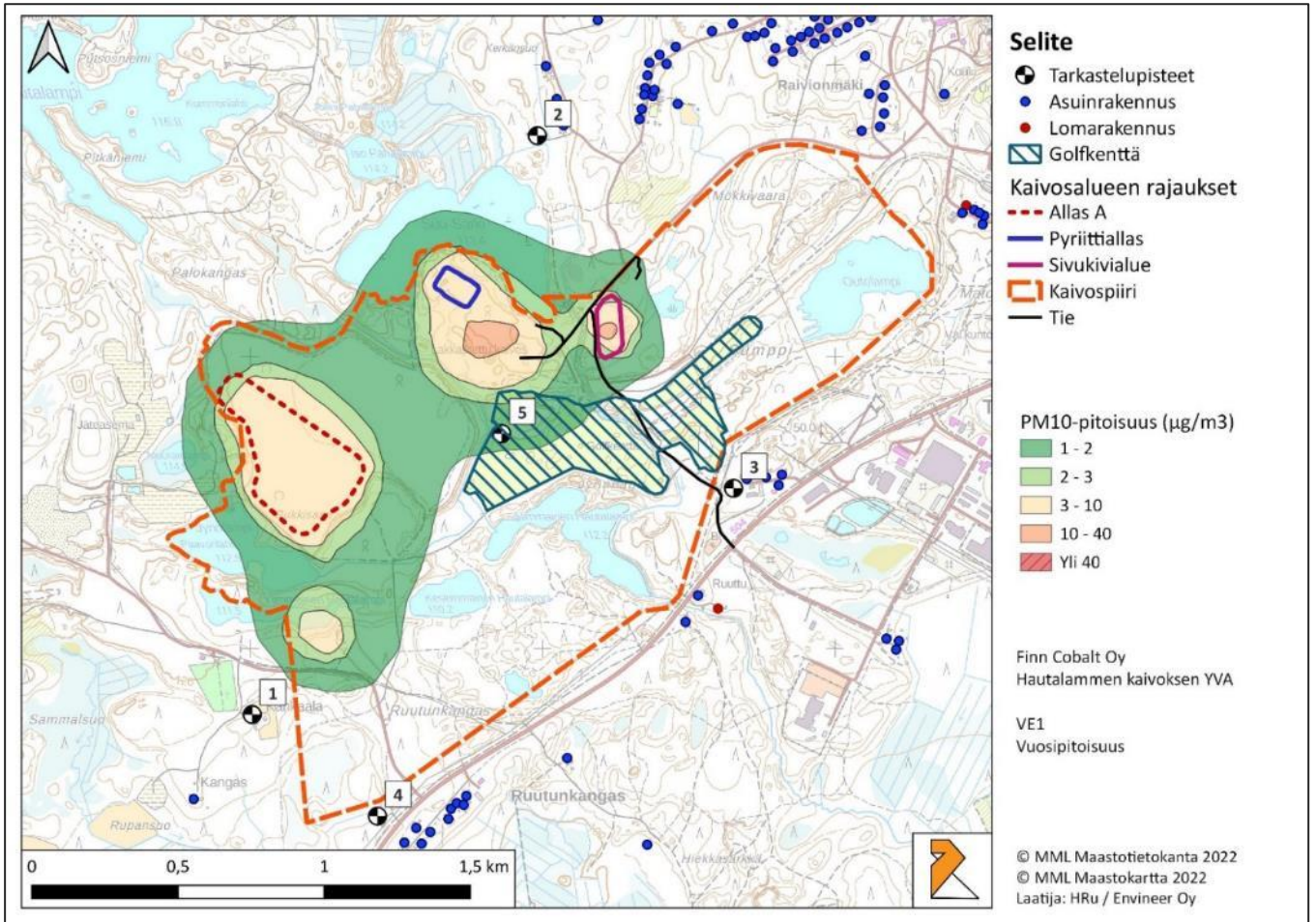
Taulukko 42. Mallinnetut pitoisuudet tarkastelupisteillä vaihtoehdossa VE1.

Tarkastelupiste	Vaihtoehto VE1	
	Vuorokausipitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Vuosipitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1 (asuin- tai lomarakennus)	2,2	0,5
2 (asuin- tai lomarakennus)	1,9	0,4
3 (asuin- tai lomarakennus)	1,5	0,3
4 (asuin- tai lomarakennus)	1,3	0,3
5 (virkistysalue)	4,5	1,2

Karttatarkastelun perusteella vuorokausiraja-arvopitoisuuden ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylitys tapahtuu pienalaisesti sivukivialueella, mutta raja-arvoja ei sovelleta työpaikoilla tai teollisuusalueilla (Kuva 83, Kuva 84). Rikastamoalueella malmin kuljettimet on mallinnettu kattamattomina, mutta todennäköisesti toiminnassa käytetään kuitenkin katettuja kuljettimia. Siten mallinnetut kuljettimien päästöt ovat yliarvioita. Mallinusten tuloksia ja leviämisalueita tarkasteltaessa on huomioitava, että pitoisuuskäyrästä eivät edusta koko tarkastelualueella samanaikaisesti vallitsevaa tilannetta, vaan pitoisuuksien suurimmat arvot esiintyvät eri laskentapisteissä eri ajankohtina.



Kuva 83. Raja-arvoihin verrattavat PM10- hiukkasten vuorokausipitoisuudet sekä tarkastelupisteet (VE1).



Kuva 84. Raja-arvoihin verrattavat PM₁₀-hiukkasten ja vuosipitoisuudet sekä tarkastelupisteet (VE1).

Rikastushiekka-altaiden pinnoilta (allas A ja pyriittiallas) aiheutuu vuodessa yhteensä n. 5 200 kg hengittävien hiukkasten päästöt.

Muut päästöt

LIPASTO yksikkötietopäästökantaa hyödyntäen on arvioitu kaivos- ja rikastamotoiminnan vuotuiset ilmapäästöt dumperille ja puoliperävaunuyhdistelmälle (40 t). Dumperilla kuljetetaan malmia, louhetta ja sivukiveä. Puoliperävaunulla suoritetaan rikaste- ja kemikaalikuormien liikennöinti. Kuormitusasteeksi dumperille on oletettu 30 % ja keskinopeudeksi 15 km/h. Keskimääräisiksi toimintatunneiksi on arvioitu 1 960 h/vuosi. Rikaste- ja kemikaalikuormien kuljetusmatkaksi on tehty konservatiivinen arvio, 500 km yhdensuuntaiseksi matkaksi. Lisäksi arvioitiin kaivoksen tuuletusilman lämmityksen vuotuiset ilmapäästöt. Energianlähteenä toimii nestekaasu, jota poltetaan tuuletusilmaa lämmittävässä polttimessa. Nestekaasun vuotuiseksi kulutukseksi on arvioitu 280 tonnia. Nestekaasun polttamisesta muodostuu hiilidioksidia 64,9 t/TJ Tilastokeskuksen polttoaineluokituksen (2022) mukaan. Nestekaasun rikkipitoisuudeksi on määritetty 0,01 g/kg (Teboil, 2020). Liikenteen ilmapäästöt ja niiden vaikutukset ilmanlaatuun ovat suhteellisen vähäisiä. Suurin osa CO₂-päästöistä syntyy tuuletusilman lämmityksestä (**Taulukko 43**).

Taulukko 43. Liikenteen arvioidut ilmapäästöt.

Päästölähde	NO _x (kg/vuosi)	SO ₂ (kg/vuosi)	CO ₂ (t/vuosi)
Malmi- ja sivukivi, Puoliperävaunuyhdistelmä (40 t)	26,3	0,24	76
Rikaste- ja kemikaalikuljetukset, Puoliperävaunuyhdistelmä (40 t)	493	4,5	1419
Kaivoksen tuuletusilman lämmitys (nestekaasu)	7,0	–	1 618

Hautalammen kivinäytteestä tehty rikastushiekkänäyte sisälsi asbestikuituja 109 kuitua/μg kiviainesta (0,8 paino-%). Näytteen sisältämä asbesti oli tremoliitti-aktinoliittia ja kummingtoniitti-grüneriittia (Työterveyslaitos, 2021) Osa rikastushiekan sisältämästä asbestikuiduista voi sopivissa olosuhteissa nousta ilmaan rikastushiekka-altaalta tuulen mukana ja päätyä lähiympäristöön. Asbesti voi muodostaa terveysriskin, mikäli sitä on riittävässä määrin hengitysilmassa. Yhden näytteen perusteella ei voida ottaa kantaa asbestipitoisuuden vaihteluun kiviaineksessa eikä näytteen edustavuuteen. Riski tulisi kuitenkin huomioida toiminnan huolellisella suunnittelulla ja hajapölypäästöjen ehkäisemisellä (ks. **kappale 13.4**). Toiminnan alettua tilannetta voidaan selvittää esimerkiksi laskeumanäytteistä tehtyjen asbestimääritysten avulla. Alueen aiemman kaivostoiminnan aikana malmin sisältämä asbesti ei ole aiheuttanut ongelmia.

Toiminnan päättymisen

Toiminnan päättyessä ilmapäästöjä aiheutuu purettaessa toimintavaiheen rakenteita tarvittavilta osin sekä mm. rikastushiekka-altaan pintarakenteiden rakentamisesta ja maisemoinnista. Päättymisvaiheen ilmapäästöjen muodostuminen on vastaavaa kuin tavanomaisissa maanrakennustöissä ja on lyhytaikaista. Sulkemisen jälkeen alueelta ei enää aiheudu ilmapäästöjä ympäristöön.

*Rakentamisen aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun ovat väliaikaisia ja luonteeltaan normaalia maanrakennusta vastaavat, ja ne arvioidaan suuruudeltaan **pieniksi ja kielteisiksi**. Toiminnan aikana mallinnetut hengitettävien hiukkasten raja-arvoon verrattavat pitoisuudet lähialueen asutuksella ja golfkentällä ovat matalia. Kuljetusmatkat kaivosalueella ovat lyhyitä ja louhinta tapahtuu maan alla, joten ympäristöön kohdistuvat päästöt arvioidaan suuruudeltaan **pieniksi ja kielteisiksi**. Toiminnan päättymisen jälkeen merkittäviä ilmapäästöjä ei enää aiheudu.*

13.3.3 Vaihtoehto VE2

Rakentaminen

Rakentamisen aikaiset ilmanlaatuvaikutukset ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1.

Toiminta

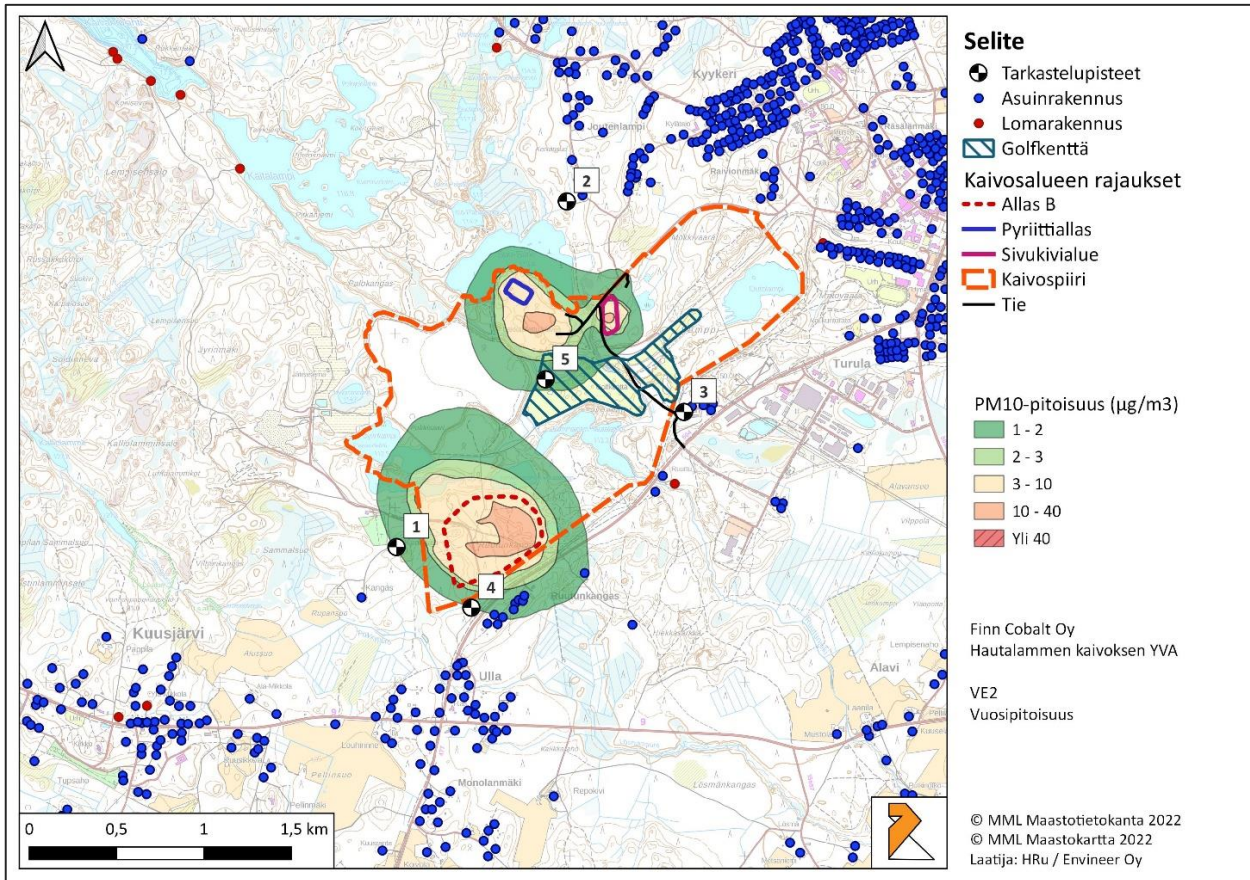
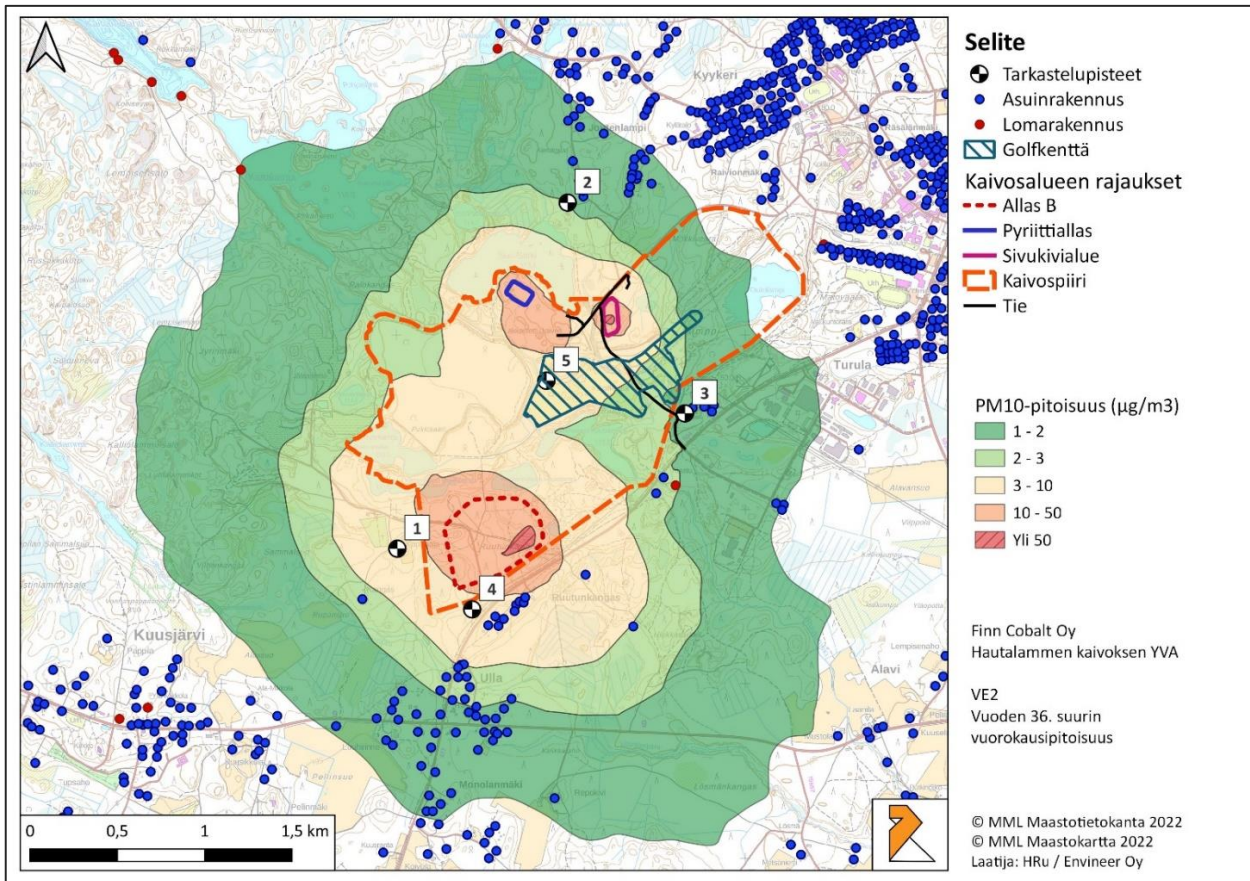
Toiminnan aikana eroa vaihtoehtoon VE1 on vain rikastushiekka-altaan sijainnilla. Eteläisempi sijainti nostaa etenkin hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuuksia lähellä rikastamoaluetta. Pitoisuudet ovat matalia ja selvästi alle ilmanlaadun raja-arvojen. **Mallinnustulosten perusteella hankkeesta ei aiheudu ilmanlaatuasetuksen (VNa 79/2017) vuorokausi- tai vuosipitoisuuden raja-arvojen ylityksiä lähialueen**

asutuksella tai kaivospiirin sisällä sijaitsevalla golfkentällä. Tarkemmat tulokset lähialueen tarkastelupisteillä on esitetty taulukossa alla (**Taulukko 44**).

Taulukko 44. Mallinnetut raja-arvoihin verrannolliset pitoisuudet tarkastelupisteillä vaihtoehdossa VE2. Pisteet 1-4 ovat asuin- tai lomakiinteistöjä ja piste 5 sijaitsee golfkentällä.

Tarkastelu-piste	Vaihtoehto VE2	
	Vuorokausipitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Vuosipitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	5,6	1,0
2	2,0	0,4
3	1,8	0,4
4	6,3	1,0
5	4,3	1,2

Karttatarkastelun perusteella vuorokausiraja-arvopitoisuuden ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylitys tapahtuu pienialaisesti siivukivialueella, mutta raja-arvoja ei sovelleta työpaikoilla tai teollisuusalueilla (**Kuva 83, Kuva 84**). Rikastamoalueella malmin kuljettimet on mallinnettu kattamattomina, mutta todennäköisesti toiminnassa käytetään kuitenkin katettuja kuljettimia. Siten mallinnetut kuljettimien päästöt ovat yliarvioita. Mallinusten tuloksia ja leviämisalueita tarkasteltaessa on huomioitava, että pitoisuuskäyrästöt eivät edusta koko tarkastelualueella samanaikaisesti vallitsevaa tilannetta, vaan pitoisuuksien suurimmat arvot esiintyvät eri laskentapisteissä eri ajankohtina. Hankkeen kokonaisvaikutus ympäristön hiukkaspitoisuuksiin kaivospiirin ulkopuolella on pieni.



Kuva 85. Raja-arvoihin verrattavat PM₁₀-hiukkasten vuorokausipitoisuudet (yllä) ja vuosipitoisuudet (alla) sekä tarkastelupisteet (VE2).

Rikastushiekka-altaiden pinnoilta (allas B ja pyriittiallas) aiheutuu vuodessa yhteensä n. 9 600 kg hengittävien hiukkasten päästöt.

Työkoneiden ja kuljetusten ilmapäästöt sekä asbestipäästöt ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1.

Toiminnan päättymisen

Toiminnan päättymisen jälkeiset ilmanlaatuvaikutukset ovat vastaavia kuin vaihtoehdossa VE1.

*Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun vaihtoehdossa VE2 ovat samankaltaiset kuin vaihtoehdossa VE1. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ilmanlaatuun ovat väliaikaisia ja luonteeltaan normaalia maanrakennusta vastaavat, ja ne arvioidaan suuruudeltaan **pieniksi ja kielteisiksi**. Toiminnan aikana mallinnetut hengitettävien hiukkasten raja-arvoon verrattavat pitoisuudet lähialueen asutuksella ja golfkentällä ovat matalia. Kuljetusmatkat kaivosalueella ovat lyhyitä ja louhinta tapahtuu maan alla, joten ympäristöön kohdistuvat päästöt arvioidaan suuruudeltaan **pieniksi ja kielteisiksi**. Toiminnan päättymisen jälkeen merkittäviä ilmapäästöjä ei enää aiheudu.*

13.3.4 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia ilmanlaatuun aiheutuu lähialueen tieliikenteestä ja läheisen Jyrinmäen jäteaseman toiminnasta. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Kuusjärventien liikenne on huomioitu leviämismallinuksissa, eikä hankkeen ja tieliikenteen yhteisvaikutuskaan aiheuta sellaisia hiukkaspitoisuuksia, jotka voisivat aiheuttaa ilmanlaadun raja-arvojen ylittymistä.

13.3.5 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Hautalammen kaivoksen ja rikastamoalueen ympäristön herkkyys ilmanlaatuun kohdistuville vaikutuksille on nykytilan kuvauksen perusteella arvioitu **vähäiseksi**. Alueella on jonkin verran ilmapäästöjä aiheuttavaa toimintaa ja vain vähän herkkiä kohteita.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa kaivos- ja rikastamotoiminnasta aiheutuu ilmapäästöjä, erityisesti pölypäästöjä, mutta ilmanlaatuvaikutukset on arvioitu suuruudeltaan **pieniksi**. Ilmanlaadun hengitettävien hiukkasten raja-arvot eivät ylitä tai nouse merkittävästi kaivospiirin ulkopuolella. Myöskään golfkentälle ei aiheudu raja-arvojen ylittymistä. Kokonaisuutena vaikutukset vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ovat merkittävydeltään **pieniä ja kielteisiä**. Vaihtoehdossa VE0 ei aiheudu ilmanlaatuvaikutuksia.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyyks	Vähäinen	Kohtalainen	VE1-VE2		VE0	Pieni		Kohtalainen
	Kohtalainen	Kohtalainen				Kohtalainen		
	Suuri	Suuri		Kohtalainen		Kohtalainen		Suuri

13.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen

Yleisesti ottaen kaivostoiminnan hajapölypäästöjä ja vaikutuksia ilmanlaatuun voidaan vähentää kastelemalla teitä ja varastokasoja, alentamalla ajonopeuksia ja ennakoinnilla huomioiden mm. sääennusteet pölyämislle otollisista tilanteista. Myös työskentelytavat voivat vaikuttaa pölypäästöjen suuruuteen. Kuormien lastaukset tulisi pyrkiä tekemään mahdollisimman matalilla pudotuskorkeuksilla.

Kiviainesten murskaus on suunniteltu jo lähtökohtaisestikin mahdollisimman vähän pölyväksi sijoittamalla murskaimet katettuihin halleihin. Ulkoilmaan johdettavat poistokaasut puhdistetaan pölynpoistojärjestelmillä, joita sijoitetaan pölyämisen kannalta kriittisiin vaiheisiin murskausta ja rikastusprosessia. Poistokaasut johdetaan puhaltimen avulla pussisuodattimen läpi, ja suodattunut ilma johdetaan poistoilmakanavien kautta ulkoilmaan. Suodattimen koko ja materiaali valitaan niin, että riittävä puhdistusteho saavutetaan. Suurin osa pölyhiukkasista pidättyy suodattimen pintaan. Suodattimet vaativat säännöllistä puhdistamista tukkeutumisen välttämiseksi, ja puhdistus voidaan järjestää tapahtumaan automaattisesti prosessin aikana. Suodattimien puhdistus tapahtuu esim. paineilmapulssien avulla, jotka saavat suodattimen pintaan kertyneet hiukkaset putoamaan pohjalle, mistä ne voidaan johtaa varastosiiloon.

Katettujen hihnakuljetinten käyttö avointen sijasta vähentäisi ympäristön hiukkaskuormaa. Kuljetusten ja murskauksen aiheuttamaa pölyämistä voidaan vähentää kuljetusreittien ja murskattavan materiaalin kastelulla. Pölyämisen hallintaan on mahdollista laatia tarvittaessa erillinen pölyhallintasuunnitelma.

Rikastushiekka-altaiden pölyämistä kaivos vähentää huolellisella läjityssuunnittelulla. Spigottiputkien riittävällä määrällä ja kattavalla sijoittelulla varmistetaan, että altaan pinta pysyy kosteana mahdollisimman laajalla alueella. Hienojakoinen aines kulkeutuu lietteessä altaan keskelle ja karkearakeisempi aines laskeutuu lähemmäs spigottiputken suuta altaan reuna-alueille. Altaan riittävän laajalla vesipinta-alalla pölyämislle alttiimpi hienojakoinen aines pysyy todennäköisemmin kosteana ja pölyäminen tuulieroosion johdosta vähenee. Menettely vähentää myös esim. asbestikuitujen leviämistä tuulen mukana kuivalta rikastushiekkapinnalta. Karkearakeinen aines ei ole yhtä herkkää tuulieroosiolle, joten sen kuivuminen ei aiheuta yhtä suurta vaikutusta ilman hiukkaspitoisuuteen.

13.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Mallinnuksiin aiheutuu eniten epävarmuutta lähinnä päästölähteiden sijainneista kaivosalueella sekä aluemaisten päästölähteiden (rikastushiekka-allas) pölyävän alueen koon ja pölyävän ajanjakson arvioinnista. Hankesuunnittelun tässä vaiheessa ei ollut käytettävissä vielä tarkkoja tietoja esimerkiksi murskauksen ja rikastamon pölynpoistoyksiköiden sijainnista tai mitoituksesta. Mallinnus on laadittu mahdollisimman tarkaksi mm. lumiolosuhteiden ja toiminta-aikojen osalta, kuitenkin niin, ettei tuloksissa päädytä aliarvioimaan hankkeen vaikutuksia ilmanlaatuun. Altaisiin läjitetty rikastushiekka pyritään pitämään märkänä tai veden peittämänä, mikä vähentää tuulieroosiolle herkkää pinta-alaa. Vain altaan reuna-alueille, missä hiekan pinta pääsee lyhytaikaisesti kuivumaan, tapahtuu eroosiota. Mallinuksissa käytettiin pölyävänä pinta-alana noin 10 % koko alueen pinta-alasta. Vaikka suurempikin pinta-ala olisi kuivana, pölyämistä aiheutuu vain lyhytaikaisesti, sillä altaan kuivaa pintaa pitäisi häiritä tarpeeksi usein, jotta eroosiolle herkkää tuoretta materiaalia on tarjolla.

Mallinuksissa hyödynnettiin 3 vuoden sääaineistoa vuosilta 2019-2021. Säässä voi esiintyä vuosien välillä huomattavan suurta vaihtelua, mikä vaikuttaa etenkin hajapäästölähteiden, kuten rikastushiekka-aldaiden pölyämiseen. Esimerkiksi poutaisena keväänä auringon lämmittäessä rikastushiekka-alueen pintaa, voi auringon, kuivan ilman ja tuulen yhteisvaikutuksesta seurata rikastushiekan pölyämistä normaalia säävuotta pidempään. Toisaalta poikkeuksellisen sateisina vuosina pölyämistä voi tapahtua normaalia lyhyemmän ajan. Lisäksi ilmastonmuutoksen vaikutuksen arviointiin liittyy ylipäätään paljon epävarmuutta.

Kiviainesnäytteestä tehdyn yksittäisen asbestipitoisuuden määrittämisen perusteella ei voida ottaa luotettavasti kantaa kallioperässä olevan asbestin leviämiseen ilmateitse. Asiaa voidaan selvittää esimerkiksi toiminnan alettua tehtävillä laskeumamittauksilla.

14 ILMASTO

14.1 Arviointimenetelmät ja lähtötiedot

Ilmastovaikutusten arvioinnin lähtökohtana on toiminut ympäristöministeriön keväällä 2021 julkaistu opas 2021:18 *Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa -vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely*. Opas on pyritty huomioimaan vaikutusten arvioinnissa soveltuvin osin ilmastovaikutusten arviointimenetelmissä ja lähtötietojen kokoamisessa. Arviointimenetelmiä ja lähtötietoja on kuvattu tarkemmin seuraavassa.

Hiilijalanjälki

Hiilijalanjälki on yksi työkalu, jolla voidaan arvioida YVA-menettelyssä tarkasteltavan hankkeen vaihtoehtojen ilmastovaikutuksia sekä vertailla niiden vaikutuksia keskenään. Hiilijalanjälkilaskennassa on huomioitu Kioton pöytäkirjan mukaiset kasvihuonekaasut, jotka on laskennassa yhteismitallistettu päästöker-toimien avulla hiilidioksidiekvivalenteiksi. Hiilijalanjälkilaskenta on laadittu osana hankkeen ilmastovaiku-tusten arviointia skenaariopohjaisena asiantuntija-arviona seuraavassa esitetyn mukaisesti.

Hautalammen kaivoshankkeen hiilijalanjälki koostuu energian (kevyt polttoöljy, nestekaasu ja sähkö) ja liikenteen päästöistä. Jotta voidaan tarkastella vaikutuksia elinkaaren ajalta, on määritettävä niin energi-anlähteen, kuin energian tuotannon ja kuljetuksen kasvihuonekaasupäästöt. Energian tuotannon päästöt on määritetty siten, että arvioitu vuotuinen kulutus on kerrottu polttoaineen tuotantoa kuvastavalla päästökertoimella. Polttoaineille määritettiin konservatiivinen kuljetusmatka, joka jakautui laiva- ja maantieliikenteeseen. Kuljetuksille valittiin myös konservatiiviset päästökertoimet. Polttoaineiden val-mistuksen ja kuljetusten kertoimet on valittu Ecoinvent 3.6 päästötietokannasta, joka on laajalti käytetty tietokanta. Valmistetut ja kaivokselle toimitetut polttoaineet käytetään energianlähteenä työkoneissa, jolloin palamisesta muodostuu kasvihuonekaasuja.

YVA-menettelyn aikana ei ole tiedossa kevyen polttoöljyn jakautumista työkoneittain, joten on oletettu, että liikenteen kevyt polttoöljy käytetään ainoastaan kuljetuskalustossa. Tätä voidaan pitää konservatiivisena arviona. Kevyen polttoöljyn käytön kasvihuonekaasupäästöt on laskettu LIPASTO-yksikköpäästö-tietokantaa käyttäen. Kemikaali- ja rikastekuormien on oletettu käyttävän kaupallisten jakeluasemien polttoaineita, siten niiden kasvihuonekaasupäästöt on laskettu perustuen ajomatkaan LIPASTO-yksikkö-päästötietokantaa käyttäen. Kuljetusmatkaksi on määritetty konservatiivinen arvio, 500 km yhdensuun-taiseksi matkaksi. Paluumatkan kuorma on oletettu tyhjäksi. Kaivokselle toimitettavan nestekaasun osalta on puolestaan oletettu, että kulutus kohdistuu ainoastaan kaivoksen tuuletusilman lämmittämiseen nes-tekaasua energianlähteenään käyttämällä polttimella. Nestekaasun käytön kasvihuonekaasupäästöt on arvioitu käyttäen Tilastokeskuksen vuoden 2022 polttoaineluokitusta.

Kaivoksella käytettävän sähköän alkuperästä ei ole varmuutta vielä YVA-menettelyn aikana. Siten lasken-nassa on käytetty Fingridin määrittämää Suomessa keskimäärin kulutetun sähköän päästökerrointa. Käy-tetty kerroin ottaa huomioon tuotannon ja käytön eikä varsinaisia kuljetuksen päästöjä muodostu.

Hiilijalanjälkilaskenta ei ole sen skenaariopohjaisuuden vuoksi täysin vertailukelpoinen muihin päästölas-kentoihin. Jotta kasvihuonekaasupäästöjen suuruus on voitu arvioida, on laskennan tuloksia kuitenkin verrattu valikoituihin Pohjois-Karjalan maakunnan lukuihin. Tuloksia tarkasteltaessa on kuitenkin ymmär-rettävä, että vertailu on suuntaa antava ja siihen liittyy huomattavaa epävarmuutta. Laskennassa käytetyt

tiedot sisältäen edustavuudet ja lähteet on esitetty **liitteessä 5**. Polttoöljyn, nestekaasun ja sähkön arvioidut vuosittaiset määrät esitetty myös hankekuvauksessa (**kappaleet 4.1.9, 4.1.10**).

Hiilitaseet

Puuston hiilitaseiden osalta vaikutusten arvioinnissa on tässä hankkeessa päädytty tarkastelemaan, kuinka hankevaihtoehdot vaikuttavat elävän puuston kokonaisbiomassaan ja siten kasvihuonekaasutaseeseen. Absoluuttisia arvioita ei ole määritetty, mutta tällä tavoin vaikutusten suunta ja suuruus hankevaihtoehtojen välillä käy ilmi. Maaperän hiilitaseiden osalta on tehty tarkastelu alueen maaperien osalta ja suoritettu asiantuntija-arvio vaikutusten suunnasta ja suuruudesta. Seuraavassa on kuvattu puuston hiilitaseiden arvioinnissa käytetty aineisto.

MELA on Suomen oloihin kehitetty metsätalouden analyysi- ja suunnitteluohjelmisto, jota voidaan käyttää erilaisissa metsien käyttöä koskevissa vaihtoehtolaskelmissa ja vaikutusanalyseissä. Ohjelmisto hyödyntää muun muassa valtakunnan metsien inventoinnin aineistoa. MELA-ohjelmalla lasketut valtakunnalliset tulokset ovat saatavissa ohjelmiston tulospalvelussa. Tätä vaikutusten arviointia varten tarkastellaan taulukossa (**Taulukko 45**) esitettyä puuston kokonaisbiomassaa Pohjois-Karjalan alueella sekä taulukossa (**Taulukko 46**) esitettyä hiilitaseen kehitystä Pohjois-Karjalan alueella. MELAssa käytetyn puuston hiilivarausten muutoksen ja maaperän kasvihuonekaasutaseen laskennan sisältö on saatavilla MELA-tulospalvelusta.

Taulukko 45. Elävän puuston biomassa, 1 000 t, Pohjois-Karjala.

2016	2026	2036	2046
NT	NT	NT	NT
133 536	128 636	122 610	118 514

VMI12 (2014–2018) MELA-Ryhmä 12.02.2020. Muokattu kohteesta MELA tulospalvelu.

Taulukoissa (**Taulukko 45, Taulukko 46**) NT tarkoittaa suurinta nettotuloa, joka tarkoittaa MELA-laskentaohjelmassa metsästä saatavien nettotulojen maksimoimista. Laskenta perustuu metsänhoidosta saatavien ”nettotuottojen maksimointiin 5 % korkokannalla ilman hakkuutoiminnan kestävyys- ja lopputilan puustovaatimuksia ja se kuvaa suurinta välittömästi hakattavissa ja kannattavasti korjattavissa olevaa aines- ja energiapuun hakkuukertymää vuotuisena keskiarvona inventointia seuraavan kymmenvuotiskauden aikana”. (Hyvönen ym., 2020)

Taulukosta (**Taulukko 45**) nähdään, että elävän puuston biomassan on laskettu kasvavan laskentatavasta riippuen vuoteen 2026, jonka jälkeen seuraavan kymmenen vuoden aikana elävän puuston biomassan on arvioitu laskevan. Tämä on sidoksissa myös Pohjois-Karjalan metsien kasvihuonetaseeseen. Taulukossa (**Taulukko 46**) negatiivinen arvo tarkoittaa sitä, että puun biomassa on hiilinielu, jolloin hiiden sidonta on suurempaa kuin vapautuva hiili. Kuten taulukosta nähdään, hiilinielun koko pienenee elävän puuston biomassan määrän laskiessa.

Taulukko 46. Kasvihuonekaasutase Mt CO₂-ekv/v, Pohjois-Karjala.

2016–2025	2026–2035	2036–2045
NT	NT	NT
-6,6	-5,7	-4,2

VMI12 (2014–2018) MELA-Ryhmä 12.02.2020. Muokattu kohteesta MELA tulospalvelu.

Varautuminen, sopeutuminen, ehkäiseminen

Ilmastonmuutos voi aiheuttaa aikaisempaa voimakkaampia sääilmiöitä, kuten rankkasateita, talvimyrskyjä ja kuivuusjaksoja. Ilmastonmuutoksesta aiheutuviin vaikutuksiin ja riskeihin liittyy kuitenkin huomattavaa epävarmuutta. Sen vuoksi ilmastonmuutos ilmiönä pyritään ympäristövaikutusten arviointivaiheessa huomioimaan varautumalla, sopeutumalla ja ehkäisemällä. Moni selostuksen muissa osioissa esitetystä toimista vaikuttaa kaikkiin kolmeen mainittuun osa-alueeseen. Lisäksi toimet sijoittuvat eri ympäristövaikutusten arvioinnin osioihin, joissa ne on kuvattu osana arviointia. Toimien tunnistamiseksi ne on esitetty taulukossa (**Taulukko 47**).

Taulukko 47. Varautuminen, sopeutuminen ja ehkäiseminen.

Riskien tunnistus & huomioiminen	Jättesuunnitelma	Ympäristösuojelulaki
Tunnistettu ilmastonmuutoksen aiheuttamat riskit kullekin arvioinnin osa-alueelle (esim. sään ääri-ilmiöt)	Laadukas jätehuolto on osa kestävästä kiertotaloudesta.	YVA-selostus ja perusteltu päätelmä on liitettävä ympäristölupahakemukseen.
Mallinnettu riskit ja huomioitu ne suunnittelussa (erityisesti altaiden ja patojen rakennesuunnittelussa)	Materiaalitehokas tuotanto ja kulutus säästävät luonnonvaroja sekä hillitsevät ilmastonmuutosta.	YVA-selostus edellytyksenä ympäristölupalle, joka ohjaa osaltaan myös ilmastovaikutuksia

Tämän arviointiselostuksen muissa osioissa esitettyjen sopeutumis- ja varautumistoimien lisäksi hankkeen ilmastovaikutuksiin vaikuttavat toimet myös arviointiselostuksen sisällön ulkopuolelta. Alueelle rakennettavalla rikastamolla tuotetaan Ni-Co- ja Cu-rikastetta. Nikkeli ja koboltti ovat akkuteollisuudessa käytettäviä raaka-aineita. Siten se on keskeinen materiaali esimerkiksi liikenteen sähköistymisessä, jota voidaan pitää osaratkaisuna liikenteen päästöjen vähentämiseen (Ilmastopaneeli). Lisäksi ne ovat tärkeitä raaka-aineita uusiutuvan energian tuotannossa, tarvittaviin energiavarastoihin. Tarkka hankkeen positiivisten ilmastovaikutusten arviointi on haastavaa, sillä vaikutukset muodostuvat käytännössä myöhemmissä arvoketjun vaiheissa, eivätkä kaivospiirin alueella.

Nykytilan herkkyys

Ilmaston nykytilan herkkyyden sekä hankkeen vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty seuraavassa. Nykytilan herkkyys määräytyy nykyisen toiminnan mukaan. Esimerkiksi ilmastovaikutusten ollessa merkittäviä, laajoja ja pitkäkestoisia nykyisen toiminnan seurauksena, on nykytilan herkkyys toiminnan muutoksille vähäinen.

<p>Vähäinen</p> <p>Nykyisestä toiminnasta ja rakentamisesta aiheutuu merkittäviä ilmastovaikutuksia. Vaikutukset ovat laajoja. Ulottuvat vähintään usean maakunnan alueelle, mutta voivat olla myös kansainvälisiä. Vaikutukset ovat pysyviä tai pitkäkestoisia, kuten toiminnan aikaisia.</p> <p>Kohtalainen</p> <p>Nykyisestä toiminnasta ja rakentamisesta aiheutuu kohtalaisia ilmastovaikutuksia. Vaikutukset ovat paikallisia. Vaikutusten kesto on rajattu, kestävät esimerkiksi rakentamisen ajan.</p> <p>Suuri</p> <p>Nykyisestä toiminnasta ja rakentamisesta ei aiheudu juurikaan ilmastovaikutuksia. Vaikutukset rajoittuvat toiminta-alueen välittömään läheisyyteen. Vaikutukset ovat kestoaltaan kertaluontoisia tai lyhytaikaisia.</p>

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Toiminnasta ja rakentamisesta syntyy pienet vaikutukset ilmastoon. Vaikutukset rajoittuvat toiminta-alueen välittömään läheisyyteen. Vaikutukset ovat kestoltaan kertaluonteisia tai lyhytaikaisia.	Toiminnasta ja rakentamisesta syntyy keskiuuret vaikutukset ilmastoon. Vaikutus on paikallinen. Ulottuu yhden taajaman tai kunnan alueelle. Vaikutusten kesto on rajattu, kestävät esimerkiksi rakentamisen ajan.	Toiminnasta ja rakentamisesta syntyy suuret tai erittäin suuret vaikutukset ilmastoon. Vaikutus ulottuu usean maakunnan alueelle tai vaikutukset ovat kansainvälisiä. Vaikutus on pysyvä tai se kestää useita vuosikymmeniä.
Myönteinen		
Kielteinen		

14.2 Nykytila

Hanke sijoittuu vanhan Keretin kaivoksen alueelle, jossa alueen mineraaliesiintymää on hyödynnetty jo aiemmin. Aiempi kaivostoiminta on loppunut vuonna 1989. Alueella on jo osittain olemassa suunnitellun kaivostoiminnan vaatimaa infrastruktuuria, kuten vinotunneli. Lisäksi tarvittavat pintamaiden poistot ja hakkuut on suurimmaksi osaksi suoritettu jo aiemman kaivostoiminnan aikana. Hankealueella ei ole tällä hetkellä toimintaa, jolla olisi merkittäviä positiivisia tai negatiivisia ilmastovaikutuksia.

*Alueella ei ole tällä hetkellä toimintaa, josta muodostuisi merkittäviä kasvihuonekaasupäästöjä. Aiemmista maankäytön muutoksista johtuen hiilitaseisiin ei kohdistu mahdollisten toiminnan muutosten myötä juurikaan vaikutuksia. Nykytilan herkkyyttä arvioidaan **kohtalaiseksi**.*

14.3 Vaikutusten arviointi

14.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 kaivoshanketta ei toteuteta, eikä ilmastoon kohdistu nykytilasta poikkeavia vaikutuksia.

*Vaihtoehdossa VE0 kaivoshanketta ei toteuteta. Ilmastovaikutuksia **ei aiheudu**.*

14.3.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Hiilijalanjälki

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kaivoksen tuotanto on 350 000–600 000 tonnia malmia vuodessa. Kasvihuonekaasupäästöt on arvioitu energian kulutukselle energianlähteittäin. Laskennan periaatteet on

kuvattu tarkemmin edellä **kappaleessa** Virhe. Viitteen lähde ei löytynyt, ja laskennan taustatiedot on esitetty **liitteessä 5**. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta kasvihuonekaasupäästöt eivät eroa merkittävästi toisistaan. Taulukossa alla (**Taulukko 48**) on hiilijalanjälkilaskennan tulokset.

Taulukko 48. Arvioidut kasvihuonekaasupäästöt.

Energianlähde	Käyttökohde	Kasvihuonekaasupäästöt yhteensä t CO ₂ -ekv.
Nestekaasu	Tuuletusilman lämmityspoltin	670
Polttoöljy	Puoliperävaunuyhdistelmä (40 t)	1 470
Ostosähkö	-	2 275
Diesel (Rikaste- ja kemikaalikuljetukset)	Puoliperävaunuyhdistelmä (40 t)	1 435

Tarkasteltaessa kaivoksen sisäisten kuljetusten eli laskennassa oletetun puoliperävaunuyhdistelmän kasvihuonekaasupäästöjen suuruutta Pohjois-Karjalan vuoden 2019 vuotuisiin työkoneiden kasvihuonekaasupäästöihin (SYKE, 2020), saadaan näkemys vaikutusten suuruudesta. On kuitenkin huomioitava, että puoliperävaunuyhdistelmän päästöt eivät kuvaakaan koko kaivoksen toimintaa ja sen työkoneiden päästöjä, vaan ainoastaan laskentahetkellä käytössä olleita tietoja ja tehtyä oletusta siitä, että kaikki kaivokselle toimitettu kevyt polttoöljy käytetään sisäisissä kuljetuksissa puoliperävaunuyhdistelmässä, jonka kantavuus on 40 t. Rikaste- ja kemikaalikuljetusten päästöjä on puolestaan verrattu Pohjois-Karjalan vuoden 2019 vuotuisiin tieliikenteen päästöihin (SYKE, 2020). Lisäksi tieliikenteen ja työkoneiden päästöt on summattu vaikutusten arvioinnin suuruuden arvioinnin tueksi. Vertailu on esitetty taulukossa (**Taulukko 49**). Tuloksista huomataan, että tarkastellut liikenteen päästöt ovat kokonaisuudessaan arvion mukaan noin 1,3 % Pohjois-Karjalan tieliikenteen ja työkoneiden yhteenlasketuista päästöistä.

Kaivoksen tuuletusilman lämmitykseen käytettävän energian (nestekaasu) kasvihuonekaasupäästöjä on verrattu puolestaan Pohjois-Karjalan muun lämmityksen vuotuisiin päästöihin (muut kuin sähkölämmitys, kaukolämpö, öljylämmitys). Taulukosta (**Taulukko 49**) huomataan, että tuuletusilman lämmityksen päästöt ovat tehdyn arvion mukaan noin 0,9 % vertailukohdan päästöistä. Myös ostosähkön päästöjä on suhteutettu Pohjois-Karjalan kasvihuonekaasupäästöihin. Vertailukohteeksi on valittu kulutussähkön ja sähkölämmityksen vuotuisen kasvihuonekaasupäästöjen summa. Taulukossa (**Taulukko 49**) esitetyistä tuloksista huomataan, että ostosähkön päästöt vertailukohdasta on arvion mukaan noin 1,7 %. Vaikutusten arvioinnissa tehdyn hiilijalanjäljen arvioinnin osalta vaikutukset arvioidaan vähäisiksi ja kielteisiksi.

Taulukko 49. Kasvihuonekaasupäästöjen vertailu.

	t CO ₂ -ekv.	Osuus Pohjois-Karjalan päästöistä
Työkoneet, Pohjois-Karjala	117 800	100,0 %
Tieliikenne, Pohjois-Karjala	110 300	100,0 %
Muu lämmitys, Pohjois-Karjala	72 300	100,0 %
Kulutussähkö ja Sähkölämmitys	134 500	100,0 %
Työkoneet ja tieliikenne yhteensä, Pohjois-Karjala	228 100	100,0 %
Kevyt polttoöljy, puoliperävaunuyhdistelmä (40 t)	1 624	1,2 %
Rikaste- ja kemikaalikuljetukset, Puoliperävaunuyhdistelmä (40 t)	1 010	0,9 %
Sisäinen liikenne sekä rikaste- ja kemikaalikuljetukset yhteensä	2 634	1,3 %
Nestekaasu / Kaivoksen tuuletusilman lämmitys	670	0,9 %
Ostosähkö	2 275	1,7 %

Hiilitaseet

Hankealueelle tullaan rakentamaan toiminnan mahdollistava infrastruktuuri, johon kuuluu muun muassa tiestön, rakennuspohjien, kenttien, kaivannaisjätealueiden ja vesialtaiden rakentaminen. Lisäksi tarvittavin osin olemassa olevia vesien purku-uomia perataan auki ja rakennetaan uutta ojastoa. Edellä mainitut toimet vaativat pintamaan poistoa ja massanvaihtoa. Hankealueen maaperään ei arvioida sitoutuneen merkittäviä määriä hiiltä huomioiden aiemman maankäytön ja merkittävien hiilensidontapotentialin omaavien maa-alueiden, kuten soiden puuttumisen. Siten vaikutukset maaperän hiilitaseisiin arvioidaan vähäisiksi ja negatiivisiksi.

Tarvittavat hakkuut on suurimmaksi osaksi suoritettu jo aiemman kaivostoiminnan aikana. Alueella on jonkin verran ennen toiminnan aloittamista puubiomassaa, joka tullaan poistamaan. Hankkeen edellyttämillä hakkuilla ei arvioida olevan juurikaan vaikutusta Pohjois-Karjalan elävän puubiomassan kehitykseen ja siten puuston kasvihuonekaasutaseen kehitykseen. Vaikutukset puuston hiilitaseisiin arvioidaan vähäisiksi ja negatiivisiksi.

Varautuminen, sopeutuminen, ehkäiseminen

Edellä esitetyt toimet kuvaavat hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 ilmastonmuutokseen varautumista, sopeutumista ja ehkäisemistä. Huomioiden tuotettavien rikasteiden mahdolliset käyttökohteet akkuteollisuudessa, on hankkeella arvioitu olevan pieniä ja positiivisia vaikutuksia varautumisen, sopeutumisen ja ehkäisemisen osalta.

*Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 ilmastovaikutukset eivät käytännössä poikkea toisistaan. Tässä arvioinnissa tehdyn hiilijalanjälkilaskennan perusteella ilmastoon kohdistuvat vaikutukset on arvioitu **kielteisiksi** ja **pieniksi**. Hiilitaseiden osalta vaikutukset on arvioitu **kielteisiksi** ja **pieniksi**. Varautumisen, sopeutumisen ja ehkäisemisen osalta on arvioitu olevan välillisiä **myönteisiä** ja **pieniä** vaikutuksia.*

14.3.3 Yhteisvaikutukset

Hankealueella ei sijaitse muita merkittäviä ilmastoon vaikuttavia toimintoja, joten merkityksellisiä yhteisvaikutuksia ei arvioida syntyvän.

14.3.4 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Nykytilan herkkyyks on ilmastovaikutusten osalta arvioitu **kohtalaiseksi**. Alueella ei ole tällä hetkellä toimintaa, josta muodostuisi merkittäviä kasvihuonekaasupäästöjä. Aiemmista maankäytön muutoksista johtuen hiilitaseisiin ei kohdistu mahdollisten toiminnan muutosten myötä juurikaan vaikutuksia.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 ilmastovaikutukset eivät käytännössä poikkea toisistaan. Tässä arvioinnissa tehdyn hiilijalanjälkilaskennan perusteella ilmastoon kohdistuvat vaikutukset vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 on arvioitu **kielteisiksi** ja **pieniksi**. Hiilitaseiden osalta vaikutukset on arvioitu **kielteisiksi** ja **pieniksi**. Varautumisen, sopeutumisen ja ehkäisemisen osalta on arvioitu olevan välillisiä **myönteisiä** ja **pieniä** vaikutuksia. Vaikutusten merkittävyydeksi arvioidaan siten hiilijalanjälkilaskennan ja hiilitaseen osalta olevan pieni ja kielteinen ja varautumisen, sopeutumisen ja ehkäisemisen osalta pieni ja myönteinen. Vaihtoehtossa VEO kaivoshanketta ei toteuteta, joten vaikutuksia ilmastoon **ei aiheudu**.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyyks	Vähäinen	Kohtalainen	Pieni			Pieni		Kohtalainen
	Kohtalainen		Kohtalainen	VE1-VE2 _{HL, HT}	VE0	VE1-VE2 _{VSE}	Kohtalainen	
	Suuri	Suuri		Kohtalainen		Kohtalainen		Suuri

HL: Hiilijalanjälkilaskenta

HT: Hiilitaseet

VSE: Varautuminen, sopeutuminen ja ehkäiseminen

14.4 Haitallisten vaikutusten estäminen

Ilmastonmuutoksen hillitsemisen toimenpiteet vastaavat haitallisten ilmastovaikutusten estämistä ja niitä on kuvattu edellä **kappaleessa 14.3**.

14.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät käytettävissä olevaan lähtöaineistoon erityisesti hiilijalanjälkilaskennan osalta. Olemassa oleva aineisto ei mahdollista tarkkaa koko hankkeen elinkaarta kuvaavaa hiilijalanjälkilaskentaa. Myös tulosten vertailuun suhteessa Pohjois-Karjalan kasvihuonekaasupäästöihin liittyy huomattavaa epävarmuutta. Varautumisen, sopeutumisen ja ehkäisemisen osalta hankkeen positiivisiin vaikutuksiin liittyy epävarmuutta, koska tuotteiden koko arvoketjua ei ole tiedossa.

15 LUONNONYMPÄRISTÖ

15.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

15.1.1 Lähtötiedot

Luonnonympäristön nykytilan kuvauksessa ja vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty seuraavia aineistoja:

- Geologian tutkimuskeskus, 2013. Keretin vanhan kaivosalueen ja sen ympäristön pohja- ja pintavesien laatu 1960–2000-luvuilla. Dnro M9K2013.
- Geologian Tutkimuskeskus, 2008. Maankairaustutkimus Keretin suunnitellulla kaivosalueella.
- Geologian Tutkimuskeskus, 2007. Maaperä- ja pohjavesiolosuhteiden tarkastelua Outokummun Keretin alueella. Tutkimusraportti 6/2007.
- Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkölä, A., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. (2021). Susikanta Suomessa maaliskuussa 2021. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 39/2021. Luonnonvarakeskus, Helsinki 2021.
- Itä-Suomen ympäristölupavirasto, 2009. Hautalammen kaivoksen ympäristölupapäätös (Dnro ISY-2008-Y-185).
- Lapin Vesitutkimus Oy, (2006). Suomen Nikkeli Oy – Hautalampien luontoselvitys
- Luonnontieteellisen keskusmuseon lajitietoaineisto, (2022). Ladattu 18.5.2021
- Luonnonvarakeskus, (2022). Hirvitiheyskanta ja riistahavainnot.

15.1.2 Arviointimenetelmät

Nykytilan herkkyuden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnin kriteerit on esitetty seuraavassa.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen

Vaikutusalueella esiintyy Suomen ja EU:n tasolla luokittelemattomia ja suojelemattomia lajeja sekä luontotyyppejä ja Suomessa elinvoimaisiksi (LC) määriteltyjä luontotyyppejä tai metsälailloa suojeltuja kohteita.

Vaikutusalueella ei säännöllisesti esiinny suojellisesti huomioitavaa lintulajistoa. Muuttoaikoina vaikutusalueella esiintyy vähän tai ei lainkaan uhanalaisia tai lintudirektiivin liitteen I lajeja.

Vaikutusalueella ei esiinny tarkasteltujen lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoja tai ruokailualueita, eikä alueella ole siirtymäreittejä tai kulkuyhteyksiä.

Vaikutusalueen metsät ovat tehokkaasti metsätaloustoimin hoidettuja.

Vaikutusalueella ei ole suojelualueita eikä muita luonnonsuojelulailloa suojeltuja kohteita tai etäisyydet suojelualueisiin ovat pitkiä.

Kohtalainen

Vaikutusalueella on silmälläpidettäviä tai alueellisesti uhanalaisia lajeja tai luontotyyppejä, vesilailloa suojeltuja kohteita tai kansainvälisiä erityisvastuulajeja.

Vaikutusalueella esiintyy joitakin vaikutuksille herkkiä alueellisesti uhanalaisia, silmälläpidettäviä tai lintudirektiivin liitteen I lajeja. Hankealueen läheisyydessä esiintyy korkeintaan maakunnallisesti tärkeitä muuonkaisia levähdys- tai ruokailualueita.

Vaikutusalue on lajien tärkeää elinympäristöä, mutta ei täytä lajien lisääntymis- ja levähdyspaikan kriteerejä.

Vaikutusalueella esiintyy paikoin luonnontilaisia metsäkuviaita.

Vaikutusalueella on suojelualueita tai muita luonnonsuojelulailloa suojeltuja kohteita. Suojelualueet eivät sijaitse hankealueen välittömässä läheisyydessä, mutta toiminnasta aiheutuvat vaikutukset todennäköisesti kohdistuvat suojelualueelle.

Suuri

Vaikutusalueella on EU:n luontodirektiivin lajeja tai luontotyyppejä, uhanalaisia lajeja tai luontotyyppejä (VU, EN, CR). Vaikutusalueella on luonnonsuojelualueita, luonnonsuojelulailloa suojeltuja kohteita tai erityisesti suojeltavia lajeja.

Vaikutusalueella esiintyy vaikutuksille herkkiä uhanalaisia (EN, CR, VU) tai erityisesti suojeltavia lintulajeja. Vaikutusalueella esiintyy valtakunnallisesti tärkeitä muuonkaisia levähdys- ja ruokailualueita.

Vaikutusalueella sijaitsee lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoja sekä siirtymäreittejä tai kulkuyhteyksiä.

Vaikutusalueella esiintyy laajahkoja kokonaisuusluonnontilaisiksi luokiteltavia metsiä.

Vaikutusalueella on useita luonnonsuojelualueita tai luonnonsuojelulailloa suojeltuja kohteita hankealueen välittömässä läheisyydessä. Alueiden suojeluperusteissa on sellaisia luontoarvoja, joihin toiminnalla on suoria vaikutuksia tai luontoarvot ovat valtakunnallisesti merkittäviä.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
<p>Menetetty elinympäristö on pinta-alaltaan hyvin pieni verrattuna lajin koko elinympäristöön tai lajien elinympäristön menetys ja pirstoutuminen on vähäistä tai palautuvaa.</p> <p>Lajien elinvoimaisuus säilyy tavanomaisena vaikutusalueella.</p> <p>Vaikutukset kohdistuvat tavanomaisiin lintulajeihin, niiden elinympäristöihin tai suotuisaan suojelun tasoon.</p> <p>Vaikutukset suojelualueiden luontoarvoille ovat vähäisiä ja tilapäisiä.</p>	<p>Lajin elinolot heikkenevät, tuhoutuvat tai pirstoutuvat selvästi, mutta lajin on mahdollista esiintyä ja lisääntyä vaikutusalueella. Menetetyn elinympäristön koko on lajin elinympäristöön nähden kohtalaisen suuri.</p> <p>Luontotyyppien tai lajien menetys on osittain palautumatonta tai elinympäristöt muuttuvat huomattavasti.</p> <p>Vaikutukset suojelualueille tai niiden suojeluperusteisille luontoarvoille ovat kohtalaisia.</p> <p>Muutokset ovat palautuvia kohtalaisessa ajassa.</p>	<p>Lajisto muuttuu selvästi tai heikentää luontotyyppiä tai lajia laajalaisesti. Hankkeen seurauksena lajin tai luontotyyppien esiintymä häviää seudulta.</p> <p>Lajien lisääntymis- tai levähdyspaikka tai siirtymä- tai kulkuyhteyksiä häviää tai heikentyy. Vaikutusten seurauksena laji todennäköisesti häviää tai lisääntyminen estyy vaikutusalueella.</p> <p>Vaikutukset suojelualueille tai niiden suojeluperusteissa oleville luontoarvoille ovat vakavia ja seurauksena voi olla suojeluperusteen häviäminen.</p> <p>Vaikutukset ovat pitkäaikaisia tai pysyviä.</p>
Myönteinen		
Kielteinen		

15.2 Nykytila

15.2.1 Yleiskuvaus

Hankealue sijaitsee vanhalla Keretin kaivos- ja teollisuusalueella. Kaivosalueella ei ole ollut toimintaa viimeiseen 30 vuoteen. Alueen maasto on hyvin voimakkaasti ihmistoiminnan muuttamaa. Envineer Oy toteutti luontoselvitykset alueella maastokaudella 2021. Aikaisemmin alueella on tehty luontoselvityksiä mm. Lapin Vesitutkimus Oy:n toimesta vuonna 2006.

Selvitysalue kuuluu metsäkasvillisuudeltaan Etelä-Suomen eteläboreaaliseen vyöhykkeeseen (Hotanen 2013). Suokasvillisuuden osalta alue sijoittuu Pohjois-Karjalan vietto- ja rahkakeidasalueelle (Eurola ym. 2015) Selvitysalueen maastossa näkyvät voimakkaasti ihmistoiminnan (mm. maanmuokkaus ja metsätalous) jäljet. Maisemallisesti hallitsevia alueita ovat voimaperäisen metsätalouden piirissä olevat kuivahkon kankaan talousmetsät ja pienvesistöt kuten ihmistoiminnan vaikutuspiirissä olevat järvet, lammet sekä purot.

15.2.2 Kasvillisuus ja luontotyypit alueella

Alueen kasvillisuutta on selvitetty alueella aikaisemmin Lapin Vesitutkimus Oy:n toimesta vuonna 2006 (Lapin vesitutkimus Oy, 2006). Maastokaudella 2021 alueen kasvillisuutta selvitettiin kahden

maastokäynnin aikana 14.5.2021 ja 5.8.2021. Kasvillisuuskartoitukset toteutettiin Suomen ympäristökeskuksen (SYKE, 2021) ohjeiden mukaan. Kartoituksissa havainnointiin kunkin kohteen luontotyyppi, luonnontilaisuus, kasvillisuus ja tehtiin karttarajaus sekä arvioitiin kohteen suojelulliset arvot. Suojelullisesti arvotettuja kohteita ovat mm.

- Luonnonsuojelulain 29 §:n mukaiset luontotyypit
- Vesilain 2 luvun 11 §:n suojellut pienvesikohteet
- Metsälain 10 §:n erityisen tärkeät elinympäristöt
- Suomessa uhanalaiseksi luokitellut luontotyypit (luonnontilaisuudeltaan luokkiin 4–5 kuuluvat luontotyypit (taulukko XX).
- Luontoarvojen puolesta muuten arvokkaat kohteet.

Hankealueen luontotyyppikuviot luokiteltiin luonnontilaisuudeltaan 6-portaisella asteikolla (**Taulukko 50**). Luokittelu on muodostettu Lindholm ja Tuominen (1993) sekä Kontulan ja Raunion (2018) esittämien perusteiden mukaan.

Taulukko 50. Luontotyyppien luonnontilaisuuden luokittelu.

LT-luokka	Selite
5	Luontotyypeillä ei ole merkkejä ihmistoiminnasta tai metsätaloudesta. Puusto on luontaisesti syntynyttä, kerroksellista ja eri-ikäistä. Lahopuuta ja kuolevia puita esiintyy yleisesti. Tavataan yleensä suojelualueilla ja niiden ulkopuolella harvinaisia.
4	Luontotyypeillä metsätaloustoimet ja merkit ihmisen toiminnasta ovat olleet vähäisiä. Puusto on pääasiassa luontaisesti syntynyttä, kerroksellista ja eri-ikäistä. Lahopuuta ja kuolevia puita esiintyy jonkin verran. Luontotyypin edustavuus on hyvä.
3	Luontotyypeillä on havaittavissa merkkejä metsätaloustoimista, esim. kantoja tai harvennuksen merkkejä. Voi esiintyä useampaa puusukupolvea ja vähäisessä määrin kuolevia puita tai lahoppuustoa.
2	Kohteella on havaittavissa selviä merkkejä metsänkäsittelystä tai muusta ihmistoiminnasta. Luonnontila on selvästi muuttunut ja luonnonmetsien ominaispiirteitä ei ole havaittavissa.
1	Voimakkaasti käsitellyt luontotyypit. Yksipuolinen ja tasaikäinen puusto. Hakkuutähteet ainoa lahoppuun muoto. Esim. muokatut nuoret ja varttuneet kasvatusmetsät.
0	Voimakkaasti käsitellyt kohteet, joissa sekä puusto, pohjikasvillisuus ja maapohja ovat muuttuneet. Esim. avohakkuut ja taimikot.

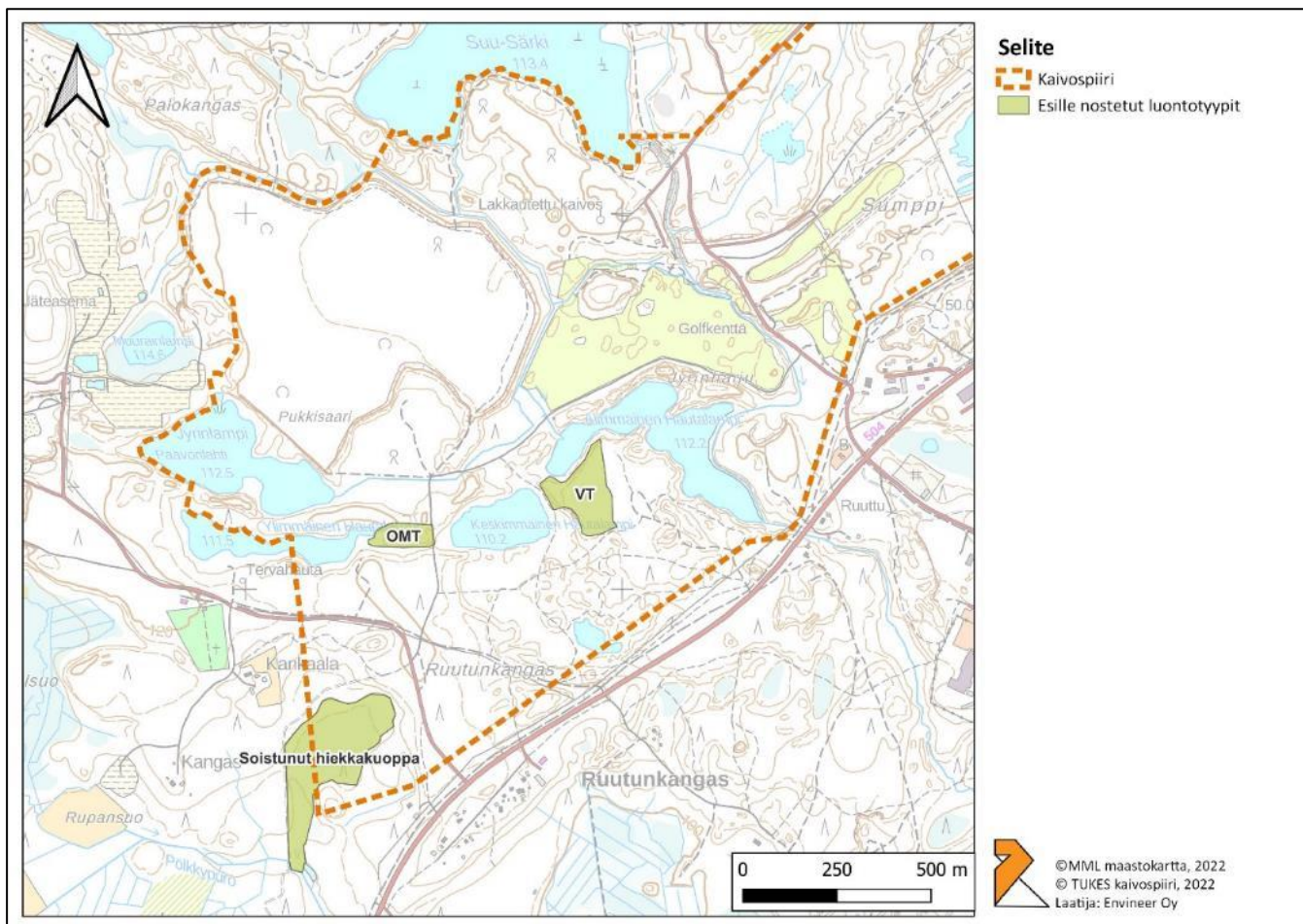
Arviointivaiheessa alueen luontotyyppejä, luontokohteita ja lajistoa arvotettiin viimeisimmän luontoarviointioppaan (SYKE, 2021) mukaisesti.

Kaivosalue

Alueella huomionarvoisimmat luontotyypit ovat Ylimmäisen ja Keskimmäisen hautalammen välillä virtaavan purouoman ympärillä sijaitseva pienialainen käenkaali-mustikkatypin (OMT) lehtomainen kangas ja Alimmaisena Hautalammen lounaispuolella esiintyvä kuivan kankaan (CT) mäntyvaltainen varttunut taalousmetsä. Muilta osin alueen metsäalat koostuvat joko voimaperäisen metsätalouden piiriin kuuluvista kuivahkoista ja kuivista kankaista tai ovat nuoria/varttuneita taimikoita, jotka ovat vallanneet kasvutilaa

kaivostoimintojen lakattua. Alueella kulkee tiheähkö metsäautotieverkosto sekä harrastekäytössä olevia polkuja. Luonnontilaisia aloja alueella ei ole. Kasvillisuus on alueella tavanomaista. **(Kuva 86)**

Ruutunkankaalla (VE2:n mukaisella rikastushiekka-altaan alueella) huomionarvoisin luontotyyppi on soistunut hiekkakuoppa, jolla esiintyy lähdevaikutusta. Soistuman alueella kasvillisuus on erittäin monipuolista ja rehevää, koostuen mm. rätvänästä, tähtisarasta ja silmälläpidettävästä (NT) musta-apilasta. Alue on kuitenkin luonnontilaisuudeltaan alhainen, johtuen alueen voimakkaasta ihmistoiminnasta. Alueen muissa osissa esiintyy lähinnä taimikoita ja puolukka-tyypin (VT) kuivahkoja kankaita, joiden luonnontilaisuus on alhainen. (Lapin vesitutkimus Oy, 2006)



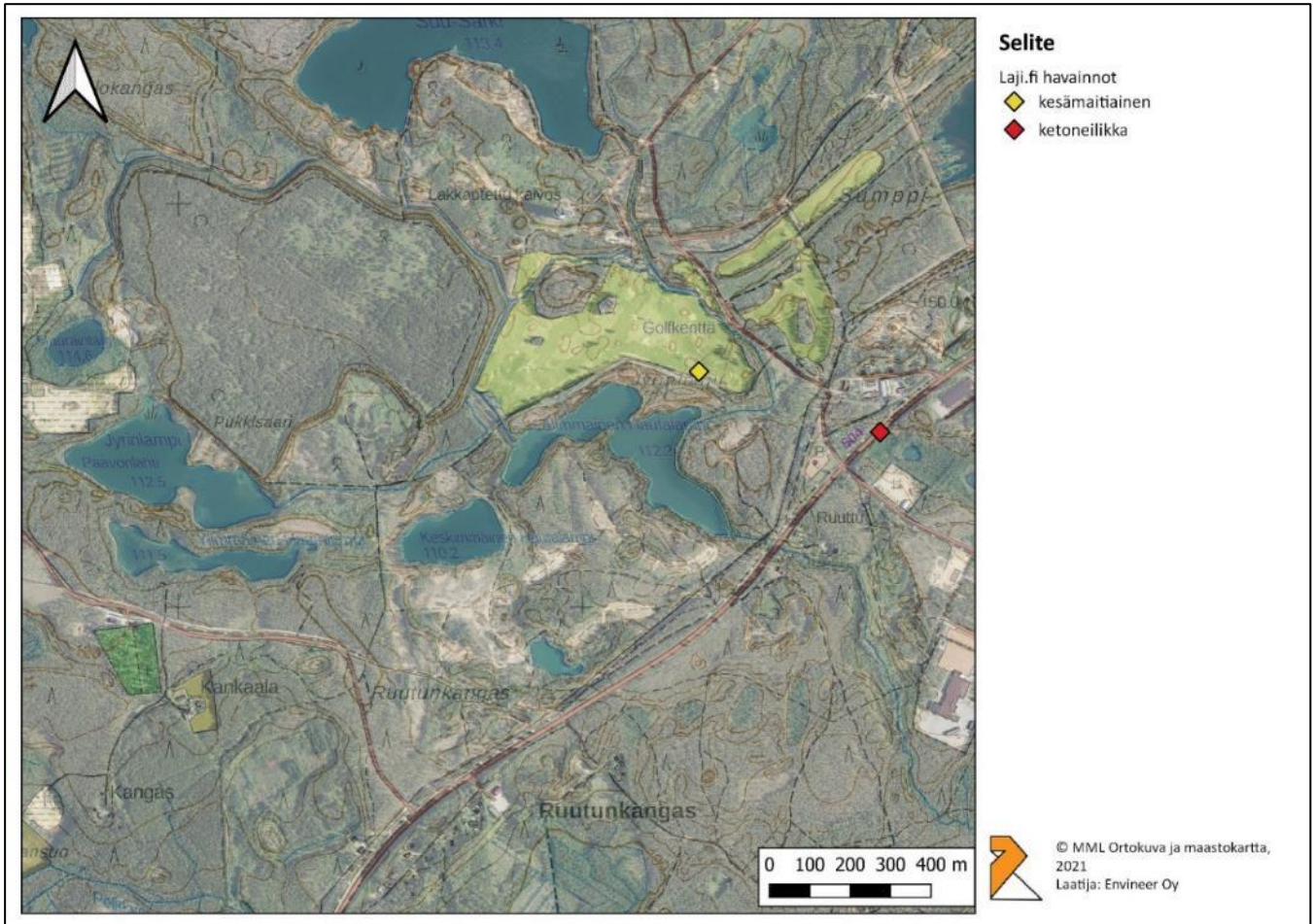
Kuva 86. Esille nostetut kohteet (Soistunut hiekkakuoppa rajattu Lapin Vesitutkimuslaitos Oy:n selvityksen karttakuvista)

Lajitietokeskuksen uhanalaiset ja silmälläpidettävät kasvilajit

Alueelta tehtiin Luonnontieteelliselle keskusmuseolle aineistopyyntö, joka saatiin käyttöön 18.5.2021. Aineistoa rajattiin seuraavin kriteerein:

- Havainnon luotettavuus: Asiantuntijan varmistama ja/tai yhteisön varmistama.
- Uhanalaisuus: Äärimmäisen uhanalaiset (CR), Erittäin uhanalaiset (EN), vaarantuneet (VU) ja silmälläpidettävät (NT)

Lajitietokeskuksen aineistopyynnön perusteella hankealueesta itään sijaitsee kahden silmälläpidettävän kasvilajin esiintymät **(Kuva 87)**, ketoneilikka (NT) ja kesämaitiainen (NT).



Kuva 87. Silmälläpidettävät lajit lajitietokeskuksen aineistossa.

Ruutunjoki

Ruutunjoen varrella esiintyy paikoitellen edustavia tuoreita kankaita ja luonnontilaisen kaltaista jokivarren elinympäristöä. Alueet ovat pienialaisia ja tiiviisti jokivarren tuntumassa. Alajuoksulle siirryttäessä Ruutunjoki virtaa peltoaukeiden läpi, eikä näillä alueilla ole enää metsämaista elinympäristöä joen ympärillä. Kasvillisuus koostuu näillä osin pitkälti pajuista (*Salix*) sekä häiriötä sietävistä lajeista ja peltoympäristöjen kasvillisuudesta. Merkittävimmät luontoarvot sijoittuvat Ruutunjoen suistoon Sysmäjärvelle, jossa esiintyy sara- ja ruoholuhtavyöhyke, joka voidaan lukea Natura 2000 luontotyyppiin, vaihettumis- suot ja rantasuot. Lisäksi alueella esiintyy lahoppua sisältävä lehtipuuvaltainen rantametsä, joka vaihtuu järvien rantapensaikoksi. Alueelta ei ole olemassa havaintoja huomioitavista kasvilajeista Luonnontieteellisen keskusmuseon ylläpitämässä Laji.fi -aineistossa. Ruutunjoen suistoalueella oleva eläinlajisto (erityisesti suojeluperusteena oleva linnusto) on käsitelty YVA-menettelyn yhteydessä tehdyssä Natura-arvioinnissa.

15.2.3 Hankealueen linnusto

Lähialueen linnustoa on selvitetty aikaisemmin vuonna 2006 Lapin Vesitutkimus Oy:n toimesta. Vuonna 2021 alueen linnustoa kartoitettiin pistelaskentana Envineer Oy:n toimesta yhtenä kartoituspäivänä (2.7.2021).

Vuonna 2021 toteutettu linnustolaskenta on tuloksiltaan samankaltainen Lapin Vesitutkimus Oy:n (2006) toteuttamaan aiempaan laskentaan. Alueen linnusto on vaatimatonta ja tyypillistä pienille lammille ja ihmisen muokkaamalle ympäristölle. Vesilinnuista alueen lammilla ja järvillä pesii yksittäisparein sinisorsa, tavi ja mahdollisesti kuikka. Varpuslinnuista pesimälajistosta voi mainita västäräkin ja pajusirkun. Merkittävin pesimälaji alueella on naurulokki, jonka pesimäkanta alueella on useita kymmeniä pareja.

Alueelta havaittiin kaksi uhanalaisuustarkastelussa (2019) vaarantuneeksi (VU) luokiteltua lajia, naurulokki ja pajusirkku, sekä silmälläpidettäväksi (NT) luokiteltu västäräkki. Lisäksi alueella havaittu laulujoutsen ja kuikka ovat lintudirektiivin liitteen I lajeja. Pohjois-Karjalan ELY-keskus on vuonna 2020 tehnyt linnustolaskelmia Sysmäjärven Natura-alueella. Laskelmien tuloksia hyödynnetään erillisessä Natura-arvioinnissa.

Linnuston osalta Laji.fi -aineisto ei sisältänyt merkittäviä pesimäaikaisia havaintoja.

15.2.4 Euroopan unionin luontodirektiiviliitteen IV (a) -eläinlajit

Viitasammakko

Selvitysalueen viitasammakoita kartoitettiin aktiivikartoitusmenetelmällä 14.5.2021. Kartoituksessa havaittiin useita yksilöitä viitasammakoita seuraavilla lammilla: Alimmainen Hautalampi, Keskimäinen Hautalampi ja Ylimmäinen Hautalampi. Lisäksi alueella havaittiin viitasammakoita alueella esiintyvien kaitteiden ojien rannoilla ja tulvimisvyöhykkeellä. Tarkkaa yksilömäärää ei pystytty määrittämään lajin runsauden takia, mutta alueella esiintyy useita kymmeniä yksilöitä viitasammakoita.

Lisäksi Sysmäjärven lounaisnurkassa kuultiin useiden kymmenien yksilöiden soidinääntelyä.

Lepakot

Lepakoiden kartoitus suoritettiin detektorikartoituksena, aktiivisena havainnointina. Kartoitus toteutettiin Suomen lepakotieteellisen yhdistyksen (SLTY 2012b) esittämien ohjeiden mukaan.

Vuoden 2021 kartoituksissa hankealueella havaittiin yksi pohjanlepakko. Pohjanlepakko saalisti alueella risteilevien metsäautoteiden yllä. Tarkkoja ruokailu- tai siirtymäreittejä ei kartoituksessa havaittu. Pohjanlepakon esiintymisalue luokiteltiin luokkaan III, muu lepakoiden käyttämä alue.

15.2.5 Muu eläimistö

Muun eläimistön osalta tarkastelu on toteutettu kirjallisena työnä, pohjautuen olemassa oleviin aineistoihin (Suomen luonnontieteellisen keskusmuseon aineistopyyntö), levinneisyystietoihin (Luonnonvarakeskus) karttatarkastelut ja aikaisemmat selvitykset.

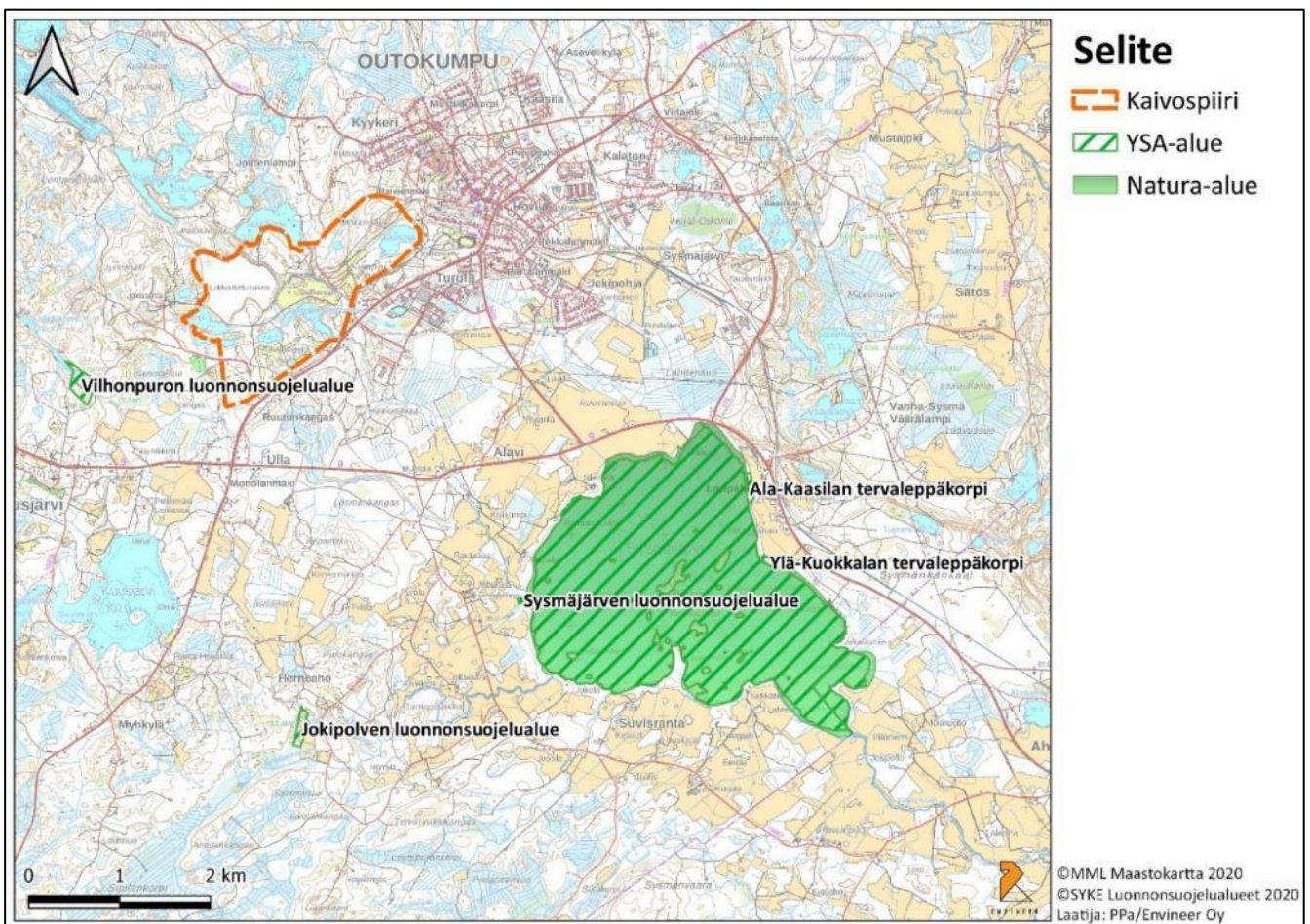
Lähin tiedossa oleva susien perhelauman reviiri on Halivaaran reviiri, joka sijoittuu noin 17 km pohjoiseen hankealueesta. Halivaaran reviiriltä on tunnistettu syksyllä 9 yksilöä ja keväällä 7 vuonna 2021. Lisäksi hankealue sijoittuu ns. Polvijärven reviirille, joka ei todennäköisesti ole pari- eikä laumareviiri (70 % todennäköisyys). Reviiriltä on kuitenkin kerätty näytteitä, jonka perusteella alueelta tunnistettiin syksyllä kolme yksilöä ja keväällä yksi yksilö. Kaiken kaikkiaan Polvijärven reviiriltä havaintoja kahdesta sudesta on vuodelta 2021 viisikymmentä (50) kappaletta. (Heikkinen ym. 2021) Muiden suurpetojen esiintyminen alueella on mahdollista, mutta satunnaista.

Itä-Suomen ympäristölupaviraston (2009) mukaan, kaivospiirin alueella tai sen lähialueella ei ole suoje-
luohjelmiin kuuluvia tai tunnettuja suojeltavien lajien elinympäristöjä.

Alue kuuluu hirvitalousalueeseen Pohjois-Karjala 2 (PK 2), jolla hirvitiheys on 2.7 hirveä / 1000 ha (Luon-
nonvarakeskus, 2022).

15.2.6 Luonnonsuojelualueet

Kaivospiirin alueen lähiympäristössä ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Lähimmät luonnonsuojelualueet
(**Kuva 88**) ovat Vilhonpuron luonnonsuojelualue (n. 1,5 km etäisyydellä lounaispuolella) sekä Sysmäjärven
luonnonsuojelualue (n. 3,5 km etäisyydellä kaakkoispuolella).



Kuva 88. Kaivospiirin alueen lähimmät yksityismaiden luonnonsuojelualueet (YSA) sekä Natura-suojelualueet.

Vilhonpuron luonnonsuojelualue on yksityismaiden luonnonsuojelualue, jonka pinta-ala on n. 7,2 ha. Alue on suojeltu Metso-ohjelman puitteissa. Ohjelman tavoitteena on pysäyttää metsäisten luontotyyppien ja metsälajien taantuminen ja vakiinnuttaa luonnon monimuotoisuuden suotuisa kehitys. Valtioneuvosto hyväksyi ohjelman kesäkuussa 2014 ja se jatkuu ainakin vuoteen 2025.

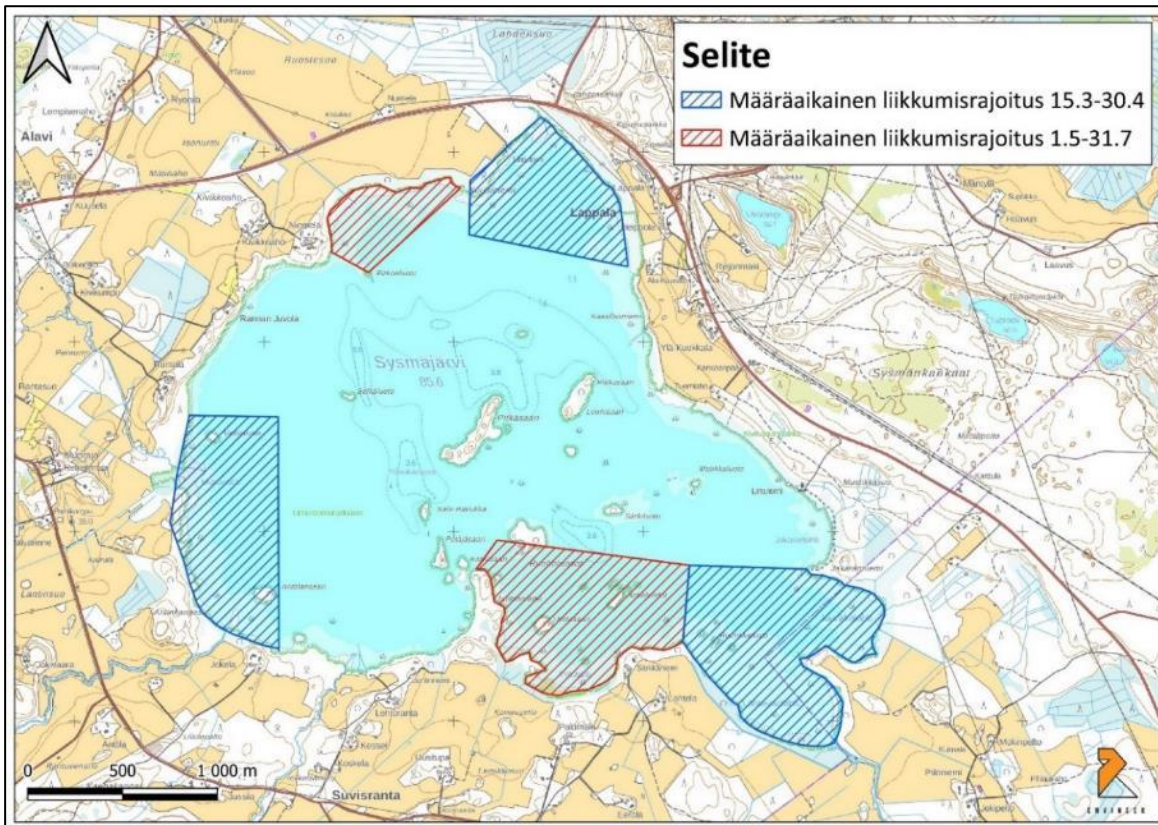
METSO-ohjelmassa suojelu perustuu maanomistajien vapaaehtoisuuteen ja sitä toteutetaan pysyvin ja määräaikaisin keinoin. Vapaaehtoisella suojelulla turvataan puuston rakennepiirteiltä edustavia ja lajis-
toltaan monimuotoisia metsäluonnon elinympäristöjä. (Maa- ja metsätalousministeriö, 2020) Vilhonpu-
ron luonnonsuojelualueen suojelun perusteena ovat olleet ohjelman luontotyypeistä vesistöjen lähimet-
sät ja letot. Myös Jokipolven luonnonsuojelualueen suojelun perusteena on ollut runsaslahopuustaisen

kangasmetsän suojelu osana METSO –ohjelmaa. Jokipolven alue on yksityismaiden luonnonsuojelualue, jonka pinta-ala on n. 4 ha.

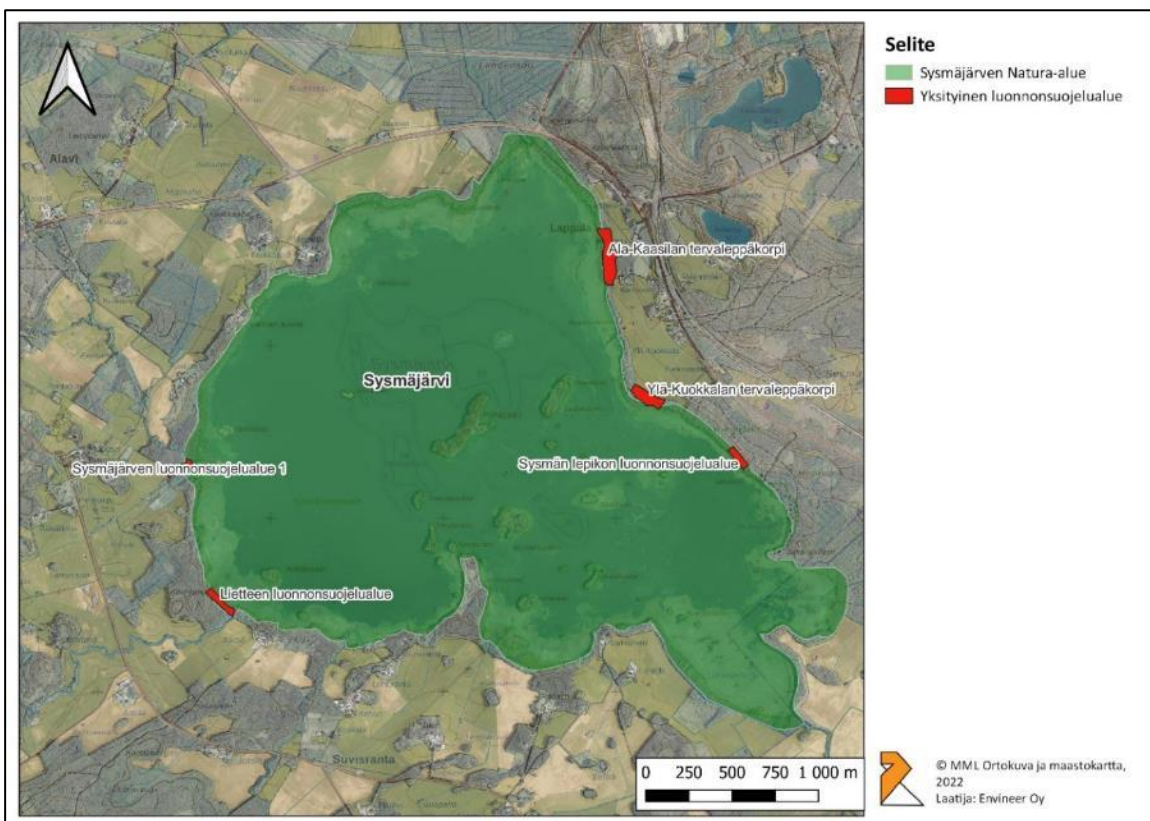
Ala-Kaasilan tervaleppäkorpi on yksityismaiden luonnonsuojelualue, jonka pinta-ala on n. 2,2 ha. Ala-Kaasilan luhtainen tervaleppäkorpi sijaitsee Sysmäjärven itärannalla, pellon ja järven välisellä kapealla rantavyöhykkeellä. Alueen puusto on tervaleppävaltaista. Vanhoja, kookkaita tervaleppiä ja lahpuuta on alueella runsaasti. Tervaleppäkorvessa on melko tiheä tuomi-pihlaja-alikasvospuusto. Alueen länsireunalla on paju- ja lehtipuuluhtaa, joka kuuluu ekologisena osana tervaleppäkorven rajaukseen. Korven aluskasvillisuus on hiirenporras-vehkavaltaista. Mätäspinnan valtalajeja ovat hiirenporras ja nokkonen, väli-rimpipinnalla vallitsee vehka. Kasvillisuus on lajistoltaan melko yksipuolista, mutta tyyppillistä. Kasvillisuudessa on lievä kulttuurivaikutus, jota ilmentää mm. nokkosen esiintyminen.

Ylä-Kuokkalan tervaleppäkorpi on yksityismaiden luonnonsuojelualue, jonka pinta-ala on n. 1,2 ha. Ylä-Kuokkalan luhtainen tervaleppäkorpi sijaitsee myös Sysmäjärven itärannalla, järven ja pellon välisellä kapealla rantavyöhykkeellä. Puusto on pääosin tervaleppävaltaista, alueella kasvaa lisäksi mm. koivuja ja harmaaleppiä. Kookkaita ja järeitä tervaleppiä on runsaasti. Korvessa on melko tiheä lehtipuualikasvos, joka koostuu tuomista ja pihlajista. Lahpuuta, erityisesti maapuuta, on alueella paljon. Aluskasvillisuus on hiirenporras-vehkavaltaista, lajistoltaan tyyppillistä ja monipuolista. Mätäspinnan valtalajeja ovat hiirenporras ja mesiangervo, väli- ja rimpipinnoilla vallitsee vehka. Kasvillisuus on kulttuurivaikutteista, mitä ilmentävät mm. nokkonen ja valkoherukka. Alueen itäreunassa maaperä on kuivempi ja kasvillisuustyyppi lähinnä hiirenporrasvaltainen saniaislehto.

Sysmäjärvi on Outokummun taajaman lähellä sijaitseva viljelyalueiden ympäröimä rehevä lintuvesikohde. Sysmäjärven Natura 2000 -alue on lähes kokonaan yksityisessä omistuksessa, valtion omistuksessa on vain noin 8,5 ha. Sysmäjärven yhteinen vesialue on rauhoitettu yksityiseksi luonnonsuojelualueeksi vuonna 2004, suojelualueen pinta-ala on 690 hehtaaria. Sysmäjärvi kuuluu myös Euroopan yhteisön Natura 2000 -verkostoon linnuston erityissuojelualueena eli SPA-alueena (Special Protection Area). Natura 2000 -alueen (FI0700001) pinta-ala on 734 ha. Sysmäjärven Natura 2000 -alueen toteutuskeinoina ovat luonnonsuojelulaki ja vesilaki. Sysmäjärven yksityisen luonnonsuojelualueen (**Kuva 90**) rauhoitusmääräyksen mukaiset liikkumisrajoitusalueet on esitetty seuraavassa kuvassa (**Kuva 89**). (Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, 2009)



Kuva 89. Sysmäjärven yksityisen luonnonsuojelualan rauhoitusmääräyksen mukaiset liikkumisrajoitusalueet. (Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, 2009)



Kuva 90. Sysmäjärven Natura-alue ja yksityiset luonnonsuojelualueet

Sysmäjärvi on kärsinyt voimakkaasta umpeenkasvusta ja kasvillisuuden yksipuolistumisesta, minkä vuoksi erityisesti sen vesilinnusto sekä kahlaajalajisto on taantunut. Sysmäjärvi on yksi Suomen arvokkaimmista lintuvesikohteista ja kansainvälisestikin arvokas lintuvesi. Valtakunnalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan kuuluvalla Sysmäjärvellä on huomattava merkitys lintujen muutonaikaisena levähdysalueena. Alueella on monimuotoinen ja arvokas pesimälinnusto, ja esimerkiksi laulujoutsenen, kaulushaikaran sekä rusko-suohaukan parimäärät ovat maakunnan korkeimpia. Sysmäjärvi sisältyy myös kansainvälisesti arvokkaisiin kosteikkoalueisiin, eli niin sanottuihin RAMSAR-kohteisiin. Sysmäjärvellä on toteutettu kunnostustoimia vesikasvillisuutta niittämällä vuosina 2006 ja 2007 Sysmäjärvi ja Sääperi – Pohjois-Karjalan lintuvesien aatelia –EAKR –hankkeessa. Sysmäjärvellä raivattiin tuolloin myös yksi luoto loppukolonian pesimäsaarek-keeksi. Sysmäjärven suojelun perusteena ovat mm. useat lintudirektiivin liitteen 1 lajit. (Ympäristöhal-linto, 2020c) Sysmäjärven Natura-alueen suojelun perusteena oleviin lajeihin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu kattavasti YVA-menettelyn yhteydessä tehdyssä Natura-arvioinnissa.

Luonnonympäristön nykytilassa hankealueen luontotyyppien ja kasvillisuuden sekä muun eläimistön herkkyys on arvioitu vähäiseksi. Linnuston ja lepakoiden osalta nykytilan herkkyys on arvioitu kohta-laiseksi. Viitasammakoiden ja suojelualueiden osalta nykytilan herkkyys on arvioitu suureksi. Alla tau-lukossa (Taulukko 51) on esitetty arviointiselostuksessa käsiteltyjen luontoarvokokonaisuuksien herkkyy-starkastelun hankkeen vaikutusalueella.

Taulukko 51. Luontoarvojen herkkyystarkastelu kohteittain.

	Herkkyys
Luontotyypit ja kasvillisuus	Vähäinen
Hankealueen linnusto	Kohtalainen
Luontodirektiivin eläinlajit	
Viitasammakko	Suuri
Lepakko	Kohtalainen
Muu eläimistö	Vähäinen
Suojelualueet	Suuri

15.3 Vaikutusten arviointi

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin sekä eläimiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan erityisesti hankealuetta ja sen lähiympäristöä, ja vaikutusten arviointi kohdennetaan koko hankkeen elin-kaareen. Samalla arvioidaan hankkeen aiheuttamat vaikutukset suojelualueisiin, joiden edustavuuteen edellä mainitut luontoarvot vaikuttavat. Suoria hankkeen aiheuttamia vaikutuksia ilmenee lähinnä raken-nettaville alueille. Välillisiä vaikutuksia luontoon voi kohdistua ilmapäästöistä ja niiden leviämisestä, hu-levesistä, toiminnan aikaisesta melusta sekä pohjaveden pinnan muutoksista. Poikkeustilanteissa, kuten patosortumissa, vaikutuksia voi ulottua myös laajemmalle alueelle. Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan etenkin luontovaikutusten arvioinneissa erityisesti huomioitavien luontoarvojen (Suomen ympäristökes-kus 2021) sijoittumista suhteessa suunniteltuihin toimintoihin. Lisäksi tarkastellaan eri lajien osalta luon-nollisten kulkureittien ja ekologisten yhteyksien säilymistä.

Hankkeen ja sen vaikutusalueen erityisesti huomioitavien luonnonarvojen sekä luonnonsuojelualueiden herkkyys ja hankkeen aiheuttamien vaikutusten suuruus on arvioitu käytössä olevan aineiston pohjalta asiantuntija-arviona. Arvioinnissa on hyödynnetty hankkeen muiden vaikutusarviointien, kuten pohja- ja pintavedet, melu sekä ilmanlaatu tuloksia.

15.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä luonnonympäristöön (kasvillisuus, eläimistö, luonnon monimuotoisuus) kohdistu vaikutuksia, jotka eroaisivat nykytilanteesta. Muokatut ympäristöt metsittyvät vähitellen pioneerilajien levittäytymisen myötä ja lajisto jatkaa suknessiota kohti vakaata eliöyhteisöä. Alueen maankäyttö ja metsätaloustoiminta jatkuvat ilman hankkeen vaikutusta.

Vaihtoehdossa VE0 kaivoshanketta ei toteuteta ja kaivoshankkeesta aiheutuvia vaikutuksia luonnonympäristöön ei aiheudu.

15.3.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Vaihtoehdossa VE1 hanke toteutuu louhimalla Hautalammen sekä Mökkivaaran esiintymät sekä niiden välinen alue. Maanalaisesta kaivoksesta louhitaan malmia arviolta 350 000 – 600 000 tonnia vuodessa. Kaivostoiminnan lisäksi malmi rikastetaan kaivosalueelle rakennettavassa rikastamossa. Rikasteet kuljetetaan kaivosalueen ulkopuolelle jatkojalostukseen. Rikastushiekan läjitysalue sijoittuu Keretin nykyiselle rikastushiekka-alueelle, johon rakennetaan uusi allasalue. Ennakoitu kaivoksen toiminta-aika on noin 10 vuotta tai enemmän.

Vaihtoehdossa VE2 Hautalammen kaivoshanke toteutuu louhimalla Hautalammen sekä Mökkivaaran esiintymät sekä niiden välinen alue. Maanalaisesta kaivoksesta louhitaan malmia arviolta 350 000–600 000 tonnia vuodessa. Kaivostoiminnan lisäksi malmi rikastetaan kaivosalueelle rakennettavassa rikastamossa. Rikasteet kuljetetaan kaivosalueen ulkopuolelle jatkojalostukseen. Rikastushiekan läjitysalue sijoittuu kaivospiirin eteläosaan, Ruutunkankaalle, johon rakennetaan uusi allasalue. Ennakoitu kaivoksen toiminta-aika on noin 10 vuotta tai enemmän.

Rakentaminen ja toiminta

Voimakkaimmat vaikutukset luontoon ajoittuvat kaivosalueen rakentamisvaiheeseen, kun hankealueella tehdään hankkeen toimintaa valmistelevia toimenpiteitä kuten puuston raivausta ja pintamaa-aineksen poistoa. Toiminnan aikaiset vaikutukset luontoon ovat rakennusvaihetta pidempiaikaisia, mutta voimakkuudeltaan heikompia. Rakentamis- ja toimintavaiheen aikaisten vaikutusten pääpaino sijoittuu hankealueelle, sen välittömään läheisyyteen ja vesistöreittejä pitkin myös etäämmälle hankealueesta.

Kasvillisuus ja luontotyytit

Rakentamisvaiheessa kaivosalueen rakentaminen ja maan muokkaaminen vaikuttavat suoraan alueen kasvillisuuteen, koska kaivosalueelta poistetaan kasvillisuuspeitettä sekä siirretään ja läjitetään maa-aineksia. Kasvillisuuden poistaminen voi aiheuttaa myös eläimistön osalta elinalueiden pirstaloitumista ja kulkureittien heikkenemistä. Alueelta menetettävät luontotyytit ovat metsätalouden ja ihmistoiminnan (rakentaminen, tiestö ja maanmuokkaus) muokkaamia ja siten ekologisilta ominaispiirteiltään heikentyneitä.

Hankevaihto VE1 alueella ei selvitysten tai ennakkotietojen perusteella sijaitse erityisesti huomioonotettavaa kasvillisuutta tai luontotyyppejä. Täten muutokset tulevat kohdistumaan tavanomaisiin ja yleisiin lajeihin sekä luontotyypeihin. Hankevaihtoehdon VE2 toteutuessa menetetään alueelta soistuneen hiekkakuopan alue, jolla esiintyy silmälläpidettävää musta-apilaa. Muilta osin alueella ei esiinny huomioitavaa lajistoa, suojelullisesti arvokkaita kasviesiintymiä tai huomioitavia luontotyyppejä.

Rakentamis- ja toimintavaiheen aikana pinta- ja pohjaveden pumppaaminen (ns. kuivana pito) voi vaikuttaa paikallisesti hankealueen lähiympäristön hydrologisiin olosuhteisiin, jonka myötä erityisesti kosteisiin elinympäristöihin voi kohdistua kuivattavia vaikutuksia. Muuttuvat kosteusolosuhteet vaikuttavat kasvillisuuteen ja sitä kautta epäsuorasti muuhun eliöstöön myös hankealueen ulkopuolella. Kosteustasapainon muutokset voivat vaikuttaa aluetta ympäröivien luontotyyppien edustavuuteen ja kasvillisuuden elinvoimaisuuteen. Lisäksi hankealueen reunan pienilmasto voi muuttua varjo-, valo-, kosteus- sekä tuulisuusolosuhteitaan. Hankealueella sijaitsee Jyrinlampi sekä Ylimmäinen, Keskimmäinen ja Alimmainen Hautalampi, joihin pohjaveden pinnantas ja alueen kosteustasapaino voivat ainakin osittain vaikuttaa. Hule- ja poistovesien mukana voi kulkeutua haitallisia aineita, jotka voivat vaikuttaa hankealueen alapuolisten pintavesien laatuun sekä pintavesialtaiden ekologisiin prosesseihin. Vesistöön voi päästä nykytilasta poikkeavia määriä ympäristöön muutoksia aiheuttavia aineita, jotka aiheuttavat rehevöitymistä. Poistovedet voivat vaikuttaa Sysmäjärven Natura-alueeseen, jota varten on tehty erillinen Natura-arviointi.

Rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuva pölyäminen vaikuttaa aluetta ympäröivien luontotyyppien edustavuuteen ja kasvillisuuden elinvoimaisuuteen, koska pöly voi vaikuttaa kasvillisuuden yhteyttämiskykyyn ja fysiologiaan (Farmer 1991). Pölyn aiheuttamat vaikutukset voivat olla suoria ns. peittovaikutuksena ilmeneviä tai epäsuoria maaperän kemiallisen koostumuksen muutoksista aiheutuvia.

Muita kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvia vaikutuksia ovat lähinnä ilmansaasteiden lisääntyminen, reuna-alueiden valoisuuden muutokset ja vieraslajien levittäytyminen. Ilman epäpuhtaudet vaikuttavat erityisesti sammaliin ja jäkäliin, joka näkyy metsälajistossa muun muassa lajiyhteisömuutoksina sekä kasvillisuuden lajirunsauden laskuna (Myking ym. 2009). Lisääntyvä valoisuus rakennettavien alueiden reuna-alueilla voi aiheuttaa muutoksia mm. aluskasvillisuudessa ja pensaskerroksessa. Lisääntyvä liikennöinti voi edesauttaa vieraslajien leviämistä alueella.

Taulukko 52. Eri hankevaihtoehdojen alle jäävien kasvillisuuskuvioiden pinta-alat. Pinta-alojen määrittämiseen on hyödynnetty vuoden 2021 luontoselvityksiä, ilmakuvatarkastelua ja Lapin vesitutkimuslaitoksen vuoden 2006 selvitystä. Esitettyjen kasvillisuuskuvioiden luonnontilaisuus sijoittuu luokkiin 0–2.

Kasvillisuuskuvio	VE1	VE2
VT	15,62 ha	12,92 ha
CT	1,4 ha	1,4 ha
Taimettunut hiekkakenttä	8,51 ha	15,16 ha
Soistunut hiekkakuoppa	-	0,8 ha

Kosteusolosuhteet voivat vaikuttaa hankealueen ja lähialueen kasvillisuuteen ja sitä kautta eläimistöön. Rakentamis- ja toimintavaiheessa hule- ja poistovesien aiheuttamat muutokset pintavesialtaiden ekologisissa prosesseissa voivat vaikuttaa kalastoon sekä pohjaeliöihin etenkin lisääntymisaikana. Ravintoverkon perustassa tapahtuvat muutokset vaikuttavat monimutkaisten prosessien kautta koko

ekosysteemiin. Poistovesistä aiheutuvia vaikutuksia Sysmäjärven Natura-alueeseen on arvioitu tarkemmin erillisessä Natura-arvioinnissa.

Vaikutukset Ruutunjokeen muodostuvat pintavesien johtamisesta Alimmaisen Hautalammen kautta Ruutunjokeen. Rakentamista tai muita maankäyttötoimenpiteitä ei toteuta Ruutunjoen varrella, jolla olisi suoria vaikutuksia alueen kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin. Ruutunjoen yläjuoksulla sijaitsevat luontotyytit ja niiden kasvillisuus on osittain riippuvainen jokivarren mikroilmastosta. Näin ollen, Ruutunjoen yläjuoksulla sijaitseviin luontotyyppeihin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia, sillä vesistössä tapahtuvista muutoksista ei arvioida muodostuvan vaikutuksia yläjuoksun kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin. Ruutunjoen alajuoksulla sijaitsevaan lehtipuuvaltaiseen rantametsään voi kohdistua pieniä vaikutuksia erityisesti tulva-aikaan. Ruutunjokeen johdettavat haitalliset aineet voivat tulva-aikaan levitä ympäröiville maa-aloille, joka puolestaan voi vaikuttaa kasviyhteisöjen muutokseen ja ravinnedynamiikkaan. Ruutunjoen suistoalueen järvien rantapensaikoille ja pensaikkoluhdille kohdistuvia vaikutuksia käsitellään osana Sysmäjärven Natura-arviointia.

Rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset kohdistuvat tavanomaiseen kasvilajistoon sekä luontotyyppeihin, jotka ovat muuttuneita ja luonnontilaisuudeltaan sekä edustavuudeltaan heikkoja. Huomioitavista lajeista on yksittäinen havainto musta-apilasta (silmläpidettävä). Havainto on kuitenkin noin 15 vuotta vanha, eikä lajista ole tuoreempia havaintoja. Edellä mainitun perusteella, vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin arvioidaan **pieniksi**.

Hankealueen linnusto

Linnuston kannalta merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat pintavesiin kohdistuvista vaikutuksista. Pintavesiin ja niiden välittömään läheisyyteen sijoittuviin elinympäristöihin (esim. järvien rannat, pajukot ja kaislikot) kohdistuvat vaikutukset voivat vaikuttaa myös kahden vaarantuneen lajin (pajusirkku ja naurulokki) esiintymiseen alueella. Lisäksi lintudirektiiviliitteen I lajeihin, laulujoutsen ja kuikka, voi aiheutua vaikutuksia pintavesiin kohdistuvista muutoksista. Metsäisten elinympäristöjen linnustolle hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta. Näin ollen, linnustoon arvioidaan kohdistuvan **keskisuuri kielteinen vaikutus**. Ruutunjoen kautta Natura-alueen linnustoon kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu erillisessä Natura-arvioinnissa.

Luontodirektiivin eläinlajit

Viitasammakko

Viitasammakkoa havaittiin Ylimmäisellä, Keskimmäisellä ja Alimmaisella Hautalamella. Tarkkoja tietoja ei ole em. lampien pohjavesiyhteydestä, mutta niiden arvioidaan olevan osittain pohjaveden pinnantasosta riippuvaisia suppalampia (kts kappale 11 Pohjavedet), jolloin kaivostoiminnalla arvioidaan olevan mahdollinen vaikutus kyseisten lampien pintaveden tasoon. Pintaveden tason muutokset voivat merkittävästi heikentää viitasammakoiden lisääntymis- ja levähtämispaikoiksi luokiteltuja elinympäristöjä. Lisäksi kaivostoiminnasta aiheutuva pintavesikuormitus Alimmaiseen Hautalampeen voi vaikuttaa heikentävästi viitasammakoiden elinympäristöön. Rakennus- ja toimintavaiheessa melusta aiheutuvia vaikutuksia voi ilmetä hankealuetta ympäröivissä elinympäristöissä. Melun on havaittu vaikuttavan sammakkoeläinten soidinkäyttäytymiseen sekä elinympäristöjen laatuun (Tenessen ym. 2014). Mallinnusten perusteella sekä yö- että päiväaikainen melu voi olla jatkuvasti yli 55 dB ja nousta osassa alueista yli 70 dB vuoden 2021 selvityksessä havaituilla viitasammakon lisääntymispaikoilla. Lisäksi viitasammakkoa on

havaittu kasvillisuuskartoitusten yhteydessä Sysmäjärven Natura-alueen lounaisnurkassa. Sysmäjärven kohdistuvalla vesistökuormituksella voi olla vaikutuksia viitasammakoiden elinympäristön laatuun Sysmäjärven edellä mainittuihin seikkoihin nojaten, viitasammakoihin arvioidaan kohdistuvan **suuri kielteinen vaikutus**.

Lepakot

Merkittävimmät vaikutukset alueen lepakoihin ajoittuvat hankkeen rakentamisvaiheeseen ja toimintavaiheeseen. Rakentamisvaiheessa metsäisten elinympäristöjen häviäminen voi vaikuttaa lepakoiden lisääntymis- ja saalistuskäyttäytymiseen sekä niiden päiväpiilotteluun. Lisäksi rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuva melu häiritsee lepakoiden liikkumiseen ja saalistamiseen käyttämää kaikuluotasta, kuten Bunkley ym. (2014) ovat todenneet. Toisaalta pohjanlepakko generalistisena lajina hyödyntää monenlaisia saalistusalueita, joita ovat muun muassa metsäautotiet, niityt, hakkuuaukeat, pellot, rakennetut ympäristöt sekä vesistöt (Rydell 1989, de Jong 1994, Kosonen 2008, Wermundsen & Siivonen 2008).

Pohjanlepakot hyödyntävät saalistusalueita hyvin laajalla säteellä (jopa 10 km) levähtämisaikastaan (de Jong 1994 & Kosonen 2008), joten karttatarkastelun perusteella soveltuvia saalistusalueita pohjanlepakolle on alueella runsaasti. Wermundsenin ja Siivosen (2008) mukaan, valtaosa tiedossa olevista pohjanlepakoiden talvehtimispaikoista ovat rakennettuja kohteita, kuten kellareita ja hylättyjä rakennuksia, eikä em. kohteita poisteta hankealueelta. Näin ollen, potentiaaliin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Mahdollisia vaikutuksia pohjanlepakoon voi muodostua hankkeesta aiheutuvasta melusta, joka voi häiritä lepakoiden saalistamista alueella.

Edellä mainittuihin seikkoihin nojaten, lepakoihin arvioidaan kohdistuvan **pieni kielteinen vaikutus**.

Muu eläimistö

Rakentamisvaiheessa kaivosalueen rakentaminen ja maan muokkaaminen vaikuttavat suoraan alueen eläimiin elinympäristöjen menetyksinä. Kasvillisuuden poistaminen voi aiheuttaa lähialueen eläimistölle myös suoria vaikutuksia kuten elinalueiden pirstaloitumista ja kulkureittien heikkenemistä, koska rakennetuilta alueilta eläinten elinympäristöt ja kulkureitit häviävät. Hankealueen merkitystä eläinten kulkureittinä ei voida kuitenkaan pitää suurena, koska nykytilassaan hankealue on vanhaa kaivosaluetta. Kaivosalue toimii ympäröiviä metsäisiä alueita huomattavasti ekologisia ydinalueita yhdistävänä reittinä, koska hankealueella sijaitsevat sopivien elinympäristöjen muodostamat käytävät ja elinympäristölaikkujen muodostamat ketjut ovat laadultaan ympäröiviä metsäalueita heikompia.

Rakentamisen aikaista melua ja tärinää aiheutuu kaivamis- ja maansiirtokoneiden toimimisesta alueella. Rakentamisen melu vastaa normaalinkaltaista maarakentamista ja on luonteeltaan lyhytaikaista. Rakentamisen aikaisella melulla ja visuaalisella haitalla arvioidaan olevan muuta alueella liikkuvaa nisäkäslajistoa häiritsevä vaikutus. Erityisesti eläinlajit, jotka ovat herkkiä rakentamisen aiheuttamille meluhäiriöille ja joilla on mahdollisuus siirtyä muualle, todennäköisesti karttavat alueen läheisyyttä.

Toimintavaiheessa melua aiheutuu mm. materiaalien kuljetuksista, malmin kuljetuksesta ja käsittelystä sekä rikastamon toiminnasta. Merkittävimmät melulähteet ovat maanalaisen kaivoksen raitisilma- ja poistoilmapiirien eteläosassa sekä primaarimurskaimen syöttö. Toiminnan aikana huomioitavia yhteisvaikutuksia muodostuu Kuusijärventien nykyisen liikenteen kanssa. Jo nykyisellään hankealueen lähistöllä on teollista toimintaa (mm. Jyrinmäen jäteasema ja Outokummun teollisuuskylä),

virikistyskäytössä olevia alueita sekä käytössä olevia metsäautoteitä. Alueen eläimistöön voi täten olettaa pääosin tottuneen elämään ihmistoiminnasta aiheutuvan melun vaikutuksen piirissä.

Rakennus- ja toimintavaiheessa visuaalista häiriötä eläimille voi aiheutua valaistuksen muutoksesta hankealuetta ympäröivissä elinympäristöissä. Lisäksi eläimet voivat karttaa aluetta nähdessään liikettä hankealueen läheisyydessä tai alueeseen yhteydessä olevilla teillä.

Lähin susien asuttama reviiri on noin 17 km päässä hankealueesta pohjoiseen, eikä tähän reviiriin arvioida kohdistuvan vaikutuksia pitkän etäisyyden vuoksi.

Em. perustuen, muuhun eläimistöön **ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia** missään hankevaihtoehdossa.

Vaikutukset suojelualueisiin

Vaikutukset suojelualueisiin käsitellään VE1 ja VE2 osalta samassa yhteydessä, sillä vaihtoehtojen välillä ei ole eroavaisuuksia suojelualueisiin. Lähialueilla sijaitsevat suojelualueet ovat Vilhonpuron luonnonsuojelualue, Ala-Kaasilan tervaleppäkorpi, Ylä-Kuokkalan tervaleppäkorpi, Jokipolven luonnonsuojelualue ja Sysmäjärven Natura-2000 alue.

Lähimpänä suojelualueena sijaitsee Vilhonpuron suojelualue, johon hankealueesta on etäisyyttä noin 1,5 km. Tämän jälkeen lähin suojelualue on Sysmäjärven Natura 2000-alue, johon hankealueesta on etäisyyttä noin 3,5 km. Pitkän etäisyyden vuoksi, melu- tai pölyvaikutuksia ei arvioida muodostuvan suojelualueisiin. Käytettävissä olevan tiedon perusteella, myöskään pohjavesivaikutuksia ei arvioida muodostuvan suojelualueisiin.

Sen sijaan pintavesivaikutuksia muodostuu Sysmäjärveen, sillä päästövedet puretaan Alimmasta Hautalammesta Ruutunjokeen ja edelleen Sysmäjärveen. Tällä on todennäköisesti välittömiä vaikutuksia vesimuodostuman veden laatuun, pohjasedimentin laatuun ja virtavesien liettymiseen. Välilliset vaikutukset muodostuvat taas vesistöön kohdistuvista kuormitustekijöistä, jotka vaikuttavat Natura-alueen suojeluperusteina oleviin lintulajeihin ja suojeluperusteina olevien lajien elinympäristöihin. Näistä nikkelikuormituksen arvioidaan vaikuttavan suojeluperusteina olevien lajien ravintoon, sulfaattikuormituksen elinympäristöjen laatuun ja lajien ravintoon ja kiintoainekuormituksen lajien ravintoon. Hankkeen tuoman vesistökuormituksen arvioidaan yhdessä nykyisen kuormituksen kanssa vaikuttavan järviökosysteemiin kokonaisuutena. Sysmäjärveen kohdistuvien vaikutusten myötä, vaikutukset suojelualueisiin on arvioitu **keskisuureksi**. Sysmäjärven Natura-alueeseen kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu tarkemmin erillisessä Natura-arvioinnissa.

*Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset luonnonympäristöön eivät käytännössä poikkea toisistaan. Tässä arvioinnissa tehdyn arvioinnin perusteella vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin sekä lepakoihin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu **kielteisiksi** ja **pieniksi**, linnustoon ja suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu **kielteisiksi** ja **keskisuuriksi**, ja viitasammakoihin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu **kielteiseksi** ja **suuriksi**. Hankevaihtoehdossa VE0 kaivoshankkeesta ei aiheudu vaikutuksia alueen luonnonympäristöön. Alla taulukossa (Taulukko 53) on esitetty yhteenveto luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten suuruudesta tarkastelukohteittain.*

Taulukko 53. Yhteenveto luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten suuruudesta.

	VE1–VE2
Kasvillisuus ja luontotyypit	Pieni
Hankealueen linnusto	Keskisuuri
Direktiivilajit	
Viitasammakko	Suuri
Lepakot	Pieni
Muu eläimistö	Ei vaikutusta
Suojelualueet	Keskisuuri

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättyttyä hankkeen aiheuttama häiriö hankealueelle ja hankealuetta ympäröivään luontoon loppuu, jonka myötä vaikutukset luonnossa vähenevät hitaasti. Käytöstä poistuvat alueet palautetaan luonnon ympäristöksi tai rakennetaan muuta maankäyttöä varten. Mikäli käytöstä poistuvat alueet palautetaan luonnonympäristöksi, kaivosalue maisemoidaan ja annetaan metsittyä luonnollisten prosessien myötä. Palautuminen vie aikaa, mutta kasvillisuuden palautuessa alueille myös eläinten elinympäristöt palautuvat. Alueet palautuvat luonnontilaisen kaltaiseen tilaan hiljalleen pitkän ajan kuluessa, mikäli alueelle ei tule muuta toimintaa. Pintavesivaikutusten arvioidaan jatkuvan toiminnan päättymisen jälkeenkin (kts. Pintavesiosio). Toiminnan jälkeiset pintavesivaikutukset kohdistuvat Sysmäjärven Natura-alueeseen, joita on käsitelty tarkemmin erillisessä Natura-arvioinnissa.

Poikkeustilanteet

Poikkeustilanteita voidaan arvioida suuntaa antavasti. Mahdollisissa poikkeustilanteissa (esim. polttoainevuodot, rankkasateet tai patosortumat) vaikutukset voivat kohdistua useisiin luonnonympäristön kokonaisuuksiin. Polttoainevuodot voivat aiheuttaa maaperän pilaantumista sekä haitallisten aineiden kulkeutumista pintavesiin. Haitallisten aineiden kulkeutuminen pintavesissä vaikuttaa niin pintavesien laatuun ja sitä myötä pintavesistä riippuaiseen kasvi- ja eläinlajistoon. Poikkeustilanteissa hulevesien mukana luonnonympäristöön voi päästä haitallisia aineita arvioitua suurempia määriä, jotka voivat vaikuttaa vesireittejä pitkin lähialueen lajien elinympäristöön ja elinoloihin. Rankkasateiden vaikutuksesta voi aiheutua kiintoainekuormitusta rakennettavilta alueilta alueen virtavesiin. Pintavesiin vaikuttavissa onnettomuustilanteissa vaikutukset viitasammakkoon ovat hyvin todennäköisiä. Pato-onnettomuustilanteessa vaikutuksia voi kohdistua pintavesiin sekä ympäröivään kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin. Mahdollisessa pato-onnettomuustilanteessa ympäröivään luonnonympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat todennäköisesti suuria kielteisiä.

15.3.3 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia arvioidaan muodostuvan Kuusjärventien liikennemelun ja hankkeen toimintojen kanssa. Melun yhteisvaikutukset kohdistuvat hankealueella ja sen läheisyydessä esiintyvään pohjanlepakoon. Melun yhteisvaikutukset voivat vaikuttaa haitallisesti pohjanlepakon saalistuskäyttämiseen.

Yhteisvaikutuksia arvioidaan muodostuvan myös Sysmäjärven Natura-alueeseen, johtuen hanketoimintojen ja muiden toimijoiden aiheuttamasta vesistökuormituksesta Sysmäjärveen. Näitä vaikutuksia on

arvioitu tarkemmin erillisessä Sysmäjärven Natura-arvioinnissa. Muuhun luonnonympäristöön ei arvioida kohdistuvan yhteisvaikutuksia.

15.3.4 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Taulukossa (Taulukko 54) on esitetty luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävydestä herkkyyden (Taulukko 51) sekä vaikutusten suuruuden (Taulukko 53) perusteella arvioituna. Tarkastelu on tehty hankkeen elinkaaren ajalta kunkin tarkasteltavan osa-alueen suhteen. Vaikutusten merkittävyys on kielteinen niiltä osin kuin vaikutuksia on arvioitu aiheutuvan.

Taulukko 54. Yhteenveto luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävydestä.

	VE1–VE2
Kasvillisuus ja luontotyypit	Pieni
Hankealueen linnusto	Kohtalainen
Direktiivilajit	
Viitasammakko	Suuri
Lepakot	Pieni
Muu eläimistö	Ei vaikutusta
Suojelualueet	Suuri

15.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen

Luonnonympäristön kannalta haitallisten vaikutusten estämisessä keskeisessä osassa on toimintojen ajoittaminen mahdollisimman paljon eläinten lisääntymisaikojen ulkopuolelle lähinnä rakentamisen aikana. Tämä koskee etenkin lintujen herkintä pesimäaikaa touko-kesäkuussa. Lintujen pesintöjen kannalta rakennettavien uusien alueiden maaston raivaus tulisi suorittaa pesimäajan ulkopuolella.

YVA-vaiheessa hankkeen lopullinen vesienkäsittely- ja -johtamistapa ei ole vielä tiedossa, vaan prosessissa punnitaan eri vaihtoehtojen ympäristövaikutuksia. Sen vuoksi lieventävistä toimenpiteistä ei hankkeen tässä vaiheessa ole mahdollista esittää tarkkoja suunnitelmia. Suunnittelua jatketaan YVA-menettelyn aikana ja sen jälkeen, ja lopullinen purkuvesien johtamistapa ja -reitti päätetään ympäristöluvan hakemisvaiheessa. Tarkkojen suunnitelmien puuttuessa ei ole myöskään mahdollista luotettavasti arvioida lieventämistoimenpiteiden vaikutusta vaikutusalueen pintavesiin. Hankkeesta muodostuvia vaikutuksia pintavesiin ei todennäköisesti ole suunnittelun keinoin mahdollista välttää kokonaan, sillä kummassakin hankevaihtoehdossa erityisesti Sysmäjärveen kohdistuu vaikutuksia vedenlaadun, vesitaseen tai molempien kautta.

Yleisesti mahdollisina lieventämiskeinoina toteutusmallissa, jossa kuormitusvedet johdetaan kaivosaluelta Ruutunjokeen, voidaan vesistöreitille koituvia haitallisia vaikutuksia tarvittaessa hallita johtamalla korvaavia lisävesiä Kaitalammesta tai Kolmikannasta Suu-Särkilammen kautta Ruutunjoen alkupäähän edellyttäen, ettei se merkittävästi heikennä lampien vesitaseita. Sama lievennyskeino olisi mahdollinen myös siinä tapauksessa, että purkuvedet johdetaan purkuputkella Sysmänjokeen. Tällöin lisävedellä ylläpidetään Sysmäjärven luontaista vesitasetta ja ehkäistään umpeenkasvun kiihtymistä. Lisäksi Sysmäjärven Natura-alueen hoito- ja käyttösuunnitelmassa listatut hoitotoimenpiteet, kuten vesikasvillisuuden niitto, ovat mahdollisia keinoja lieventää pintavesien umpeenkasvua ja sen tuomia ongelmia. Alkuperäiseen tilaan luonnonympäristöä ei sulkemistoimenpiteillä voida palauttaa, mutta sulkemistoimenpiteiden

suunnittelussa voidaan luonnon monimuotoisuus ottaa huomioon. Luonnon monimuotoisuuden huomiointien tulisi olla suunniteltua, perustua tutkittuun tietoon ja hyödyllisiksi havaittuihin käytäntöihin.

15.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Merkittävin epävarmuus lähtöaineistojen osalta aiheutuu tarkkojen hydrogeologisten tutkimusten puuttumisesta, jonka seurauksena alueen pienvesien ja lampien pohjavesivaikutteisuudesta ei ole täyttä varmuutta. Tämä vaikeuttaa merkittävästi viitasammakkoon kohdistuvien vaikutusten arviointia, sillä pohjaveden pinnantasoon kohdistuvilla muutoksilla voi olla merkittäviä vaikutuksia viitasammakoiden lisääntymis- ja levähtämispaikkoihin alueella. Alueelta on olemassa aikaisempia kasvillisuus selvityksiä, mutta nämä tarkemmat selvitykset hankealueen lähetyviltä ovat jo suhteellisen vanhoja (n. 15 vuotta). Muilta osin alueelta on olemassa olevaa lajitietoaineistoa sekä kartta- ja paikkatietoaineistoja. Pohjavesiaineistojen ja laajempien kasvillisuus selvitysten puutteellisuuden myötä, lähtötietojen epävarmuus arvioidaan kohtalaiseksi.

Kasvillisuus- ja luontotyyppikartoitusten osalta epävarmuus arvioidaan kohtalaiseksi. Alueella suoritettiin kasvillisuus- ja luontotyyppitarkastelua kahtena päivänä, mutta vuoden 2021 selvitysten aikaan ei ollut tiedossa lopullista hanketoimintojen sijoittumista. Näin ollen, luontotyyppi- ja kasvillisuus kartoitukset jäivät joksikin puutteelliseksi etenkin VE2 rikastushiekka-altaan osalta

Alueen linnustoa kartoitettiin yhtenä päivänä. Yhden päivän aikana saadaan käsitys alueella kartoitushetkellä esiintyvistä lajistosta, mutta tarkempi pesimälinnuston kartoittaminen olisi suotavaa toteuttaa useammalla kartoituskerralla. Pistelaskennat keskittyivät pitkälti alueen pienvesistöjen läheisyyteen, mutta laajemmin melun vaikutusalueella esiintyvän linnuston kartoittaminen jäi vähäiseksi. Näin ollen, epävarmuus linnustokartoitusten osalta arvioidaan kohtalaiseksi.

Alueelta kartoitetun viitasammakon osalta epävarmuus arvioidaan pieneksi. Runsaasta soidinääntelystä päätellen, kartoitusajankohta oli soveltuva ja olosuhteet olivat erinomaiset kartoitusten onnistumiseksi. Lisäksi alueelle toteutetun karttapohjaisen ennakkotarkastelun viitasammakon osalta voidaan tulkita onnistuneeksi.

Lepakoiden osalta epävarmuus arvioidaan kohtalaiseksi. Lepakkokartoituksia suoritettiin yhtenä yönä, eikä yhden kartoitusyön perusteella pystytä luomaan kattavaa kuvaa alueella esiintyvistä lepakkolajeista tai niiden käyttämisestä ruokailu- tai siirtymäreiteistä. Lisäksi levähtämispaikkojen kartoittaminen vaatii useamman maastopäivän, jotta potentiaaliset levähtämispaikat (hylätyt rakennukset, kivikot ym.) voitaisiin luotettavasti sulkea pois lepakoiden elinympäristötarkastelussa.

Kuten kohdassa 1.4 haitallisten vaikutusten ehkäiseminen on todettu, ei lopullista vesienkäsittely- tai johtamistapaa ole vielä tiedossa. Tämä aiheuttaa epävarmuutta esimerkiksi kalastoon, pohjaeläimiin ja vesistöistä riippuvaisten eliöryhmien (esim. EU:n luontodirektiiviliitteiden sudenkorentolajit ja sukeltajakuoriaiset) arviointiin. Hankkeen vaikutusalueella voi esiintyä edellä mainituista eliöryhmistä lajeja, joiden selvittäminen on oleellista pohjautuen lajien suojelustatukseen tai niiden merkitykseen osana toimivaa ekosysteemiä.

16 MELU JA TÄRINÄ

16.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

16.1.1 Lähtötiedot

Hankealueen ja sen vaikutusalueen nykytilan kuvauksessa sekä vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty kartta- ja paikkatietoaineistoja sekä laadittuja melumallinnuksia (Envineer Oy, Hautalammen kaivoksen meluselvitys 2022, liite 6).

16.1.2 Arviointimenetelmät

Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen Alueella on paljon melua aiheuttavaa toimintaa, kuten teollisuutta, tai alue on esim. liikennemelun vaikutusalueella ja melutaso ylittää valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaisen ohjearvon. Vaihtoehtoisesti alueen nykyinen melutaso on alhainen, mutta ei hiljainen luonnonäänien alue eikä runsaskaan melutason nousu aiheuta ohjearvojen ylittymistä. Alueella on vähän melulle herkkiä kohteita kuten vakituista tai loma-asutusta, kouluja, päiväkoteja tai luonnonsuojelualueita. Vaikutusalueella ei ole tärinälle herkkiä rakennuksia tai rakenteita, herkkiä laitteistoja tai asuinrakennuksia.
Kohtalainen Alueella on jonkin verran melua aiheuttavaa toimintaa tai alue on muutoin melun vaikutusalueella. Alueella on jonkin verran asutusta ja aluetta käytetään virkistysalueena. Ei melulle erityisen herkkiä kohteita. Vaikutusalueella on joitakin tärinälle herkkiä kohteita ja alueella on kohtalainen taustatärinätaaso.
Suuri Alueella on vain vähän melua aiheuttavaa toimintaa, eikä alueelle kantaudu melua muualta. Alueella on paljon vakituista tai loma-asutusta ja melulle herkkiä kohteita tai aluetta käytetään virkistäytymiseen. Vaikutusalueella on tärinälle herkkiä kohteita.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Hanke ei aiheuta melutasojen ohjearvojen ylittymistä. Vaikutukset meluun ovat lyhytaikaisia, pieniä tai olemattomia. Ihmiset havaitsevat lisääntyneen tärinän, mutta se ei ole yleensä häiritsevää.	Hankkeen aiheuttama muutos melutasossa on pieni. Melutasot ovat ohjearvojen tuntumassa. Vaikutukset meluun ovat keskipitkiä (kuukausia). Lisääntynyt tärinä aiheuttaa häiriötä suurelle osalle vaikutusalueen asukkaista.	Hanke aiheuttaa ohjearvojen ylittymisen ja muutos melutasoissa on suuri. Meluvaikutuksia aiheutuu hankkeen koko elinkaaren ajan. Lisääntynyt tärinä aiheuttaa rakenteellisia vaurioita vaikutusalueen rakennuksissa ja rakenteissa.
Myönteinen		
Kielteinen		

Meluvaikutusten arviointi

Meluvaikutusten suuruusluokka määräytyy eri toimintojen aiheuttaman kokonaismelutason ja niiden vaihtelun perusteella. Vaikutusten suuruusluokkaa tarkastellaan ympäristömelulle annettujen päivä- ja yöaikaisten melutasojen perusteella. Toiminnan aiheuttamat äänet kulkeutuvat asuinalueille ilmateitse ja maata pitkin. Äänen aiheuttamat paineen vaihtelut havaitaan kuuloaistimuksena, tuntoaistimuksena tai mittaamalla. Melun keskeisiä vaikutuksia ovat häiritsevyys ja yöaikana unihäiriöt. Äänen häiritsevyyteen vaikuttavia tekijöitä ovat mm. voimakkuus, taajuus, taustamelutaso, ajallinen vaihtelu ja ajankohta.

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/1992) koskee ulkotilojen melutasoja. Päätöstä sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi. A-painotettu keskiäänitaso ei saa ylittää ulkona ohjearvoja. Keskiäänitason ohjearvo on annettu erikseen päiväajalle (klo 7–22) ja yöajalle (klo 22–7). Päätöksen mukaiset ohjearvot on esitetty taulukossa (**Taulukko 55**). Ohjearvojen määrittely tarkoittaa melun ekvivalenttitasoa eli keskimelutasoa koko ohjearvon aikavälillä. Siten lyhytaikaiset ohjearvon desibelirajan ylitykset eivät välttämättä aiheuta päätöksessä tarkoitettun ohjearvon ylitystä, mikäli aikaväli sisältää hiljaisempia jaksoja.

Taulukko 55. Valtioneuvoston asetuksen (993/1992) mukaiset melutasojen ohjearvot (A-painotettu ekvivalenttitaso) ulkona.

Alue	Melun A-painotettu keskiäänitason enimmäistaso (L _{Aeq}) [dB]	
	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 ja luonnon-suojelualueet	45	40

1) Uusilla asuinalueilla melutason yöohjearvo on 45 dB

2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoja.

Mallinnuksen tulokset on kuvattu tässä YVA-selostuksessa ja niiden perusteella on arvioitu hankkeen meluvaikutusten suuruus sen perusteella, aiheuttaako hanke melutasojen ohjearvojen ylittymistä lähimmillä asuin- ja vapaa-ajan kiinteistöillä.

Melumallinnus

Hankkeen meluvaikutukset arvioitiin melumallinnusten avulla kaivoksen ja rikastamon ollessa toiminnassa VE1 tilanteessa. Mallinnukset tehtiin tilanteeseen, jossa kaivoksen ja rikastamon toiminta on käynnissä, sivukiveä ja malmia kuljetetaan sivukivialueelle ja rikastamolle sekä rikastamon toiminnan vaatimat kuljetukset ja liikenne kaivosalueelle ovat käynnissä. Alla olevassa taulukossa on esitetty mallinnuksessa käytetyt melupäästötiedot (**Taulukko 56**).

Taulukko 56. Mallinuksissa käytetyt kaivos- ja rikastamotoimintaan liittyvät äänitehotasot ja toiminta-ajat.

Melulähde	Äänitehotaso (dB, L _{WA})	Toiminta-aika
Rikotin ⁽¹⁾	115	7–20
Pyöräkuormaaja (sivukivialue) ⁽¹⁾	109	5–23
Pyöräkuormaaja ⁽¹⁾	108	24/7
Raitisilmanousu ⁽²⁾	100–118	24/7
Poistoilmanousu ⁽²⁾	105–110	24/7
Murskaimien Kuljettimet ⁽⁵⁾	65	24/7
Rikastamon kuljetin ⁽⁵⁾	65	24/7
Primaarimurska ⁽³⁾	116	24/7
Sekundaarimurska ⁽⁵⁾	65	24/7
Rikastamo ⁽⁴⁾	99	24/7

1: Promethor, raportit PR-Y2053-1 sekä PR-Y1080-T3; 2: Ramboll, Kyylylahden kaivos meluselvitys; 3: FCG, Sakatin kaivoshankkeen meluselvitys; 4: Tapojärvi; 5: Ramboll, Kalaveden tuotantolaitos)

Toiminnan aiheuttaman melun leviämislaskelmat 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, melusteet ja maastonmuodot. Mallissa melun leviäminen on laskettu vähän ääntä vaimentavissa lämpötila- ja tuuliolosuhteissa. Mallinuksissa on hyödynnetty lähtötietoina vastaavista kohteista saatuja kokemuksia melun häiritsevyydestä ja meluntorjunnasta. Melumallinuksista on laadittu erillinen raportti, jossa menetelmät on kuvattu tarkemmin (liite 6).

Tärinä

Hankeeseen liittyvän liikenteen aiheuttamia tärinävaikutuksia arvioitiin VTT:n laatiman ohjeen *Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa* (2006). Tärinän leviäminen on merkittävintä pehmeissä ja vesipitoisissa maalajeissa – savissa, silteissä, liejuissa ja turpeissa. Ohjeessa annetaan kokemus- ja tutkimusperäiset turvaetäisyydet liikenneväylän ja rakennusten väliselle turvaetäisyydelle, jota suuremmilla etäisyyksillä tarkemman tärinäselvityksen tekeminen ei ole tarpeen

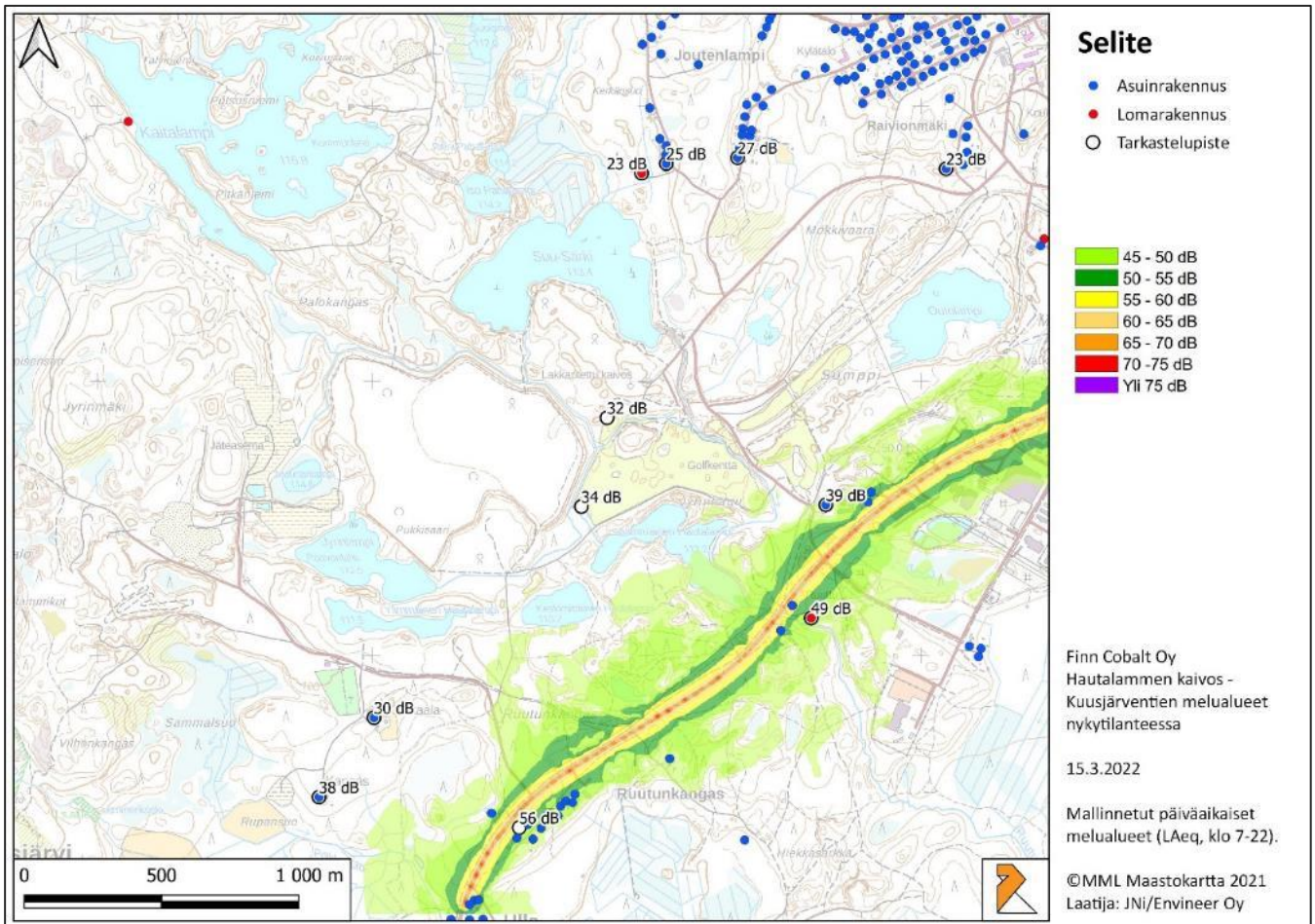
Kaivostoiminnan tärinävaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin muiden kaivosten perustamis- ja louhintavaiheessa tehtyjä havaintoja sekä mittauksia (Boliden Kyylylahti, Louhinnan tärinämittausraportit vuosilta 2013, 2016 ja 2020).

16.2 Nykytila

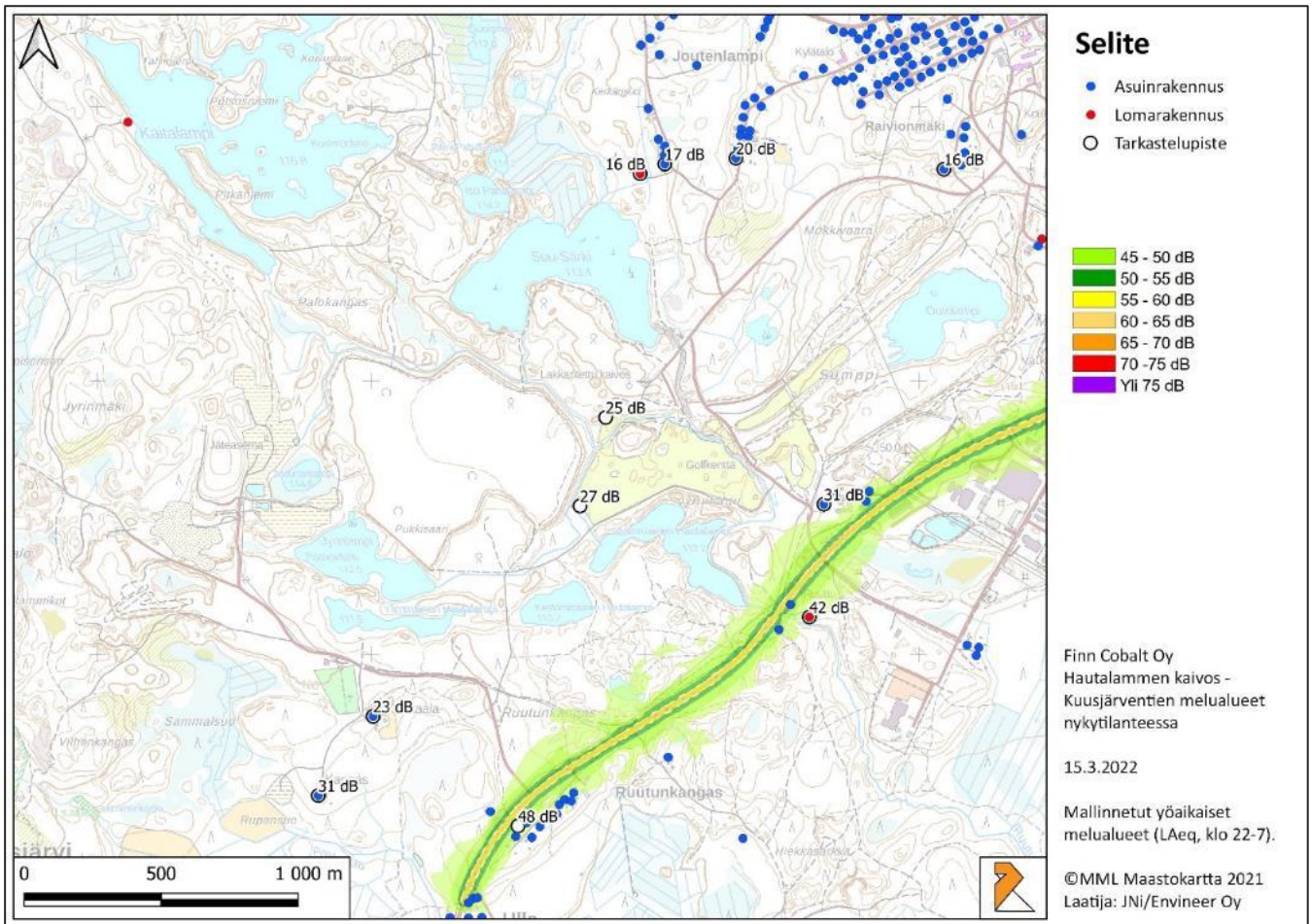
Kaivospiirin alueella tai sen lähiympäristössä ei nykytilanteessa sijaitse melua tai tärinää aiheuttavia toimintoja. Alueen taustamelutasoa voidaan pitää kohtalaisen alhaisena. Kaivospiirin länsipuolella sijaitsevalta Jyrin jäteasemalta voi vähäisissä määrin aiheutua melua lähiympäristöön. Kaivoksen kaakkoispuolella kulkevan Kuusjärventien (seututie 504) liikennemelu voi vaikuttaa taustamelutasoon ja äänimaisemaan jonkin verran. Tien keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä on noin 2 500 ajoneuvoa, joista 160 on raskaita ajoneuvoja. Kuusjärventien itäpuolella Turulassa sijaitsee Outokummun teollisuuskylä, jonka yritysten toiminnasta voi aiheutua jonkin verran melua. Kaivospiirin pohjoispuolella ei sijaitse melua aiheuttavia toimintoja.

Lähin vakituinen asutus sijaitsee kaivospiirin lounaispuolella Kankaalassa. Vakituista asutusta on myös Ruutunkankaalla Kuusjärventien eteläpuolella sekä kaivospiirin pohjois-koillispuolella. Lähimmät vapaa-ajan kiinteistöt sijaitsevat kaivospiirin pohjoispuolella ja Ruutunkankaan tien itäpuolella. Kaivospiirin sisällä sijaitsee aktiivisessa käytössä oleva Keretin golfkenttä.

Alla olevissa kuvissa (**Kuva 91, Kuva 92**) on esitetty Kuusjärventien mallinnetut melun leviämialueet päivä- ja yöaikaan nykyisellä liikennemäärällä.



Kuva 91. Kuusjärventien liikennemelun päiväaikaiset melun leviämialueet ja keskiäänitasot tarkastelupisteissä sekä lähimmillä asuin- ja lomakiinteistöillä.



Kuva 92. Kuusjärventien liikennemelun yöaikaiset melun leviämialueet ja keskiäänitasot tarkastelupisteissä sekä lähimmillä asuin- ja loma-kiinteistöillä.

Mallinnuksen perusteella nykytilanteessa Kuusjärventien eteläpuolen vapaa-ajankiinteistöillä melutasot ylittävät VNp 993/1992 mukaiset päiväajan (45 dB) ja yöajan (40 dB) ohjearvot. Kuusjärventien ja Jyrinmäentien risteyksen eteläpuolella sijaitsevien asuin-kiinteistöjen kohdalla melutasot ylittävät VNp 993/1992 mukaiset päiväajan ohjearvot (55 dB). Muilla lakkautetun kaivoksen lähimmillä kiinteistöillä melutasot jäävät selvästi alle ohjearvojen. Mallinnuksella saadut tulokset edustavat vain Kuusjärventien liikennettä, eikä siten huomioi muita mahdollisia melupäästölähteitä alueella kuten Jyrinmäen käsittely-aseman toimintaa tai muiden teiden liikennettä alueella.

Hankkeen meluvaikutusalueella on jonkin verran melua aiheuttavia toimintoja, vähän vakituista ja loma-asutusta sekä virkistyskäytössä oleva golfkenttä. Alueen nykyinen melutaso on Kuusjärventien lähialueita lukuun ottamatta suhteellisen matala eikä runsaskaan melun lisäys saa ohjearvoja ylittymään.

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei nykyisin ole toimintoja, jotka aiheuttavat merkittävästi tärinää. Raskaan liikenteen aiheuttamaa tärinää voi esiintyä lähinnä Kuusjärventien läheisyydessä.

Alueen herkkyden arvioidaan olevan kokonaisuutena kohtalainen.

16.3 Vaikutusten arviointi

16.3.1 Vaihtoehto VEO

Vaihtoehdossa VEO Hautalammen kaivoshanke ei toteudu. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä hankealueen melu- tai värinäntasoihin kohdistu hankkeesta aiheutuvia muutoksia ja uusia vaikutuksia.

Vaihtoehdossa VEO kaivoshanke ei toteudu ja alue säilyy nykyisellään. Hankkeesta aiheutuvia muutoksia alueen melutasoihin tai värinään ei aiheudu.

16.3.2 Vaihtoehto VE1

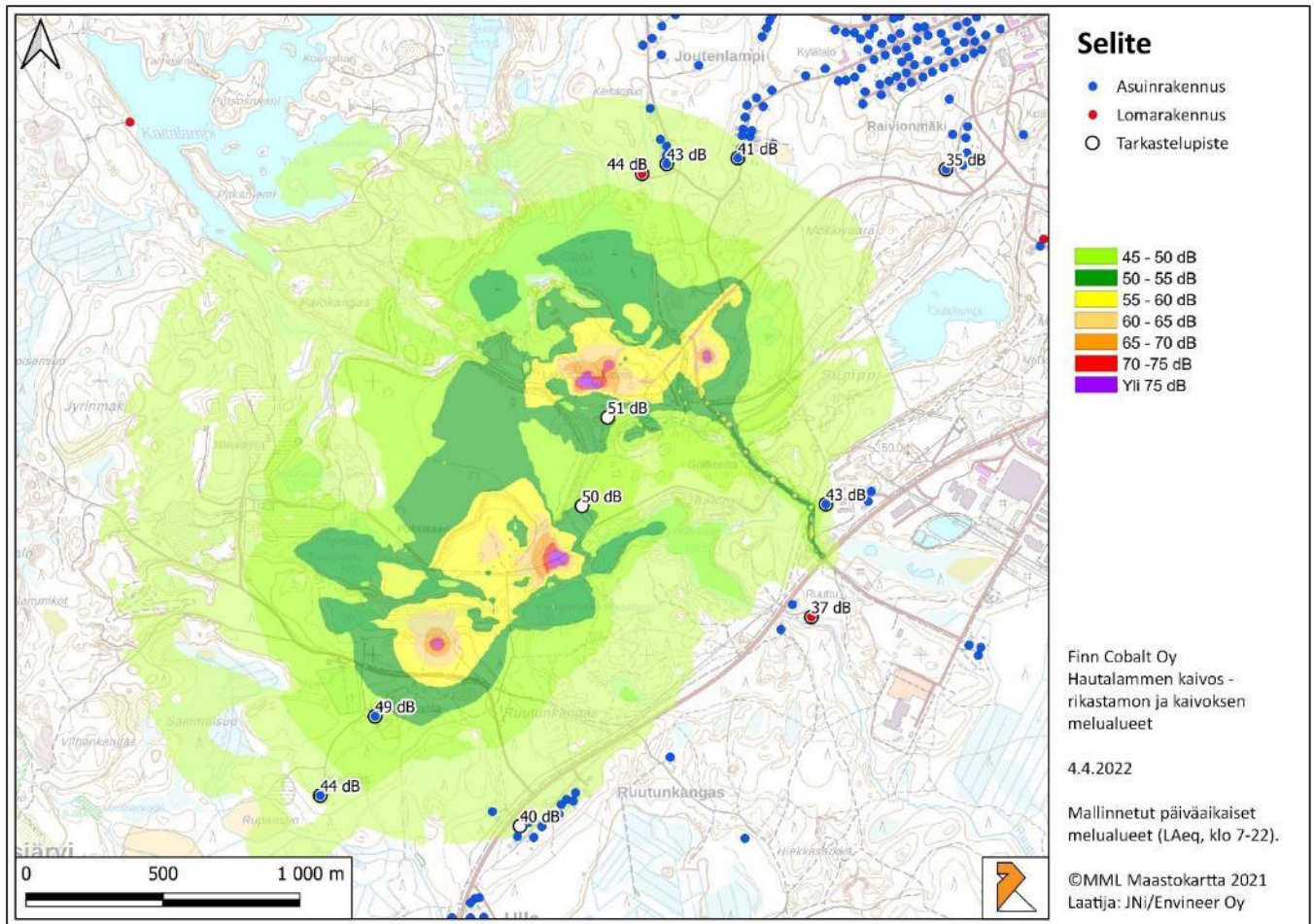
Rakentaminen

Kaivos- ja rikastamoalueen rakentamisessa tarvitaan tavallisia kaivamis- ja maansiirtokoneita, jotka voivat aiheuttaa melua ja värinää. Rakentamisvaiheessa melua ja värinää aiheuttavat pintamaiden poistaminen sekä kenttien, läjitysalueiden, vesienkäsittelyalueiden, rakennuksien ja kaivosalueiden sisäisten teiden rakentaminen. Rakentamisesta aiheutuvat melupäästöt ovat toiminnan aikaisiin melupäästöihin verrattuna vähäisiä, ja vastaavat normaalinkaltaisen maarakentamisen meluvaikutuksia. Kaivoksen rakentamisen meluvaikutukset ovat lyhytaikaisia verrattuna toiminnan aikaisiin meluvaikutuksiin.

Toiminta

Kaivoksen toiminta-aikana melua aiheutuu maanalaisesta kaivoksesta, materiaalien kuljetuksista, malmin kuljetuksesta ja käsittelystä sekä rikastamon toiminnasta. Merkittävimmät melulähteet ovat maanalaisen kaivoksen raitisilma- ja poistoilmapuhaltimet kaivospiirin eteläosassa sekä primaarimurskaimen syöttö. Myös malmikentällä ajoittain tapahtuva rikotus on merkittävä melulähde. Melua aiheutuu myös malmikuljetuksista maanalaisesta kaivoksesta rikastamolle, rikastekuljetuksista, polttoaine- ja kemikaalikuljetuksista Kuusjärventien suunnasta, henkilöliikenteestä. Ensimmäisinä toimintavuosina melua aiheutuu lisäksi sivukiven kuljetuksista maanalaiselta kaivokselta sivukivialueelle. Tämän jälkeen kaivoksella syntyvä sivukivi hyödynnetään kaivostäytöissä eikä sitä ole tarpeen kuljettaa maanpinnalle. Rikastamoalueen toiminnassa syntyy melua murskauksesta, rikotuksesta, rikastamon toiminnoista ja kuormaajista.

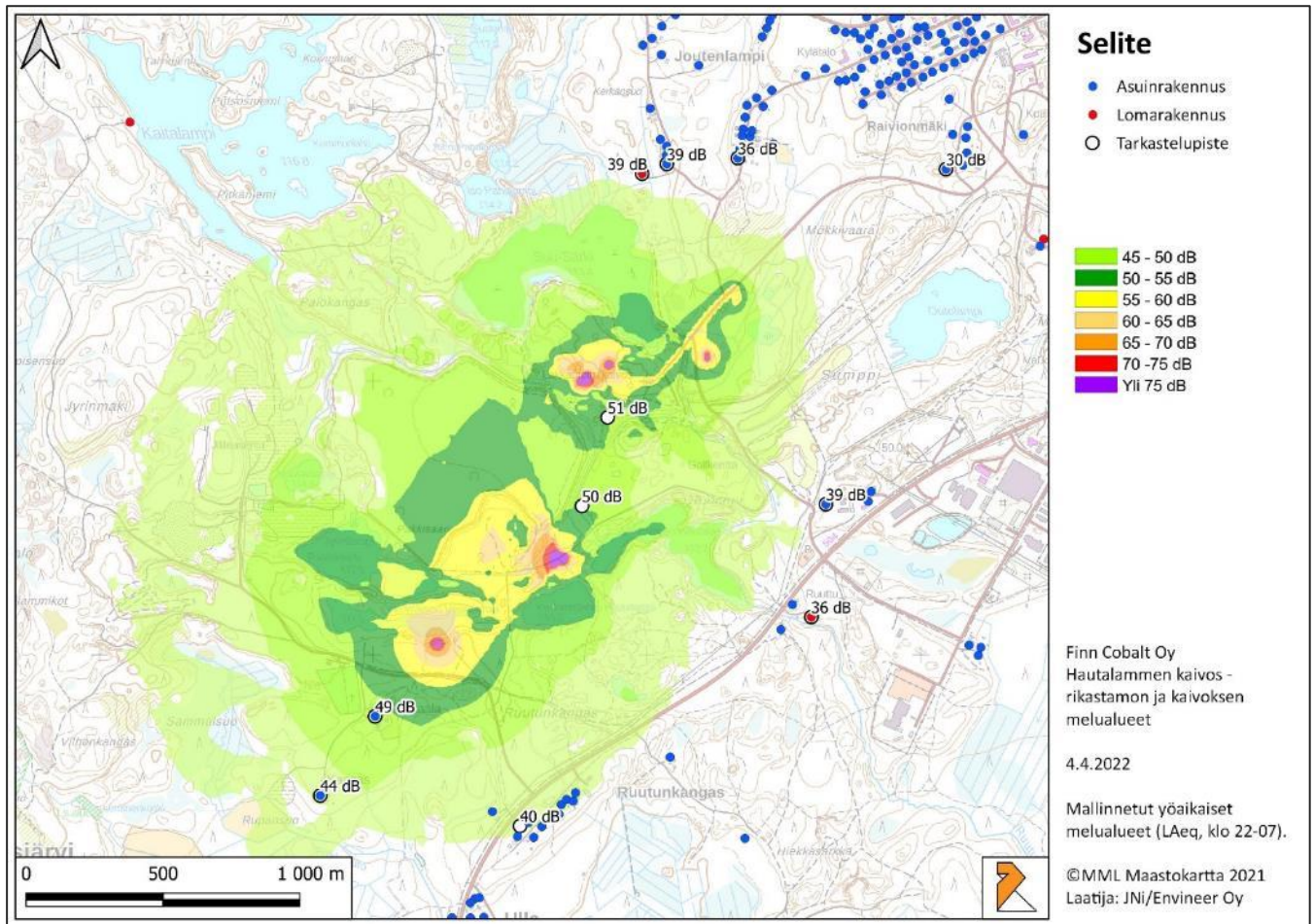
Melumallinnukset on tehty tuotantomäärän ollessa suurimmillaan (600 000 t/a malmia) ja sivukivi- ja malmikuljetuksien tapahtuessa ympäri vuorokauden. Mallinuksissa raitisilmapuhaltimen ilma-aukko on suunnattu kohti rikastushiekka-allasta, pois päin lähimmistä häiriintyvistä kohteista. Meluntorjuntatoimenpiteinä on huomioitu lisäksi maanalaisen kaivoksen raitisilmapuhaltimen pohjoispuolelle rakennettu pintamaavalli ehkäisemään melun leviämistä pohjoispuolen asutukselle. Lisäksi rikotin on sijoitettu malmivarastokasan pohjoispuolelle, jotta varastokasa vaimentaa rikotuksen melun leviämistä golfkentälle. Alla on esitetty mallinnetut rikastamon ja kaivoksen päivä- ja yöaikaiset melualueet (**Kuva 93** ja **Kuva 94**).



Kuva 93. Vaihtoehdon VE1 mallinnetut päiväaikaiset melualueet ja keskiäänitasot tarkastelupisteissä sekä lähimmillä asuin- ja lomakiinteistöillä.

Mallinnustulosten perusteella kaivoksen toiminnat ja niihin liittyvä liikenne nostavat keskiäänitasoa kiinteistöillä, mutta eivät aiheuta ohjearvojen ylityksiä yö- tai päiväaikana. Suurimmat päiväaikaiset keskiäänitasot ovat pohjoispuolen vapaa-ajankiinteistöllä (44 dB) ja eteläpuolen asuinkiinteistöllä (49 dB). Pohjoispuolen vapaa-ajan kiinteistöllä keskiäänitasot yöaikaan ovat 39 dB ja eteläpuolen asuinkiinteistöllä 49 dB. Eteläpuolen asuinkiinteistöllä keskiäänitasot ovat mallinnuksen perusteella yö- ja päiväaikaan samat, koska alueen melutasoihin vaikuttavat merkittävimmin maanalaisen kaivoksen ilmanvaihtojärjestelmän melupäästöt.

Kaivospiirissä sijaitsevalla golfkentällä päivä- ja yöaikaiset melutasot jäävät pääosin alle ympäristömelun ohjearvojen. Yöaikana melun ohjearvo voi ylittyä pienialaisesti golfkentän länsireunalla. Ottaen huomioon harrastustoiminnan luonteen ja ylityksen pinta-alan suuruuden ei ylityksellä ole vaikutusta golfkentän käyttäjiin. Vaikka keskiäänitasot eivät ylitä melutason ohjearvoja, kaivoksen aiheuttama melu, kuten murskaus, on silti kuultavissa lähimmillä asuin- ja vapaa-ajankiinteistöillä.



Kuva 94. Vaihtoehdon VE1 mallinnetut yöaikaiset melualueet ja keskiäänitasot tarkastelupisteissä sekä lähimmillä asuin- ja lomakiinteistöillä.

Toiminnan aikana tärinää aiheutuu kaivostoiminnasta ja erityisesti rakentamisen louhintaräjäytysten sekä maanalaisten kaivosten tunneli- ja louhintaräjäytysten yhteydessä. Räjähdyksessä poranreikään syntyy lyhytaikainen, voimakas paine, joka rikkoo kalliota. Ylimääräinen energia tuottaa lämpöä, tärinää, ääntä ja ilmanpaineaallon. Alueella, jossa kallio ei enää rikkoudu, paine-aalto havaitaan tärinänä. Räjähdyksistä syntyvä tärinä on impulssimaista ja laajakaistaista, voimakkain tärinä kestää kuitenkin vain hetken.

Räjähdytysten aiheuttama tärinä voi olla havaittavissa lähimmillä asuinkiinteistöillä, mutta suojaetäisyydet ovat riittävät, eikä rakennusten vaurioitumisriskiä todennäköisesti ole. Tärinävaikutuksiin voidaan vaikuttaa panoskoolla, räjäytysten ajoituksella sekä huolellisella suunnittelulla. Tärinän suuruutta on vaikea etukäteen ennakoida, koska viihtyvyyshaitan sekä vaurioitumisriskin suuruuteen vaikuttavat panostuksen lisäksi mm. maaperän laatu sekä rakennuksen perustustapa ja mittasuhteet.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättyessä melua aiheutuu poistettaessa toimintavaiheen rakenteita tarvittavilta osin sekä mm. rikastushiekka-altaan pintarakenteiden rakentamisesta ja maisemoinnista. Päättymisvaiheen melu vastaa pääasiassa tavanomaista maanrakennustyötä ja on lyhytaikaista. Sulkemisen jälkeen alueelta ei enää aiheudu melua tai tärinää ympäristöön.

*Rakentamisen aikana aiheutuu tilapäistä, normaalia maanrakentamista vastaavaa melua ja tärinää voi aiheutua vähäisesti kuljetusreittien tai rakennusten perustamisessa. Muutos toiminnan aikaisissa keskiäänitasoissa on suhteellisen suuri verrattuna nykytilanteeseen, koska alueella ei ole nykyisellään merkittäviä melulähteitä. Melumallinnusten perusteella kaivoksen toiminnasta ei aiheudu melutason ohjearvojen ylityksiä lähialueen vakituisella tai loma-asutuksella, eikä tärinän arvioida aiheuttavan normaalkuntoisille rakennuksille vaurioitumisriskiä, joten muutoksen suuruus arvioidaan kokonaisuutena **kohtalaiseksi ja kielteiseksi**.*

16.3.3 Vaihtoehto VE2

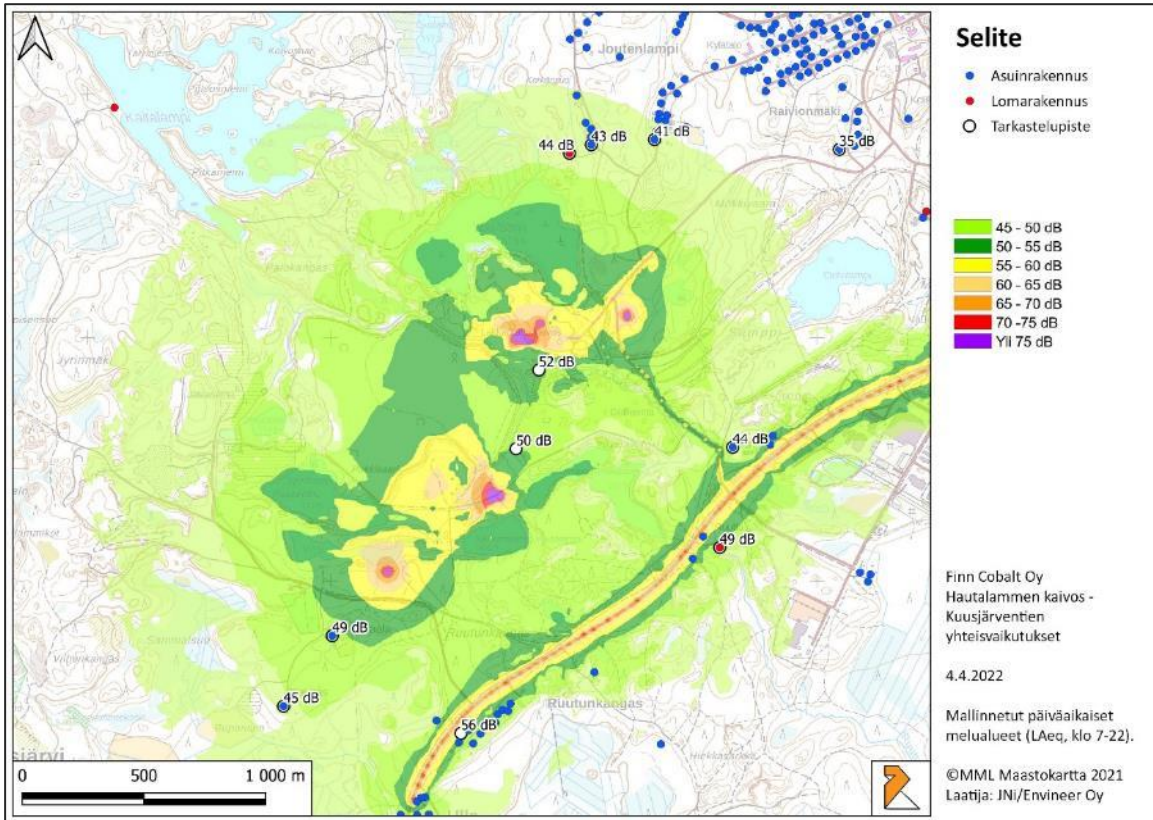
Vaihtoehto VE2 poikkeaa vaihtoehdosta VE1 ainoastaan rikastushiekka-altaan sijainnin osalta, jolloin vaihtoehdossa VE2 meluvaikutukset ovat merkittävien meluavien toimintojen kannalta samat kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 rikastushiekka-altaan sijainti on Kuusjärventien pohjoispuolella, joten rakentamisen aikaiset ja patojen korotuksien aiheuttamat meluvaikutukset kohdistuvat altaan ympärille ja vaikuttavat Ruutunkankaan asutuksen ääniympäristöön. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat luonteeltaan tilapäisiä ja lyhytaikaisia verrattuna kaivoksen toimintaan, ja Ruutunkankaan asutuksen ääniympäristöön vaikuttaa jo Kuusjärventien liikennemelu.

Vaihtoehdossa VE2 toiminnan aikaiset sekä toiminnan päättymisen melu- ja tärinävaikutukset ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1.

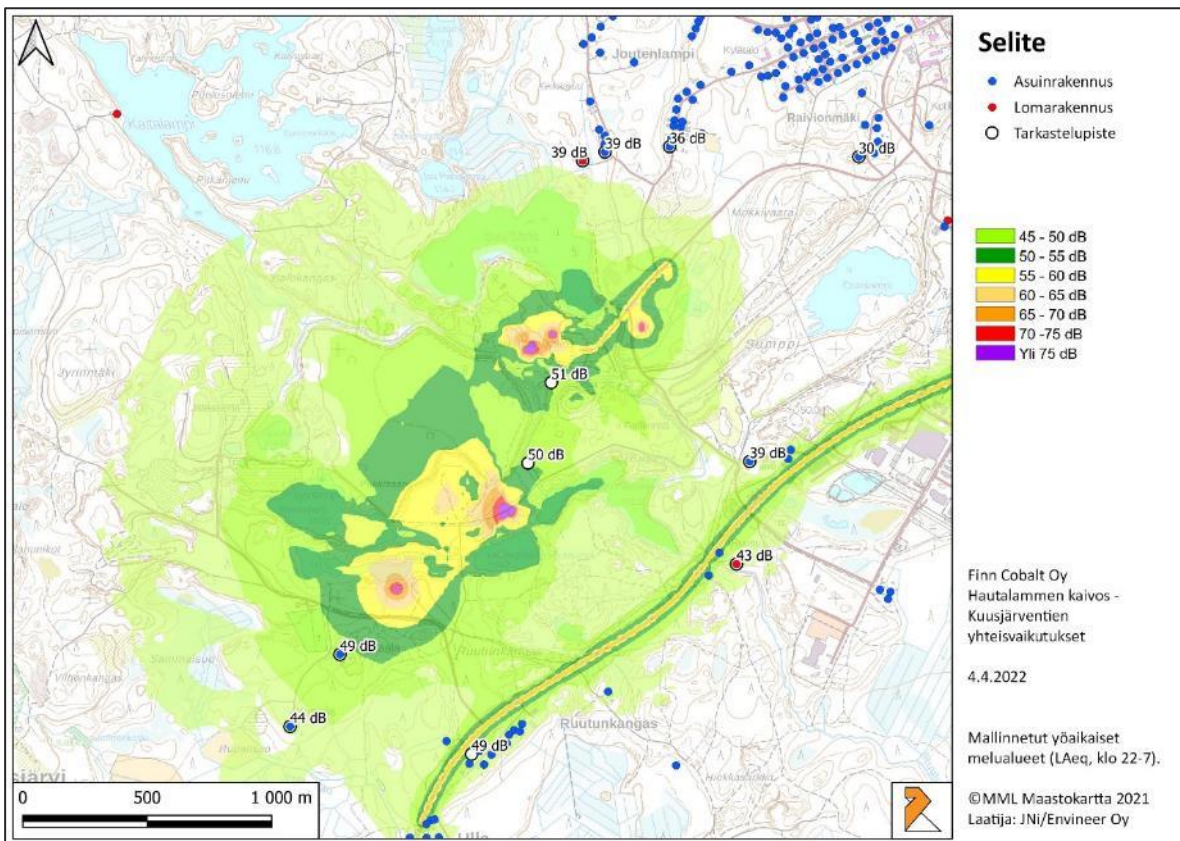
*Rakentamisen aikana aiheutuu tilapäistä, normaalia maanrakentamista vastaavaa melua ja tärinää voi aiheutua vähäisesti kuljetusreittien tai rakennusten perustamisessa. Muutos toiminnan aikaisissa keskiäänitasoissa on suhteellisen suuri verrattuna nykytilanteeseen, koska alueella ei nykyisellään ole merkittäviä melulähteitä. Melumallinnusten perusteella kaivoksen toiminnasta ei aiheudu melutason ohjearvojen ylityksiä lähialueen vakituisella tai loma-asutuksella, eikä tärinän arvioida aiheuttavan normaalkuntoisille rakennuksille vaurioitumisriskiä, joten muutoksen suuruus arvioidaan kokonaisuutena **kohtalaiseksi ja kielteiseksi**.*

16.3.4 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutusten arviointia varten mallinnettiin hankkeen toimintojen meluavat toiminnot yhdessä liikennemelun kanssa. Malleissa ei ole huomioitu Jyrinmäen jäteaseman tai Outokummun teollisuuskylän melua. Molempien etäisyys kaivospiiriä lähimmille kiinteistöille on kuitenkin riittävä siihen, ettei merkittäviä yhteisvaikutuksia arvioida melun osalta syntyvän, ja merkittävien yhteisvaikutusten tarkastelussa huomioitava tekijä alueella on Kuusjärventien liikennemelu. Alla olevissa kuvissa on esitetty päivä- ja yöaikaiset melualueet kaivoksen ja rikastamon toiminnan (VE1) yhteisvaikutukset Kuusjärventien nykyisen liikenteen kanssa (**Kuva 95, Kuva 96**).



Kuva 95. Vaihtoehdon VE1 päiväaikaiset yhteisvaikutusten melualueet ja keskiäänitasot tarkastelupisteissä sekä lähimmillä asuin- ja lomakiinteistöillä.



Kuva 96. Vaihtoehdon VE1 yöaikaiset yhteisvaikutusten melualueet ja keskiäänitasot tarkastelupisteissä sekä lähimmillä asuin- ja lomakiinteistöillä.

Kaivos- ja rikastamotoiminta sekä alueelle suuntautuva liikenne kasvattavat Kuusjärventien varrella melualueita nykyisestä, ja keskiäänitasot asuin- ja vapaa-ajankiinteistöillä pysyvät samalla tasolla tai kasvavat. Kaivosalueen ja Kuusjärventien välisen tieosuuden varrella sijaitsevalla asuinkiinteistöillä päiväaikaisen keskiäänitason nousu nykytilanteeseen verrattuna on viiden desibelin luokkaa ja yöaikainen keskiäänitason nousu 1 desibelin luokkaa. Kuusjärventien viereisellä vapaa-ajan kiinteistöillä ja Kuusjärventien eteläpuolisilla asuinkiinteistöillä yöaikaiset keskiäänitasot nykytilanteeseen verrattuna nousevat noin 1 desibelin verran. Kuusjärventien eteläpuolisilla asuin- ja vapaa-ajankiinteistöillä keskiäänitasot ylittävät mallinnuksen perusteella VNp 993/1992 mukaiset päiväaikaiset ohjearvot jo nykytilanteessa.

Alueella ei merkittäviä tärinälähteitä, joten yhteisvaikutuksia ei ole tarpeen arvioida tärinän osalta.

16.3.5 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Molemmissa hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) mallinnusten perusteella melun ohjearvot eivät ylitä lähimmillä asuin- ja vapaa-ajankiinteistöillä, mutta voivat aiheuttaa havaittavaa melua. Suurin vaikutus molemmissa vaihtoehdoissa on pohjoisen asuin- ja vapaa-ajan kiinteistöillä sekä eteläpuolisilla asuinkiinteistöillä. Eteläpuolella suurimman vaikutuksen aiheuttaa maanalaisen kaivoksen ilmanvaihtojärjestelmä ja pohjoisella puolella rikastamon toiminta ja erityisesti rikotus. Ilmanvaihtojärjestelmä on päällä ympäri vuorokautisesti ja rikotin, on toiminnassa vain lyhyitä aikoja päivästä. Melutasoja kaivosalueella voidaan laskea meluntorjuntatoimin kaivoksella, jolloin vaikutukset ympäristöön pienenevät.

Hankealueen ympäristön herkkyys meluun kohdistuville vaikutuksille on nykytilan kuvauksen perusteella arvioitu **kohtalaiseksi**. Alueen ympäristössä melun vaikutusalueella sijaitsee virkistyskäytössä toimiva golfkenttä ja asuin- ja vapaa-ajankiinteistöjä. Vaikutusalueelle ei sijaitse herkkiä kohteita kuten kouluja tai päiväkotia. Alueen melutaso on nykytilanteessa suhteellisen alhainen, mutta ihmistoiminta vaikuttaa alueen ääniympäristöön eikä suurikaan muutos melutasoissa aiheuta ohjearvojen ylitystä.

Melu- ja tärinävaikutukset on arvioitu molemmissa hankevaihtoehdoissa suuruudeltaan **kohtalaisiksi**. Liikennemäärän lisääntyminen Kuusjärventien suuntaan aiheuttaa keskiäänitasojen kasvamisen kaivosalueen ja Kuusjärventien välisen tien varrella. Kaivoksen pohjois- ja eteläpuolella keskiäänitasot kasvavat eniten. Vaikutusten merkittävyys vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on arvioitu **kohtalaiseksi** ja **kielteiseksi**. Vaihtoehdossa VE0 ei aiheudu melu- tai tärinävaikutuksia.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyyks	Vähäinen	Kohtalainen		Pieni		Pieni		Kohtalainen
	Kohtalainen		VE1-VE2		VE0		Kohtalainen	
	Suuri	Suuri		Kohtalainen		Kohtalainen		Suuri

16.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen

Meluvaikutuksia voidaan kaivos- ja rikastamoalueella ehkäistä sijoittamalla melulähteitä mahdollisuuksien mukaan varastokasojen ja maavallien suojiin sekä koteloimalla meluavat koneet kuten kuljettimet. Huoltamalla laitteet ja koneet määräajoin voidaan vähentää epätavallisia meluvaikutuksia ympäristöön. Ilmanvaihtojärjestelmän melupäästöjä voidaan vähentää sijoittamalla maavalleja ilmanvaihtokanavien ympärille ja kiinnittämällä huomiota etenkin raitisilmapuhaltimen suuntaamiseen jo suunnitteluvaiheessa siten, ettei melulähdettä suunnata asutukselle tai golfkentälle päin.

Ennen räjäytysten aloittamista tehdään louhinnan riskianalyysi, jolla kartoitetaan lähialueen rakennukset, rakenteet, kaivot sekä värinäherkät laitteet ja toiminnot. Kartoituksen tuloksia hyödynnetään louhintatyön suunnittelussa ja toteutuksessa.

16.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kaivosalueen toimintaan liittyvien toimintojen ajallinen jakautuminen ja melupäästöt tunnetaan suhteellisen hyvin. Suurimmat epävarmuudet liittyvät yleisesti toimintojen sijoittumiseen suhteessa melun leviämistä vaimentaviin esteisiin kuten etäisyyteen varastokasoihin. Mallinnukset on laadittu ns. myötätuuliolosuhteisiin, jolloin olosuhteet ovat koko laskenta-ajan samanlaiset ja melun leviämislaskemissa ei ole huomiotu kaivosalueen ympäristössä olevaa puustoa, joka vaimentaa melutasoja jonkin verran.

Mallinnustulokset vastaavat päivä- ja yöaikaisia keskiäänitasoja. 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 huomiotu kaivosalueen ympäristössä olevaa puustoa, joka vaimentaa melutasoja jonkin verran.

Tärinän kokemus on yksilöllistä ja osa ihmisistä kokee jo havaintokynnyksen ylittävän tärinän epämiellyttävänä, kun taas osa ihmisistä ei häiriinny tottumisen seurauksena merkittävästäkään tärinästä.

17 LIIKENNE

17.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

17.1.1 Lähtötiedot

Liikenteen osalta nykytilan kuvauksessa sekä vaikutusten arvioinnissa on lähtötietoina käytetty arvioita hankkeeseen liittyvistä kuljetuksista ja liikennemääristä. Lisäksi lähtötietoina on käytetty seuraavia aineistoja:

- Avoimet kartta- ja paikkatietoaineistot
- Väylävirasto: Liikennemäärätiedot vuodelta 2021
- Ramboll Finland Oy: Onnettomuudet kartalla 2021

17.1.2 Arviointimenetelmät

Vaikutusalueena on tarkasteltu kaivostoimintaan liittyviä kuljetusreittejä kaivosalueella sekä kaivosalueen ulkopuolisella tieverkolla. Vaikutukset on arvioitu hankkeen koko elinkaaren ajalle. Vaikutusten arvioinnissa on keskitytty kaivosalueen ulkopuolisiin kuljetuksiin ja niiden vaikutuksiin. Kaivosalueen ulkopuoliset kuljetukset painottuvat selkeästi kaivoksen toiminnan ajalle, minkä vuoksi toiminnan aikaiset vaikutukset korostuvat arvioinnissa. Seuraavassa on esitetty liikenteen nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen

Vaikutusalueella on paljon raskasta liikennettä aiheuttavaa toimintaa ja liikennemäärät ovat suuria. Alueen tieverkko on suunniteltu suurelle liikennemäärälle. Alueella ei ole herkkiä ja häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja tai loma-asuntoja.

Kohtalainen

Vaikutusalueella on vähän raskasta liikennettä aiheuttavaa toimintaa ja liikennemäärät ovat kohtalaisia. Tieverkko on toimiva, mutta ajoittain ruuhkainen. Alueella on jonkin verran herkkiä ja häiriintyviä kohteita.

Suuri

Vaikutusalueella ei ole raskasta liikennettä aiheuttavaa toimintaa ja liikennemäärät ovat vähäisiä. Alueen tieverkkoa ei ole suunniteltu raskaalle liikenteelle tai tieverkko on ruuhkainen. Alueella on runsaasti herkkiä ja häiriintyviä kohteita.

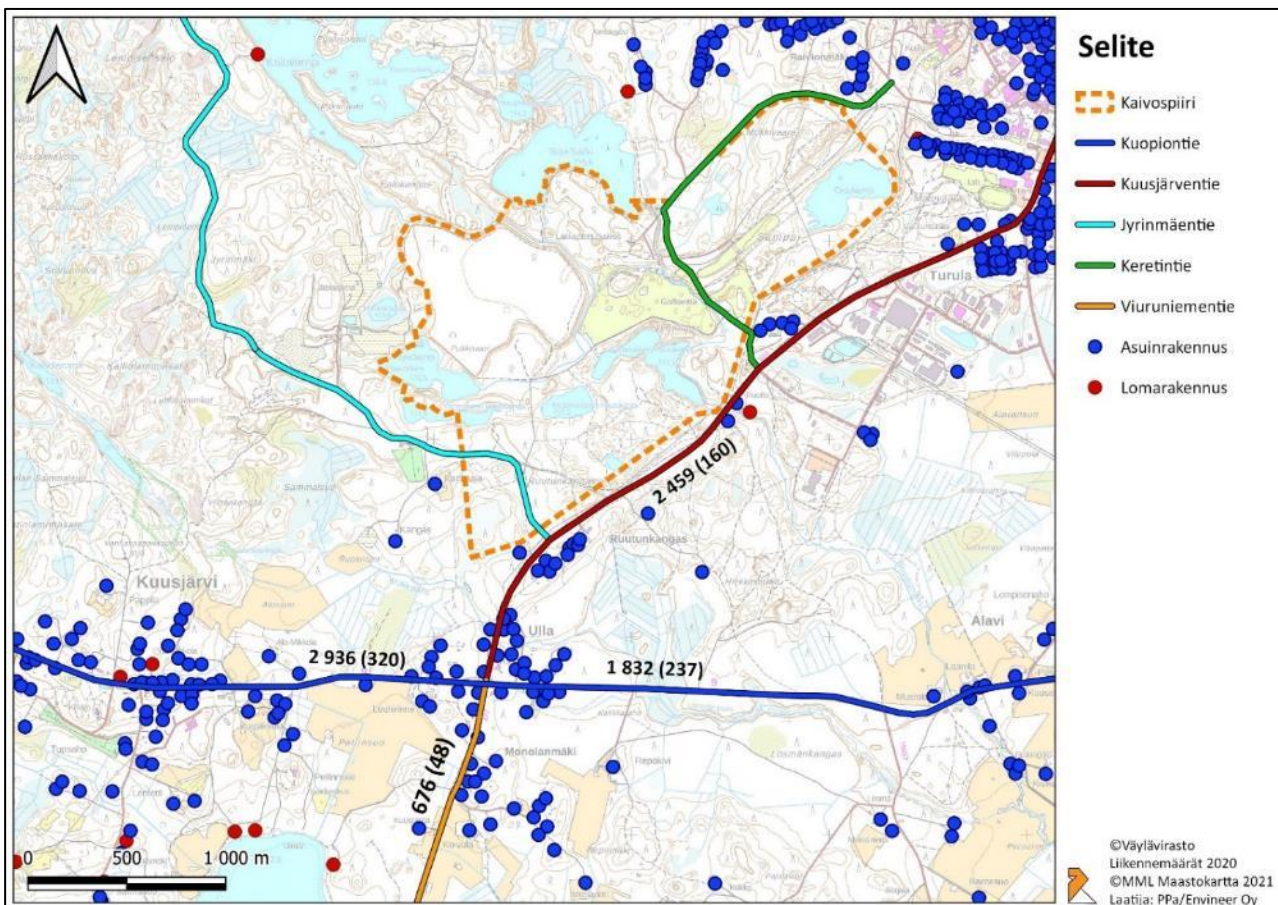
Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Muutokset liikennemäärissä ovat vähäisiä ja aiheuttavat vain vähäisessä määrin tai ei lainkaan vaikutuksia liikenneturvallisuuteen, liikenteen sujuvuuteen ja jalankulun sekä pyöräilyn olosuhteisiin. Vaikutukset ovat lyhytaikaisia.	Muutokset liikennemäärissä ovat kohtalaisia ja vaikuttavat lähialueiden liikenteen sujuvuuteen, liikenneturvallisuuteen ja jalankulun sekä pyöräilyn olosuhteisiin. Vaikutukset ovat pitkäaikaisia.	Muutokset liikennemäärissä ovat suuria ja vaikuttavat laajalla alueella liikenteen sujuvuuteen, liikenteen turvallisuuteen ja jalankulun sekä pyöräilyn olosuhteisiin. Vaikutukset ovat pysyviä.
Myönteinen		
Kielteinen		

17.2 Nykytila

17.2.1 Liikennereitit ja -määrät

Kaivospiiri sijaitsee Kuusjärventien (tie 504) varrella, josta hankealueelle kulku tapahtuu edelleen Keretintien kautta (**Kuva 97**). Kaivosalueelle ei nykyisellään kohdistu liikennettä, ja kulku osalle alueesta on estetty portein.



Kuva 97. Läheiset tieosuudet ja niiden liikennemäärät vuonna 2021. Suluissa esitetty raskaan liikenteen osuus kokonaisliikennemäärästä.

Alla taulukossa (**Taulukko 57**) on esitetty vuoden 2021 keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät kaivoksen läheisillä tieosuuksilla.

Taulukko 57. Vuoden 2021 keskimääräiset vuorokausiliikenteet (KVL) ja raskaan liikenteen määrät läheisillä tieosuuksilla (Väylä).

Tieosuus	KVL (ajoneuvoa/vrk)	KVLras (ajoneuvoa/vrk)
Kuusjärventie	2 459	160
Kuopiontie (itään)	1 832	237
Kuopiontie (länteen)	2 936	320
Viurunniementie	676	48

Väylävirasto vastaa valtion väylaverkon kehittämisestä. Outokumpuun ei ole suunnitteilla tai käynnissä Väyläviraston kehittämishankkeita.

Alla on esitetty kuvia Kuusjärventien ja Keretintien risteysalueesta (**Kuva 98, Kuva 99**). Kuusjärventien päällyste on hyvässä kunnossa ja tie soveltuu hyvin hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiseen liikennöintiin. Keretintie on päällystämätön hiekkatie, joka todennäköisesti vaatii kunnostustoimia (kuten tien leventämistä tai päällystämistä). Kuusjärventien ja Keretintien risteysalueella on hyvä näkyvyys ja risteysalue on valaistu.



Kuva 98. Kuusjärventien ja Keretintien risteys Outokummun taajamaan päin kuvattuna. Keretintie haarautuu polttoaineen jakeluaseman jälkeen vasemmalle. (Google Maps, 2022)

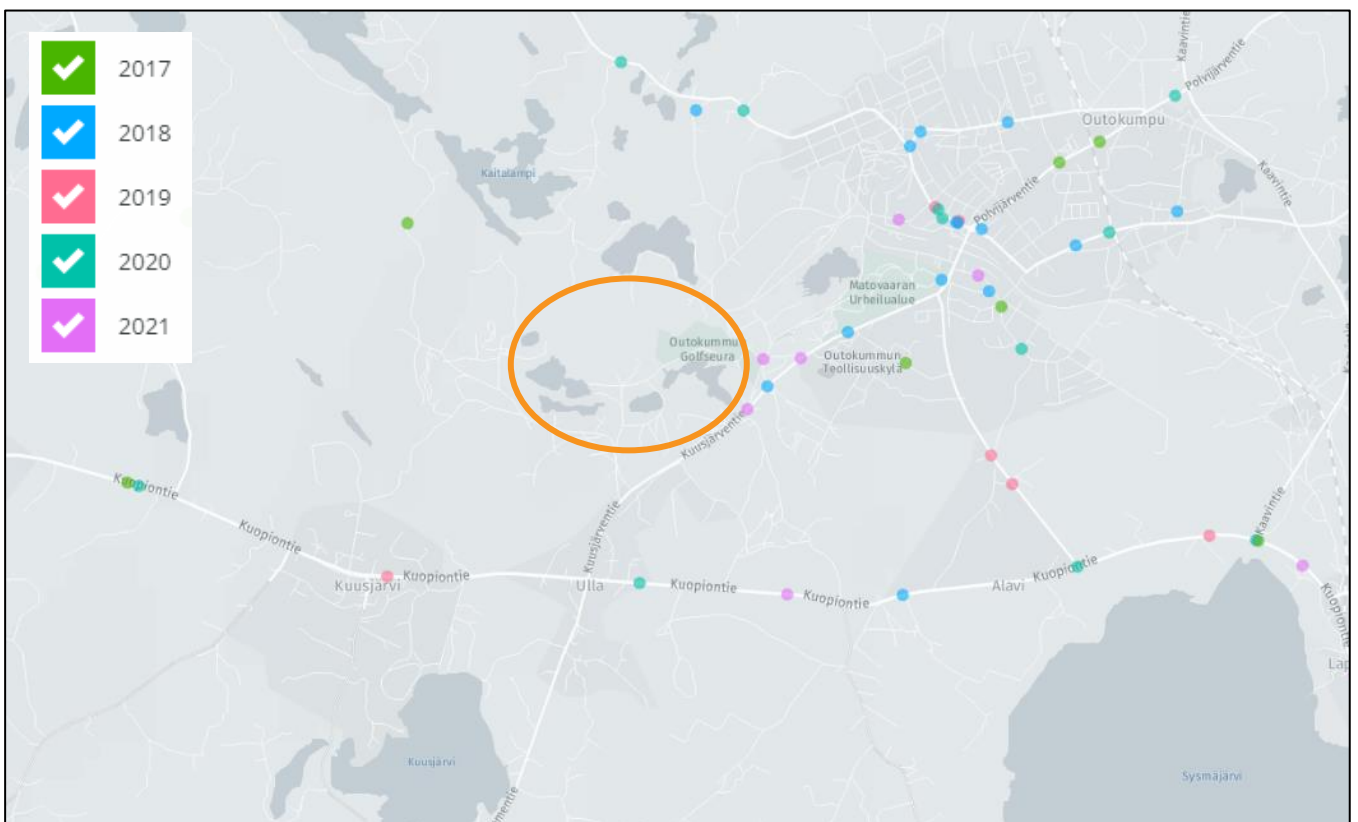


Kuva 99. Keretintien risteysalue kaivosalueelle päin. (Google Maps, 2022)

17.2.2 Tieliikenneonnettomuudet

Ramboll Finland Oy ylläpitää karttasovellusta tieliikenneonnettomuuksista Suomessa. Karttasovelluksen lähtöaineistona ovat tieliikenneonnettomuuksien tilastot vuosilta 2017–2021. Tilastot sisältävät tietoja Suomessa poliisin tietoon tulleista tieliikenneonnettomuuksista ja niiden osallisista. Tiedot perustuvat poliisiasiaan tietojärjestelmään tallennettuihin tieliikenneonnettomuustietoihin. Poliisin tietoja täydennetään mm. Väyläviraston tiedoilla. Tilastotiedot ovat saatavilla myös Tilastokeskuksen tietokantapalvelussa.

Alla (**Kuva 100**) on esitetty vuosina 2017–2021 kaivosalueelle johtavilla tieosuuksilla ja muilla lähialueen tiealueilla tapahtuneet tieliikenneonnettomuudet. Vuonna 2020 kaivoksen läheisyydessä Kuopiontiellä on tapahtunut kolme tieliikenneonnettomuutta (kaksi hirvionnettomuutta ja risteämisonnettomuus), ja vuonna 2021 vain yksi tieliikenneonnettomuus (eläinonnettomuus). Kaivosalueelle johtavalla Kuusjärventiellä ei ole vuosina 2019–2020 tapahtunut yhtään tieliikenneonnettomuutta. Vuonna 2021 Kuusjärventiellä tapahtui kaksi tieliikenneonnettomuutta (tieltä suistuminen ja eläinonnettomuus). Vuonna 2021 Keretintiellä on tapahtunut yksi tieltä suistuminen, muina vuosina (2017–2020) tiellä ei ole tapahtunut onnettomuuksia.



Kuva 100. Tieliikenneonnettomuus kaivosalueelle johtavilla sekä muilla läheisillä tieosuuksilla vuosina 2017–2021. (Ramboll Finland Oy, 2021) Hankealueen likimainen sijainti ympyröity oranssilla.

*Hankkeen vaikutusalueella, etenkin Kuopiontiellä ja Kuusjärventiellä, on kohtalaisesti raskasta liikennettä jo nykyisellään ja yleisesti liikennemäärät ovat suuria. Tieverkko on toimiva ja soveltuu hankkeen aiheuttamalle liikenteelle. Kuljetusreitillä sijaitsee jonkin verran asutusta. Kuopiontien ja Kuusjärventien herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**. Sen sijaan Keretintien herkkyys arvioidaan **suureksi**, sillä tiellä ei nykyisellään ole raskasta liikennettä aiheuttavaa toimintaa, liikennemäärät ovat vähäisiä eikä tieverkkoa ole suunniteltu raskaalle liikenteelle. Keretintie sijaitsee pääosin kaivospiirin alueella.*

17.3 Vaikutusten arviointi

17.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 Hautalammen kaivoshanke ei toteudu. Hankealue säilyy nykytilassaan, eikä hankealueelle tai sen vaikutusalueelle kohdistu hankkeesta aiheutuvia muutoksia.

*Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta ja alue säilyy nykytilassa. Hanke **ei aiheuta vaikutuksia** alueen liikenteeseen.*

17.3.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Rakentaminen

Rakentamisen aikana hankealueen ulkopuolinen raskas liikennöinti muodostuu rakennusmateriaalien ja kaluston kuljetuksista. Rakentamisen aikana muodostuu lisäksi työmatkaliikennettä, todennäköisesti Keretintien molemmista suunnista. Hankealueen sisäisellä liikennöinnillä ei arvioida olevan vaikutuksia alueen ulkopuoliseen liikennöintiin. Rakentamisen arvioidaan kestävän noin 1–2 vuotta.

Toiminta

Kaivoksen toiminnan aikana liikennöinti koostuu hankealueen ulkopuolelle rikastekuljetuksista, kemikaali- ja polttoainekuljetuksista sekä työmatkaliikenteestä. Työmatkaliikennettä voi ohjautua hankealueelle Keretintien molemmista suunnista. Hankealueen sisäistä liikennettä aiheuttaa em. lisäksi myös malmin kuljetukset maanalaisesta kaivoksesta rikastamoalueelle. Kaivoksen toiminta-ajan on arvioitu olevan noin 10 vuotta tai enemmän.

Rikasteita sekä kemikaaleja- ja polttoaineita kuljetetaan Keretintietä ja edelleen Kuusjärventietä pitkin. Mikäli kaivoksen louhintamäärä on 400 000 t/a rikastekuljetusten määrä kaivosalueelta jatkojalostukseen on noin 2 kuormaa vuorokaudessa. Mikäli kaivoksen louhintamäärä on 600 000 t/a on vastaava rikastekuljetusten määrä noin 4 kuormaa vuorokaudessa. Alla on esitetty arvio (**Taulukko 58**) toiminnan aikaisesta liikennemäärästä.

Taulukko 58. Arvio toiminnan aikaisista yhdensuuntaisista liikennemääristä kaivosalueen ulkopuolelle. Suluissa esitetty meno-paluu kuormien määrä.

Kaivosalueen ulkoinen liikenne	Louhintaa 400 000 t/a (kpl/vrk)	Louhintaa 600 000 t/a (kpl/vrk)
Rikaste jatkojalostukseen	2 (4)	4 (8)
Polttoainekuljetukset	2 (4)	2 (4)
Kemikaalikuljetukset	1 (2)	2 (4)
Työmatkaliikenne (henkilöautot)	50 (100)	50 (100)

Toiminnan aikana kaivoksen sisäinen liikenne koostuu pääasiassa malmikuljetuksista (25–40 kuormaa/vrk) sekä ensimmäisenä vuonna sivukiven läjityksestä (18–32 kuormaa/vrk). Ensimmäisen toimintavuoden jälkeen sivukivet menevät suoraan kaivostyötöksi, eikä niitä enää läjitetä sivukivialueelle.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 59) on esitetty arvio keskimääräisen vuorokausiliikenteen määrän kasvusta arkipäivinä (meno-paluu kuormina) hankealueen läheisillä tieosuuksilla. Hankevaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole eroavaisuuksia liikennemääriin liittyen.

Taulukko 59. Arvio toiminnan aikaisesta liikennemäärien kasvusta hankkeen liikennöintireiteillä. Arvio on tehty tuotantomäärälle 400 000 t/a.

Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL)	Yksikkö	Kuusjärventie	Kuopiontie (itään)	Kuopiontie (länteen)
Nykyinen KVL	kpl/vrk	2 459	1 832	2 936
Liikennemäärän lisäys	kpl/vrk	110	110	110
Toiminnan aikainen KVL	kpl/vrk	2 569	1 942	3 046
Liikennemäärän lisäys	%	4,5	5,5	3,4
keskimääräinen raskas liikenne (KVLras)	Yksikkö	Kuusjärventie	Kuopiontie (itään)	Kuopiontie (länteen)
Nykyinen KVLras	kpl/vrk	160	237	320
Nykyinen raskaan liikenteen osuus KVL:stä	%	6,5	13	11
Raskaan liikenteen määrän lisäys	kpl/vrk	10	10	10
Uusi KVLras	kpl/vrk	170	247	330
Raskaan liikenteen määrän lisäys	%	6,25	4,2	3
Raskaan liikenteen määrän osuus toiminnan aikaisesta KVL:stä	%	6,5	13	11

Toiminnan aikana rikasteita, polttoaineita ja kemikaaleja kuljetetaan pääasiassa Kuusjärventieltä edelleen Kuopiontielle länteen (Kuopioon) päin. Toiminnan aikana keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä Kuusjärventiellä kasvaa n. 4,5 % ja Kuopiontiellä (itään päin) n. 5,5 %. Raskaan liikenteen määrä Kuusjärventiellä kasvaa n. 6,5 % ja Kuopiontiellä 13 %. Liikennemäärien kasvu voi aiheuttaa vaikutuksia liikenteen sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen. Toiminnan aikaisien liikennemäärien kasvu on kokonaisuudessaan vähäistä, eikä sillä arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Kuusjärventien tai Kuopiontien liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen. Molemmat tieosuudet ovat soveltuvia toiminnan aikaisille raskaan liikenteen kuormille.

Keretintiellä toiminnan aikainen liikennemäärän kasvu on merkittävä, sillä tiellä ei nykyisellään esiinny lainkaan raskasta liikennettä. Keretintie sijaitsee pääosin kaivospiirialueella ja kaivosyhtiön omistamalla

alueelle. Keretintien käyttö läpikulkevaan ulkopuoliseen liikenteeseen tullaan mahdollisesti estämään toiminnan aikana ja kaivoksen ulkopuolinen liikenne ohjataan kulkemaan vaihtoehtoista reittiä. Mikäli Keretintie on kaivostoiminnan aikana edelleen myös yleisessä käytössä, kiinnitetään liikenneturvallisuuteen erityistä huomioita kaivoksen kuljetuksia ja liikennöintiä suunniteltaessa. Hankkeen aikainen liikennöinti ei suuntaudu Outokummun taajamaan päin eikä toiminnan aikaisella liikennemäärän kasvulla arvioida olevan vaikutuksia taajama-alueen liikennöintiin.

Toiminnan aikaisien liikennemäärien laskennat on tehty tilanteelle, jossa vuosittain louhittavan malmin määrä on 400 000 t/a ja meno-paluu liikennettä 110 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mikäli malmin louhitaan 600 000 t/a, on meno-paluu kuljetusten määrä 116 ajoneuvoa vuorokaudessa. Liikennemäärät eivät siis juurikaan kasva louhintamäärän noustessa ja vaikutukset ovat samankaltaisia kuin louhintamäärällä 400 000 t/a.

Toiminnan aikaisen rakentamisen, esimerkiksi rikastushiekka-altaiden korotusten, aikana sekä tavara-että henkilöliikennemäärät voivat lisääntyä väliaikaisesti. Tämän vaikutus kokonaisuuteen arvioidaan kuitenkin merkityksettömäksi.

Vaikutuksia liikenteeseen voi aiheutua myös mahdollisissa onnettomuustilanteissa. Polttoaineiden sekä kemikaalien kuljetusten riskinhallintaan kiinnitetään huomioita jo hankkeen suunnittelun aikana ja mahdollisia onnettomuustilanteita varten laaditaan toimintaohjeet. Mikäli onnettomuustilanteessa polttoaineita tai kemikaaleja pääsee kulkeutumaan maaperään, suoritetaan kunnostustoimenpiteet välittömästi.

Kuusjärventiellä kulkee kevyen liikenteen väylä, jonka varrella on useita joukkoliikenteen pysäkkejä. Toiminnan aikaisella liikennöinnillä ei arvioida olevan vaikutuksia vaikutusalueen kevyen liikenteeseen.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättyttyä kaivos suljetaan ja alueita maisemoidaan. Sulkemisvaiheen liikennemäärät ovat huomattavasti vähäisempiä kuin toiminnan aikana ja niitä voidaan verrata rakentamisen aikaisiin liikennemääriin. Maisemointitöiden päättyttyä liikennöinti kaivosalueelle lakkaa eikä hankkeesta enää aiheudu vaikutuksia alueen liikenteeseen.

*Toiminnan aikaiset vaikutukset Kuusjärventielle ja Kuopiontielle arvioidaan **pieniksi ja kielteisiksi**. Tieverkot on suunniteltu raskaalle liikenteelle, eikä hankkeen aiheuttamalla liikennemäärän kasvulla arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen. Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat pitkäaikaisia, mutta eivät pysyviä.*

*Toiminnan aikaiset vaikutukset Keretintielle arvioidaan **keskisuuriksi ja kielteisiksi**, hankkeen aiheuttamat vaikutukset liikennemääriin ovat kohtalaisia, eikä tietä ole varsinaisesti suunniteltu kaivostoiminnan aiheuttamalle liikennöinnille. Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat pitkäaikaisia, mutta eivät pysyviä.*

17.3.3 Yhteisvaikutukset

Toiminnan aikana yhteisvaikutuksia Keretintielle voi aiheutua kaivoksen välittömässä läheisyydessä sijaitsevan golf-kentän kanssa. Yhteisvaikutusten ei kuitenkaan arvioida olevan merkittäviä sillä golf-kentälle

suuntautuvan liikennemäärän ei arvioida olevan suuri ja kentälle liikennöinti painottuu kesäaikaan. Golfkentälle tapahtuva liikenne pysähtyy Kuusjärventielle sijaitsevan huoltoaseman paikoitusalueelle.

Yhteisvaikutuksia Kuusjärventielle voi aiheutua Jyrinmäen jäteaseman kuljetusten sekä GTK Mintecin kuljetusten kanssa. Kummallekaan em. toimijoista ei suuntaudu merkittäviä määriä liikennettä, jonka vuoksi yhteisvaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

17.3.4 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Keretintien nykytilan herkkyys on arvioitu **suureksi**, Kuusjärven ja Kuopiontien herkkyys **vähäiseksi**. Vaikutusten suuruus molemmissa hankevaihtoehdossa (VE1 ja VE2) on arvioitu Keretintiellä **keskisuureksi** ja **kielteiseksi** ja Kuusjärventielle sekä Kuopiontiellä **pieneksi** ja **kielteiseksi**. Vaikutusten merkittävyyden arvioidaan siten olevan Keretintiellä **suuri** ja **kielteinen**, ja Kuusjärventielle sekä Kuopiontiellä **pieneksi** ja **kielteiseksi**. Vaihtoehdossa VEO vaikutuksia **ei aiheudu**.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyys	Vähäinen	Kohtalainen		VE1-VE2 _{ku} VE1-VE2 _k	VE0 _{k-ku}	Pieni		Kohtalainen
	Kohtalainen		Kohtalainen				Kohtalainen	
	Suuri	Suuri	VE1-VE2 _{ke}	Kohtalainen	VE0 _{ke}	Kohtalainen		Suuri

K:Kuopiontie
 Ku: Kuusjärventie
 Ke: Keretintie

17.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen

Toiminnan aikaisten haitallisten vaikutusten ehkäisemiskeinot liittyvät lähinnä Keretintien nykytilan parantamiseen. Keretintietä voidaan tarvittaessa leventää, jolla voidaan vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen. Tien leventämisen yhteydessä voidaan mahdollisesti rakentaa myös kevyenliikenteen väylä. Liikenneturvallisuuteen kiinnitetään huomiota asettamalla Keretintielle matalat ajonopeudet sekä tarvittavat kaivos-toiminnasta varoittavat liikennemerkkit. Keretintie voidaan tarvittaessa myös valaista ja päällystää.

Polttoaine- sekä kemikaalikuljetusten riskinhallintaan kiinnitetään huomioita ja mahdollisia onnettomuustilanteita varten laaditaan toimintaohjeet.

17.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät toiminnan aikaisiin liikennemääräarvioihin ja -ennusteisiin, muita merkittäviä epävarmuuksia arviointiin ei liity.

18 YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ

18.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

18.1.1 Lähtötiedot

Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön nykytilan selvittämisen ja vaikutusten arvioinnin lähtötietona on käytetty olemassa olevaa tietoa hankealueesta ja sen ympäristöstä. Käytettyjä aineistoja ovat olleet seuraavat:

- Maanmittauslaitos: ilmakeu- ja peruskartta-aineistot, maastotietokanta, paikkatietoaineistot
- YVA-ohjelmasta annetut lausunnot
- Corine2018- aineisto
- Pohjois-Karjalan Maakuntakaava (2020)
- Joensuun seudun yleiskaava 2020 (Joensuun kaupunki, 2008)
- Outokummun rakennusjärjestys (Outokummun kaupunki 2015)
- Outokummun keskusta-alueen asemakaavan muutos III-vaihe (Outokummun kaupunki, 2020)
- Outokummun kaupungin ajantasakaava (Outokummun kaupunki, 2022)

18.1.2 Arviointimenetelmät

Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on arvioitu hankkeen koko elinkaaren ajalta. Tarkeasteltuna vaikutusalueena on ollut kaivospiiri ja sen ympäristö.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen

Hanke on voimassa olevien kaavojen mukaista.

Vaikutusalueella ei ole kaavoitettu herkkään maankäyttöön, kuten loma-asumiseen, virkistyskäyttöön tai suojeluun, eikä vaikutusalueen kaavoitus rajoita suunnitellun hankkeen toimintaa.

Hankealue sijoittuu liikenne- tai teollisuusympäristöön, missä on jo häiriöitä aiheuttavaa toimintaa, eikä alueella ole merkittäviä määriä asutusta, virkistyskäyttöä tai muita häiriöille herkkiä toimintoja.

Kohtalainen

Hankealueella ei ole voimassa olevaa kaavaa tai suunnitellut hankkeen toiminnot eivät ole osin tai kokonaisuudessaan voimassa olevan tai vireillä olevan kaavan mukaista.

Hankealue sijoittuu rakennetulle alueelle, jonka asukasmäärä on vähäinen tai rakentamattomalle alueelle, jolle kohdistuu jonkin verran häiriöitä tai alueelle, jossa on runsaasti virkistysalueita tai -reittejä.

Suuri

Hankealueelle on osoitettu voimassa olevassa kaavassa muuta häiriintyvää maankäyttöä, kuten asutusta tai virkistystä.

Alueelle on osoitettu valtakunnallisesti tai seudullisesti arvokas alue tai kohde.

Hankealue sijoittuu asuinalueille, luontokohteisiin tai lähivirkistysalueille tai niiden välittömään läheisyyteen.

Alueilla on käyttäjämäärään nähden vähän virkistysalueita tai mahdollisuudet osoittaa korvaavia virkistysreittejä ja -alueita ovat heikkoja.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
<p>Hanke on suunnitellun maankäytön ja kaavoituksen mukaista. Hanke voi hieman heikentää tai parantaa alueen maankäyttöä.</p> <p>Hanke ei estä ympäröivän alueen suunnitellun maankäytön mukaista rakentamista ja toimintaa. Vaikutus on lyhytaikainen.</p>	<p>Hanke edellyttää alueen kaavoittamista tai kaavamuutosta yleis- tai asemakaavatasolla. Alueen nykyinen tai kaavoitettu toiminta on teollisuus-, energiantuotanto- tai palvelutoimintaa tukevaa. Hankkeen edellyttämä kaavamuutos parantaa tai heikentää kohtalaisesti alueen maankäyttöä.</p> <p>Vaikutukset ulottuvat hankealueen ulkopuolelle ja voivat edistää tai vaikeuttaa niiden suunniteltua maankäyttöä. Vaikutukset voivat olla pitkäaikaisia, mutta eivät pysyviä.</p>	<p>Hanke edellyttää suuria muutoksia nykyiseen kaavaan tai toiminta poikkeaa selvästi alueen nykyisestä toiminnasta. Hanke voi parantaa tai heikentää huomattavasti alueen kaavoitusedellytyksiä.</p> <p>Vaikutukset ovat suuria tai laaja-alaisia ja edistävät tai estävät hankealueen ulkopuolisten alueiden suunniteltua maankäyttöä. Vaikutukset ovat pysyviä.</p>
Myönteinen		
Kielteinen		

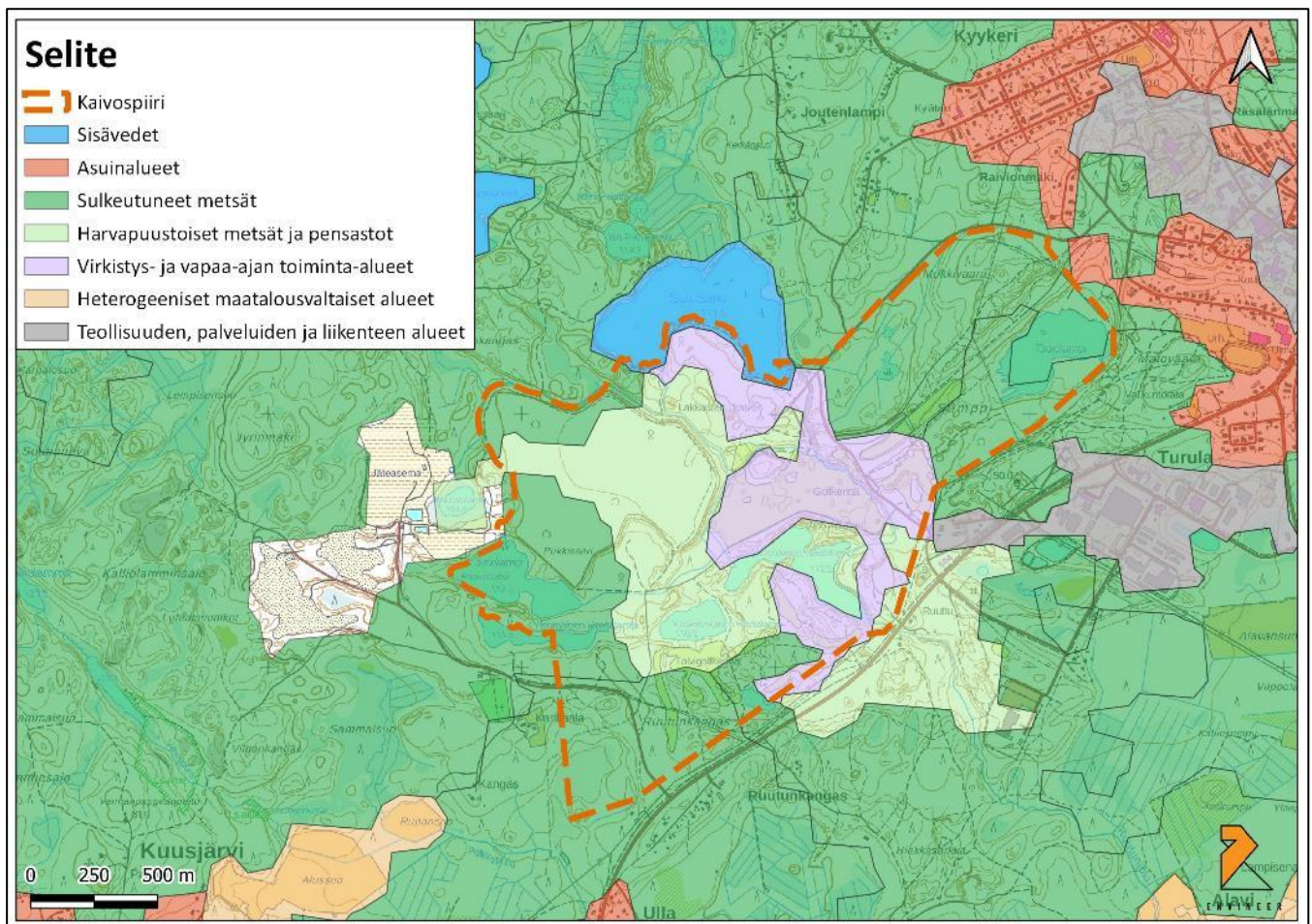
18.2 Nykytila

18.2.1 Yhdyskuntarakenne

Hankeeseen sisältyvä maanalainen louhos sijoittuu vanhan Keretin maanalaisen louhoksen yhteyteen, Outokummun taajaman välittömään läheisyyteen. Kaivospiiri sijoittuu noin 2 km etäisyydelle Outokummun kaupungin keskustasta. Vanha kaivosalue on osittain metsittynyt ja alueella sijaitsee nykyisellään golfkenttä. Kaivospiirin alueen länsipuolella sijaitsee Jyrin jäteasema. Alueen läheisyydessä sijaitsee myös muita teollisuustoimijoita, kuten Outotec ja GTK:n rikastuskoetehdas. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 600 metrin etäisyydellä kaivosalueesta.

Outokummun kaupunginvaltuusto on sitoutunut Hautalammen alueelle suunniteltuun Outokumpu Mining Camp- hankkeeseen, joka on nostettu valtuustokauden 2017–2021 yhdeksi kärkihankkeista. Hankkeen tavoitteena on toteuttaa Outokumpuun aivan uudenlainen monitoimijainen kaivostuotanto- ja TKI-ympäristö. Mining Camp- hanke on myös mukana Euroopan komission hyväksymässä Pohjois-Karjalan, Lapin ja Kainuun sekä Ruotsin, Kreikan ja Espanjan alueellisen yhteistyön REMIX – Smart and Green Mining Regions of EU- hankkeessa.

Corine 2018 -aineistossa kaivospiirin alue on merkitty harvapuustoiseksi ja sulkeutuneeksi metsäksi, harvapuustoiseksi metsäksi sekä virkistys- ja vapaa-ajan toiminta-alueeksi (**Kuva 101**).



Kuva 101. Kaivospiirin alueen ja sen ympäristön maankäyttö Corine2018- aineiston mukaan.

18.2.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Maankäytön- ja rakennuslain yleisenä tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävää kehitystä. Maankäytön suunnittelussa on huomioitava, että näitä edellä mainittuja tavoitteita ja niiden toteutumista edistetään.

Valtioneuvosto on päättänyt valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. Päätöksellä valtioneuvos korvaa valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja vuonna 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Valtioneuvoston päätös tuli voimaan 1.4.2018. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet käsittelevät seuraavia aiheita:

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

Kaivoshanketta koskevia voimassa olevia alueidenkäyttötavoitteita ovat mm. seuraavat yleis- ja erityistavoitteet:

- Edistää koko maan monikeskuksia, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tukea eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä.
- Luoda edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.
- Luoda edellytykset vähähiiliselä ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen.
- Ehkäistä melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.
- Haitallisten terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muutoin.
- Suuronnettomuusvaaraa aiheuttavat laitokset, kemikaaliratapihat ja vaarallisten aineiden kuljetusten järjestelyratapihat sijoitetaan riittävän etäälle asuinalueista, yleisten toimintojen alueista ja luonnon kannalta herkistä alueista.
- Huolehtia valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.
- Huolehtia virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.

18.2.3 Kaavoitus

Maakuntakaava

Alueella on voimassa maakuntavaltuustossa 7.9.2020 hyväksytty Pohjois-Karjalan Maakuntakaava 2040, joka ohjaa maakunnan yhdyskuntarakenteen kehittämistä vuoteen 2040 asti. Seuraavassa kuvassa (**Kuva 102**) on esitetty Maakuntakaava 2040 -aineistosta ja ympäristöministeriössä 5.3.2014 vahvistetusta 3. vaihemaakuntakaavan tuulivoima-alueista laadittu epävirallinen yhdistelmäkaavakartta. Kaavamerkinnot on esitetty taulukossa (**Taulukko 60**).

Kaivospiirin alue on kaavoitettu kaivosalueeksi (EK). Merkinnot osoitetaan kaivospiirialueita, joilla on kaivostoimintaa tai joilla kaivostoiminnan edellytykset on selvitetty. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus. Aluetta koskee lisäksi suunnittelumääräys, jonka mukaan alueiden käytön suunnittelussa tulee erityisesti ottaa huomioon ympäröivä vesi-, ja kulttuurimaisema sekä toiminnan aiheuttamat vesistö- ja muut luontovaikutukset sekä tuotannon aikana että sen päätyttyä. Kaivospiirin alueelle on osoitettu energiahuollon alue (en). Merkinnot osoitetaan energiaverkoston liittyviä voimalaitoksia sekä muuntoasemia ja suurjännitelinjan muuntamoalue. Myös tällä alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus. Lisäksi kaivospiirin alueella on rakennussuojelukohteen kaavamerkinnot, joka osoittaa rakennusperintölailla tai rakennusperintöasetuksella suojellut sekä kirkkolain ja ortodoksisesta kirkosta annetun lain mukaan suojellut kohteet sekä rautatiesopimuksella huomioitavat kohteet. Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon kulttuuriympäristön kokonaisuus ja erityispiirteet sekä edistettävä niiden säilymistä. Lisäksi rakentaminen tulee sopeuttaa alueen kulttuuri-perintöön ja erityispiirteisiin. Maakuntakaavassa kaivospiirin alueella kulkee osittain liikenteen kehittämiskäytävä, jonka kaavamerkinnot kuvaa kahta kansainvälistä liikennekäytävää, jotka ovat Pohjois-Karjalan läpi kulkevat Joensuussa risteävät Kuutoskäytävä ja Ysikäytävä. Käytävää kehitetään kansainvälisenä liikennekäytävänä, jonka maankäytön suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen, kansainvälisen liikenteen, logistiikan ja matkailun palveluihin sekä

elinkeinoelämän toimintaedellytysten ja vähähiilisen liikenteen mahdollisuuksien edistämiseen. Lisäksi kaivospiirin alueelle on osoitettu ohjeellinen moottorikelkkailureitti.






Kaivospiirin alue rajautuu koillisessa maakuntakaavassa osoitettuun valtakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön (ma/kv). Alueelle on osoitettu suunnittelumääräys, jonka mukaan alueen suunnittelussa on otettava huomioon kulttuurihistoriallisen rakennetun ympäristön kokonaisuus ja ominaispiirteet, sekä turvattava merkittävien kulttuurihistoriallisten ja maisemallisten arvojen säilyminen. Osoitettuun noin 45 hehtaarin alueeseen kuuluu Vanhan Kaivoksen rakennusten ohella Raivionmäen alue kokonaisuudessaan, Alatorin ympäristön rakennuskanta ja Sänkivaara. Museovirasto on todennut maakuntakaavan liitteenä olevassa inventoinnissa Outokummun vanhan kuparikaivosalueen teollisuushistoriallisesti arvokkaaksi suurteollisen kaivostoiminnan alkuna. Kaivospiirin alueesta noin 4 km kaakkoon sijaitseva Sysmäjärven alue on osoitettu luonnonsuojelu- ja koskiensuojelualueeksi (SL), joka on lisäksi Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue. Sysmäjärven Natura suojeluarvoja koskevissa hankkeissa noudatetaan luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:n säännöksiä. Kaivospiirin alueesta luoteeseen on osoitettu arvokas luontoalue (alu-1). Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti tai maakunnallisesti selvitettyjä arvokkaita luontoalueita. Lisämerkinnällä -1 osoitetaan arvokkaan pienvedet, joiden erityispiirteet tulisi huomioida yksityiskohtaisemman maankäytön suunnittelussa.







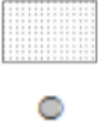





Kuva 102. Ote epävirallisesta Pohjois-Karjalan Maakuntakaava 2040 aineiston ja 3. vaihemaakuntakaavan tuulivoima-alueista laaditusta yhdistelmäkaavakartasta, jossa kaivospiiri sijoittuu kaivosalueeksi (EK) osoitetulle alueelle. (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2020) Kaivospiirin sijainti on osoitettu oranssilla nuolella.

Taulukko 60. Epävirallisen Pohjois-Karjalan Maakuntakaava 2040 aineiston ja 3. vaihemaakuntakaavan tuulivoima-alueista laaditun yhdistelmäkaavakartan kaavamerkinnyt (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2020).

Kaavamerkintä	Merkinnän selitys ja kuvaus / kaavamääräys
EK	<p>Kaivosalue (EK) Merkinnällä osoitetaan kaivospiirialueita, joilla on kaivostoimintaa tai joilla kaivostoiminnan edellytykset on selvitetty. Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus</p> <p>Suunnittelumääräys Alueiden käytön suunnittelussa tulee erityisesti ottaa huomioon ympäröivä vesi- ja kulttuurimaisema sekä toiminnan aiheuttamat vesistö- ja muut luontovaikutukset sekä tuotannon aikana että sen päätyttyä.</p>
EO1	<p>Soranottoalue (EO1, EO1-p) Merkinnällä osoitetaan vähintään seudullista merkitystä omaavia soranottoalueita, joista on selvitetty luonnonsuojelun tavoitteiden, pohjaveden hankinnan ja maa-ainesten ottotoiminnan yhteensopivuus</p>

	<p>Suunnittelumääräys Alueen käytön suunnittelussa on otettava huomioon ympäröivän harjualueen maisemalliset arvot ja harjuodostuman luonteenomaiset piirteet, ympäröivä vesi- ja kulttuurimaisema sekä luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeät kohteet. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee selvittää soranoton tarkoituksenmukainen eteneminen ja alueelle soveltuva maisemointi ja jälkikäyttö. Lisämerkinnällä -p osoitettuihin alueilla on otettava huomioon pohjavesien suojelu ja huolehdittava maaperäolosuhteista riippuen riittävän suojakerroksen jättämisestä ainestenoton alarajan ja pohjaveden pinnan ylärajan väliin siten, ettei haitallisia aineita pääse pohjaveteen.</p>
	<p>Työpaikka-alue (TP, TP-1, TP-km) Aluevarausmerkinnällä osoitetaan aluerakenteen kannalta merkittävää työpaikka-aluetta, jolla on vähintään seudullista merkitystä. Alue on tarkoitettu pääasiassa ympäristöhäiriöitä aiheuttamattomien tuotanto-, varasto- ja tilaa vievän kaupan ja muiden palvelujen alueeksi. Lisämerkinnällä -1 osoitetaan alueita, jotka sijaitsevat osittain tai kokonaan luokitelluilla pohjavesialueilla. Lisämerkinnällä -km osoitetaan alueita, joihin voidaan sijoittaa merkitykseltään seudullisia vähittäiskaupan suuryksiköitä, jotka kaupan palveluverkon tasapainoinen kehitys ja kaupan palvelujen saavutettavuus huomioon ottaen voivat perustellusta syystä sijoittua myös keskusta-alueiden ulkopuolelle.</p> <p>Suunnittelumääräys Alueelle ei saa suunnitella sellaisia työpaikkatoimintoja, joilla on merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia lähialueille. Lisämerkinnällä -1 osoitettujen alueiden suunnittelussa on otettava huomioon pohjavesien suojelu. Lisämerkinnällä -km osoitettuihin alueilla vähittäiskaupan suuryksiköiden mitoitus ja tarkempi sijoittuminen tulee suunnitella siten, ettei niillä ole yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa merkittäviä haitallisia vaikutuksia keskusta-alueiden kaupallisiin palveluihin ja niiden kehittämiseen. Samoin lisämerkinnällä -km osoitettujen alueiden yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota alueiden saavutettavuuteen joukkoliikenteellä sekä kävelen ja pyöräillen. Joensuun TP-km merkinän enimmäismitoitus on 149 000 k-m².</p>
	<p>Energiahuollon alue (en) Merkinnällä osoitetaan energiaverkostoon liittyviä voimalaitoksia sekä muuntoasemia ja suurjännitelinjan muuntamoalue. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.</p>
	<p>Jätteenkäsittelyalue (EJ, ej) Merkinnällä osoitetaan seudulliset jätteenkäsittelyalueet. Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.</p> <p>Suunnittelumääräys Jätteenkäsittelyalueen ympärille tulee jättää riittävä suoja-alue ympäristöhaittojen vähentämiseksi. Jätteen käsittelyssä ja alueen muussa järjestelyssä on erityistä huomiota kiinnitettävä ympäristönsuojeluun.</p> <p>Rakentamismääräys Alueelle ei saa sijoittaa tai rakentaa muita kuin jätteiden käsittelyyn ja hyödyntämiseen liittyviä rakennuksia ja rakenteita.</p>
	<p>Teollisuus- ja varastoalue (T, T-kem, t, t-1, t-kem) Merkinnällä osoitetaan aluerakenteen kannalta merkittävää teollisuus-, bioteollisuus ja varastoaluetta, jolla on vähintään seudullista merkitystä. Alue on tarkoitettu pääasiassa tuotannollista toimintaa varten. Lisämerkinnällä -1 osoitetaan alueita, jotka sijaitsevat osittain tai kokonaan luokitelluilla pohjavesialueilla. Lisämerkinnällä -kem osoitetaan alueita, joilla on tai joille on suunnitteilla merkittävä, vaarallisia kemikaaleja valmistava tai varastoiva laitos.</p> <p>Suunnittelumääräys Alue on suunniteltava siten, että merkittävät ympäristölle aiheutuvat häiriöt estetään. Lisämerkinnällä -1 osoitettujen alueiden suunnittelussa on otettava huomioon pohjavesien suojelu. Lisämerkinnällä -kem osoitetuille alueille saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen.</p>
	<p>Rakennussuojelukohde (sr) Merkinnällä osoitetaan rakennusperintölailla tai rakennusperintöasetuksella asetuksella suojellut sekä kirkkolain ja ortodoksisesta kirkosta annetun lain mukaan suojellut kohteet sekä rautatiesopimuksella huomioitavat kohteet. Rautatiesopimuksella ei ole osoitettu rakennussuojelua, mutta se ilmaisee kohteiden merkityksen ja suojelutavoitteen.</p> <p>Suunnittelumääräys Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon kulttuuriympäristön kokonaisuus ja erityispiirteet sekä edistettävä niiden säilymistä.</p>

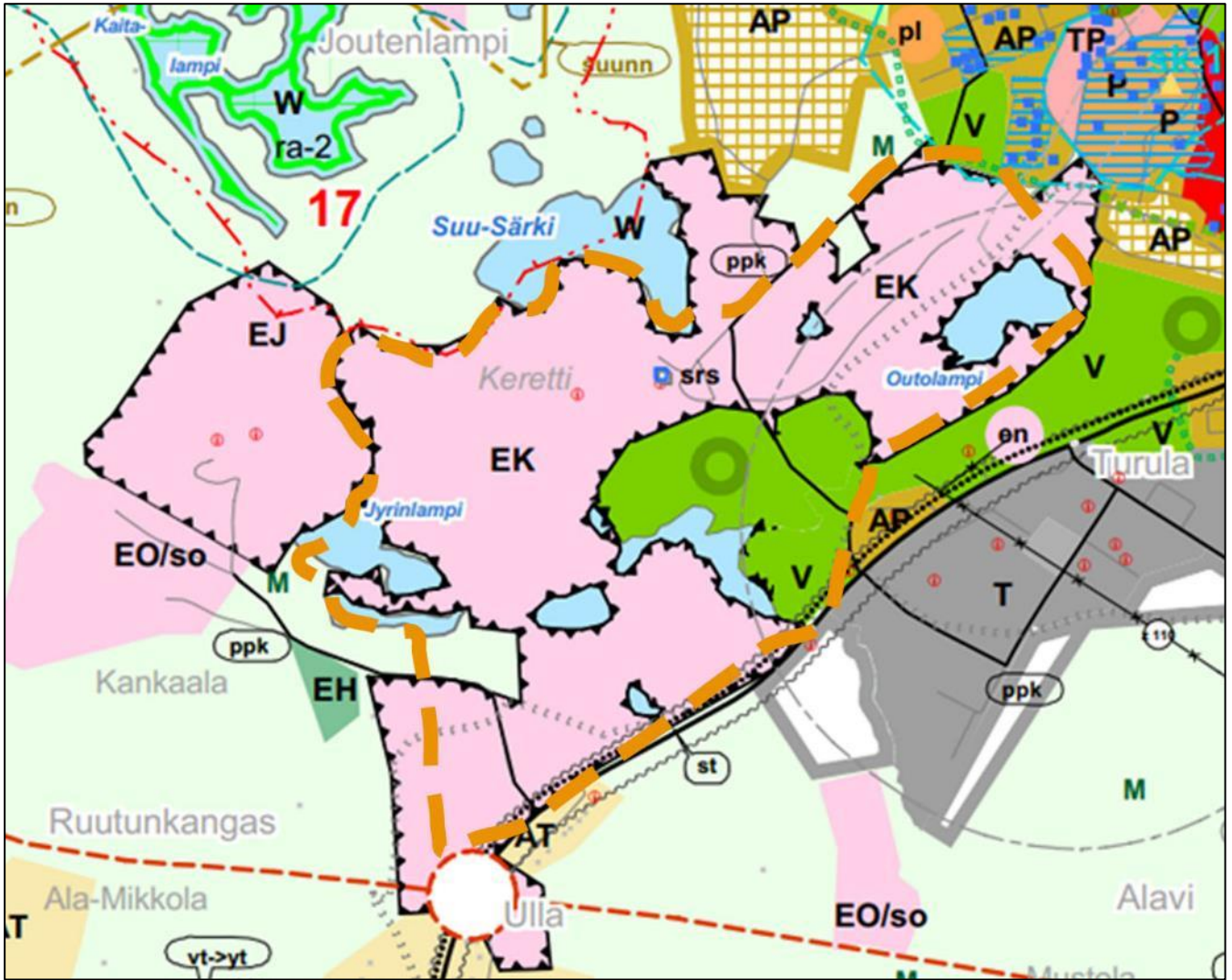
	<p>Rakentamismääräys Rakentaminen tulee sopeuttaa alueen kulttuuriperintöön ja erityispiirteisiin.</p>
	<p>Virkistysalue (V) Virkistysaluemerkinnällä osoitetaan maakunnallisesti ja seudullisesti merkittäviä, viherverkon kannalta erityisen tärkeitä ulkoilu-, retkeily- ja virkistysalueita sekä Kontiorannan ampumahiihtostadionin alue. Maakuntakaavan yleispiirteisyydestä johtuen virkistysalueilla voi sijaita olemassa olevia asuin- ja vapaa-ajan asuntorakennuspaikkoja. Alueilla on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus, pois lukien Kontiorannan ampumahiihtostadionin sekä Ruunaan alue, joissa on oma rakentamismääräys. Virkistyskohde-merkinnällä osoitetaan vähintään seudullisesti merkittäviä virkistys- ja/tai luontomatkailun sekä olemassa olevia että kehitettäviä kohteita. Virkistyskohteilla on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.</p> <p>Suunnittelumääräys Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota alueen virkistyskäytön ja/tai luontomatkailun kehittämiseen sekä ympäristöarvojen säilymiseen viherverkon kokonaisuus huomioiden. Yksityiskohtaisemmassa alueidenkäytön suunnittelussa on luotava edellytyksiä seudullisten virkistyskäytön verkostojen toteutumiselle sekä ottaa huomioon alueen liittyminen maakunnalliseen ulkoilureittiverkoston.</p> <p>Rakentamismääräys Kontiorannan ampumahiihtostadionin ulkoilu-, urheilu- ja virkistysalueelle saa rakentaa ulkoilu-, urheilu- ja virkistyskäyttöä varten tarkoitettuja tai ampumahiihtostadionin toimintaa tai sen palveluja tukevia rakennuksia kuten matkailu- ja majoitusrakennuksia. Ruunaan retkeilyalueella sijaitsevan Murroojärven Vastuuniemen alueelle saa rakentaa Ruunaan luontomatkailua palvelevaa matkailu- ja majoitusrakentamista.</p>
	<p>Matkailupalvelujen alue (RM) Matkailupalvelujen aluevarausmerkinnällä osoitetaan maakunnallisesti ja valtakunnallisesti merkittävien matkailukeskusten ydinalueita, joihin sijoittuu hotellitason rakentamista ja muita V RM 22 matkailupalveluita. Matkailupalvelujen kohdemerkinnällä osoitetaan vähintään seudullisesti merkittäviä matkailupalvelujen olemassa olevia tai suunniteltuja kohteita sekä kehittämishankkeita</p> <p>Suunnittelumääräys Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota matkailullisesti vetovoimaisen keskuksen muodostamiseen sekä ottaen huomioon eri toimintojen ja rakentamisen sopeuttaminen ympäristöön.</p>
	<p>Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (ma/kv) Osa-aluemerkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen rakennettu kulttuuriympäristö (RKY 2009). Kohdemerkinnällä osoitetaan alle 5 hehtaarin kokoiset kohteet keskusta- ja taajamatoimintojen alueiden ulkopuolelta. Merkintä pohjautuu Pohjois-Karjalan 3. vaihemaakuntakaavan selvitykseen (Liite 3, 2013: "Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt Pohjois-Karjalassa").</p> <p>Suunnittelumääräys Alueen suunnittelussa on otettava huomioon kulttuurihistoriallisen rakennetun ympäristön kokonaisuus ja ominaispiirteet sekä turvattava merkittävien kulttuurihistoriallisten ja maisemallisten arvojen säilyminen.</p>
	<p>Luonnonsuojelu- ja koskiensuojelualue (SL): Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain tai koskiensuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltavaksi tarkoitettuja alueita, jotka ovat valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai seudullisesti merkittäviä. Alueet sisältävät valtakunnallisten luonnonsuojeluohjelmien kohteet; Metsähallituksen Luontopalveluiden valtiolle luonnonsuojelutarkoituksiin hankitut alueet, joita ei vielä ole perustettu suojelualueeksi; sekä 16 koskiensuojelualueilla (35/1987) suojellut vesistöt. Alueilla on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.</p> <p>Suunnittelumääräys Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ml. hoito- ja käyttösuunnitelmissa tulee erityistä huomiota kiinnittää virkistyskäytön ja suojelun yhteensovittamiseen sekä luoda edellytykset seudullisten virkistysreittien toteutumiselle.</p> <p>Suojelumääräys Alueella ei saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Suojelumääräys on voimassa, kunnes alue on muodostettu luonnonsuojelulain mukaiseksi luonnonsuojelualueeksi, kuitenkin enintään 5 vuotta.</p> <p>Rakentamismääräys</p>

	<p>Koskiensuojelulla suojelluille vesistöille ei saa myöntää vesilaisa tarkoitettua lupaa uuden voimalaitoksen rakentamiseen.</p>
	<p>Natura 2000 –verkostoon kuuluva alue (nat): Merkinnällä osoitetaan Natura 2000-verkostoon kuuluvat alueet. Alueilla ja niiden Natura-suojeluarvoja koskevissa hankkeissa noudatetaan luonnonsuojelulain 65 ja 66§:n säännöksiä.</p>
	<p>Arvokkaat luontoalueet (alu-1, alu-2) Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti tai maakunnallisesti selvitettyjä arvokkaita luontoalueita. Lisämerkinnällä -1 osoitetaan arvokkaat pienvedet, joiden erityispiirteet tulisi huomioida yksityiskohtaisemman maankäytön suunnittelussa. Lisämerkinnällä -2 esitetään saimaannorppien pesimäalueita, joilla riski häiritä norpan pesimärauhaa on erityisen suuri.</p> <p>Suunnittelumääräys Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon alueen luonnonarvot sekä maiseman ominaispiirteet.</p>
	<p>Ohjeellinen moottorikelkkailureitti Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti tai valtakunnallisesti merkittävimmät ohjeelliset moottorikelkkailureitit.</p> <p>Suunnittelumääräys Moottorikelkkailureitit tulee ohjata kulkemaan siten, että niistä aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa asutukselle, elinkeinoille ja luonnonympäristölle. Yksityiskohtaisempi suunnittelu tulee tehdä yhteistyössä maanomistajien ja viranomaisten kanssa. Suunnittelussa tulee lisäksi ottaa huomioon ympäristövaikutukset.</p>
	<p>Liikenteen kehittämiskäytävä (lk) Liikenteen kehittämiskäytävä -merkinnällä osoitetaan kaksi kansainvälistä liikennekäytävää, jotka ovat Pohjois-Karjalan läpi kulkevat ja Joensuussa risteävät Kuutoskäytävä ja Ysikäytävä. Kuutoskäytävä on neljän eri kulkumuodon (tie-, raide-, vesi- ja lentoliikenne) liikennekäytävä. Kuutoskäytävän Joensuusta Etelä-Suomen suuntaan johtava osuus on samalla Pohjois-Karjalan vientiteollisuuden tärkein kuljetuskäytävä. Ysikäytävä on kahden eri kulkumuodon (tie- ja raideliikenne) kansallisesti merkittävä poikittainen liikennekäytävä Pohjois-Karjalan kautta Venäjälle.</p> <p>Suunnittelumääräys Käytävää kehitetään kansainvälisenä liikennekäytävänä, jonka maankäytön suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen, kansainvälisen liikenteen, logistiikan ja matkailun palveluihin sekä elinkeinoelämän toimintaedellytysten ja vähähiilisen liikenteen mahdollisuuksien edistämiseen.</p>
	<p>Taajamaseudun kehittämisen kohdealue (ts) Merkinnällä osoitetaan seudullista merkitystä omaaviin taajamiin liittyvää lähialuetta, jolla on tarvetta maankäytön ohjaukseen taajamarakenteen ja haja-asutusalueen yhteensovittamisessa yhdyskuntarakenteen, liikennejärjestelmän, virkistys- ja vapaa-ajanverkoston sekä kulttuuriympäristöarvojen kannalta.</p> <p>Suunnittelumääräys Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee edistää yhdyskuntarakenteen eheyttämistä ja ottaa huomioon taajaman laajentumis- ja kehittämistarpeet, virkistys- ja vapaa-ajanverkostojen jatkuvuus sekä maisemarakenteen ja kulttuuriympäristön erityispiirteet. Maaseutuelinkeinojen kannalta hyvät peltoalueet tulee turvata muulta rakentamiselta.</p>
	<p>Seututie tai pääkatu (st) Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.</p>

Outokummun kaupunginhallitus on pitänyt kesäkuussa 2020 kokouksen Hautalammen alueen kaavoituksesta. Outokummun kaupungilla ei tällä hetkellä ole maankäytöllisiä suunnitelmia tai kaavoitusaikeita hankealueelle.

Yleiskaava




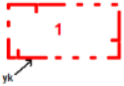

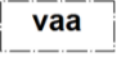



Outokummun keskustan ulkopuolella, jonne kaivospiirin alue sijoittuu, on vuonna 2010 voimaan tullut Joensuun seudun yleiskaava 2020 (**Kuva 103, Taulukko 61**, EK), jossa alue on osoitettu kaivosalueeksi (EK) ja osittain virkistysalueeksi (V). Virkistysalueen merkinnällä osoitetaan rakennettujen ja asemakaavoitettavaksi tarkoitettujen alueiden välittömässä läheisyydessä sijaitsevat merkittävät yhtenäiset alueet, jotka on tarkoitettu päivittäiseen ulkoiluun, virkistykseen, leikkiin ja luonnon kokemiseen. Virkistysalueelle on lisäksi osoitettu urheilu- ja virkistyspalvelujen kohde tai lähiliikuntapaikan kohdemerkintä, jota on käytetty taajamien ja kaupunginosien keskeisistä ulkoliikuntapaikoista, joiden merkitys on lähinnä paikallinen. Hankealueella sijaitseva kaivostorni siiloineen on osoitettu kaavassa rakennussuojelulain (60/1985) nojalla suojelluksi rakennukseksi. Kaivospiirin alueelle on ympäristöhallinnon MATTI-rekisterin (maaperän tilan tietojärjestelmän) perusteella osoitettu kaksi mahdollisesti saastunutta maa-alueita. Kaivospiirin alueella sijaitsee myös moottorikelkkailureitti. Itäosa kaivospiirin alueesta sijoittuu kaavan osoittamalle Seveso II -direktiivin mukaiselle konsultointivyöhykkeelle. Seveso II -direktiivi on korvattu 4.7.2012 annetulla EU:n direktiivillä 2012/18/EU, ns. Seveso III -direktiivillä. Direktiivin mukainen konsultointivyöhyke liittyy T/kem -merkinnällä osoitettuihin laitoksiin, joita koskee em. Seveso III -direktiivi vaarallisten aineiden aiheuttaman onnettomuusriskin torjunnasta. Kaivospiirin alueen koilliskulmaan on kaavassa osoitettu mm. entisten kaivosten sortumavaara-alueita Hammaslahdessa ja Outokummussa sekä muita vastaavia alueita osoittavalla vaara-alueella (vaa). Kaivospiirin alueen koillisosa rajautuu yleiskaavan osoittamaan valtakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön (sk-1). Suunnittelumääräyksen mukaan alue määrätään MRL 16.3 §:n nojalla suunnittelutarvealueiksi 10 vuodeksi laskettuna tämän kaavan voimaantulosta. Tämän perusteella määräys suunnittelutarvealueista on päättynyt vuonna 2020. Valtakunnallisesti merkittävään kulttuurihistorialliseen ympäristöön rakennettaessa on ympäristöön merkittävästi vaikuttavista hankkeista neuvoteltava museoviranomaisen kanssa. Valtakunnallisesti merkittäväksi osoitetun rakennetun kulttuuriympäristön alueelle ja sen ympäristöön on lisäksi osoitettu kaava-merkinnällä seudullisesti merkittäviä rakennuskulttuurikohteita ja alueita. Kyseinen merkintä osoittaa yleiskaavoituksen yhteydessä tehdyssä kulttuuriympäristöselvityksessä rakennuskulttuurin näkökulmasta vähintään seudullisesti arvokkaiksi luokitellut rakennusryhmät, rakennukset ja rakennelmat. Mahdollinen suojelun tarve kaavan osoittamille kohteille ja alueille ratkaistaan kaavamääräyksen mukaan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa.



Kuva 103. Ote Joensuun seudun yleiskaavasta 2020 (Joensuun kaupunki, 2010). Kaivospiirin alueen likimainen raja esitetty oranssilla katkoviivalla.

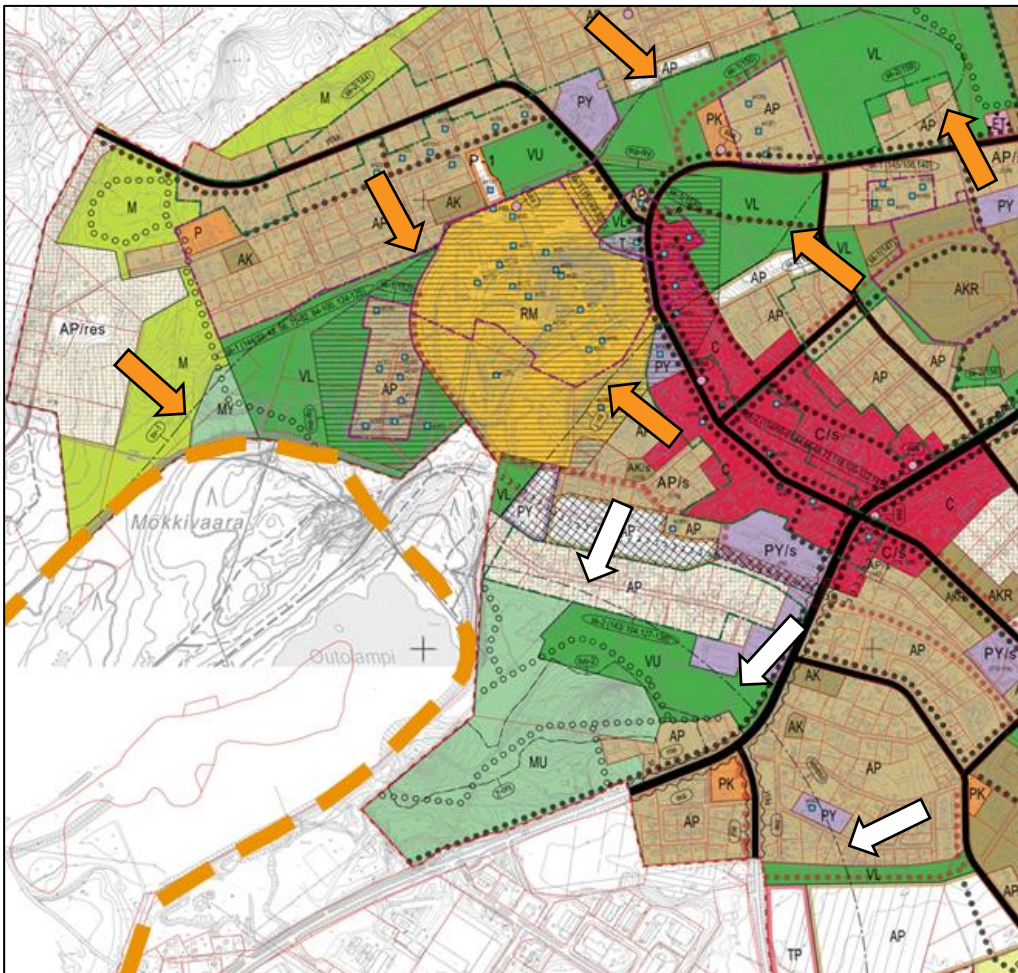
Taulukko 61. Joensuun seudun yleiskaava 2020 kaavamerkinnyt (Joensuun kaupunki, 2010)

Kaavamerkintä	Merkinnän selitys ja kuvaus / kaavamääräys
	Kaivosalue/ -kohde (EK,ek)
	Jätehuollon alue (EJ) Merkinnällä osoitetaan jätteiden vastaanottoon ja käsittelyyn varatut alueet kuten kaatopaikat ja jätteen esikäsittelylaitokset. Tällaiselle alueelle voidaan sijoittaa myös sille soveltuvia jätteen hyödyntämiseen liittyviä toimintoja.
	Virkistysalue (V) Merkinnällä osoitetaan rakennettujen ja asemakaavoittavaksi tarkoitettujen alueiden välittömässä läheisyydessä sijaitsevat merkittävät yhtenäiset alueet, jotka on tarkoitettu päivittäiseen ulkoiluun, virkistykseen, leikkiin ja luonnon kokemiseen.
	Maa- ja metsätalousvaltainen alue (M) Merkinnällä osoitetaan maa- ja metsätalousalueina kaikki ne maaseutualueet, joille ei ole tarpeen osoittaa muuta käyttötarkoitusta.
	Rakennussuojelulain (60/1985) nojalla suojeltu rakennus Merkinnällä on osoitettu myös valtion rakennusten suojelua koskevan asetuksen (480/1985) nojalla suojellut rakennukset.
	Merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (sk-1, sk-2, sk-3) Valtakunnallisesti (sk-1), maakunnallisesti (sk-2) tai seudullisesti (sk-3) arvokas rakennettu kulttuuriympäristön kokonaisuus

	<p>Merkinnällä osoitetaan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. valtakunnallisesti tai 2. maakunnallisesti sekä uudet ja muuttuvat kohteet valtakunnallisesti merkittävien kulttuuriympäristöjen valikoiman uudistamisesta, (Museovirasto, Rakennusperinnön osasto, 2008), tai 3. seudullisesti merkittävät ja vaalimisen arvoiset kulttuuriympäristöt ja arvokkaat maisema-alueet. <p>Lähteet:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rakennettu kulttuuriympäristö. Valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt. Museo- virasto, Rakennushistorian osaston julkaisu 16, 2. painos, Helsinki 1998) 2. Pohjois-Karjalan kulttuuriympäristöt. Pohjois-Karjalan liitto, julkaisu 83, Joensuu 2004 ja 3. Suoranta O.: Joensuun seudun kulttuuriympäristöselvitys, Joensuun seutu. Joensuu 2006, suunnittelu- alueen osayleiskaavat (ks. kaavaselostuksen luku 3.) <p>Suunnittelumääräys: Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (sk-1) ja maisema-alueet (ma) määrätään MRL 16.3 § nojalla suunnittelutarvealueiksi 10 vuodeksi laskettuna tämän kaavan voimaantulosta. Valtakunnallisesti merkittävään kulttuurihistorialliseen ympäristöön rakennettaessa on ympäristöön merkittävästi vaikuttavista hankkeista neuvoteltava museoviranomaisen kanssa.</p>
	<p>Seudullisesti merkittävä rakennuskulttuurikohde / alue</p> <p>Merkinnällä on osoitettu yleiskaavaa varten tehdyssä kulttuuriympäristöselvityksessä rakennuskulttuurin näkökulmasta vähintään seudullisesti arvokkaiksi luokitellut rakennusryhmät ja rakennukset tai rakennelmat. Mahdollinen suojelun tarve ratkaistaan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa.</p> <p>Lähde: Suoranta O.: Joensuun seudun kulttuuriympäristöselvitys. Joensuun seutu, Joensuu 2006.</p>
	<p>Matkailukohde</p> <p>Merkinnällä on osoitettu seudullisesti merkittävät matkailukohteet niillä alueilla, joiden pääkäyttötarkoitus ei ole matkailupalvelujen alue.</p>
	<p>Urheilu- ja virkistyspalvelujen kohde tai lähiliikuntapaikka</p> <p>Kohdemerkintää on käytetty taajamien ja kaupunginosien keskeisistä ulkoliikuntapaikoista, joiden merkitys on lähinnä paikallinen.</p>
	<p>Voimaan jäävän yleiskaavan alue</p> <p>Yleiskaavamääräys: MRL 42.3 §:n nojalla määrätään jäämään voimaan alla luetellut yleiskaavat kaavakarttaan merkityiltä osiltaan.</p> <p>Joensuun seudun yleiskaava on kuitenkin voimassa näilläkin alueilla seuraavien kaavamerkintöjen osalta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • uudet tiet ja kadut sekä näiden yhteystarpeet • ulkoilun runkoreitit ja ohjeelliset ulkoilureitit, moottorikelkkareitit sekä näiden reitistöjen yhteystarpeet • suunnittelutarvealueet • kaavoittamattomalle ranta-alueelle rakentamista koskevat määräykset
	<p>Mahdollisesti saastunut maa-alue</p> <p>Lähde: - Ympäristöhallinnon MATTI -rekisteri (maaperän tilan tietojärjestelmä).</p> <p>MATTI-tietojärjestelmään ei sisälly tietoa mahdollista jo suoritetuista maaperän kunnostamistoimista, joten puhdistettua kohdetta ei poisteta rekisteristä.</p> <p>Suunnittelumääräys: Alueen käyttöä suunniteltaessa on otettava selville alueen käyttöhistoria siinä laajuudessa, että pilaantumisepäilyn todenperäisyys voidaan arvioida.</p>
	<p>Vaara-alue (vaa)</p> <p>Merkinnällä on osoitettu mm. entisten kaivosten sortumavaara-alueita Hammaslahdessa ja Outokummussa sekä muita vastaavia alueita.</p>
	<p>Seveso II -direktiivin mukainen konsultointivyöhyke</p> <p>Merkintä liittyy T/kem –merkinnällä osoitettuihin laitoksiin, joita koskee EU - direktiivi ns. Seveso II -direktiivi 96/82/EY vaarallisten aineiden aiheuttaman onnettomuusrisikin torjunnasta.</p>
	<p>Ohjeellinen tai vaihtoehtoinen eritasoliittymä</p> <p>Ohjeellisella merkinnällä osoitetaan eritasoliittymät, jotka perustuvat todettuun tarpeeseen, ja joiden sijaintiin tai toteuttamiseen liittyy sellaista epävarmuutta, ettei viivamerkin käyttöön ole riittäviä perusteita.</p>
	<p>Moottorikelkkaura tai -reitti</p> <p>Merkinnällä on osoitettu moottorikelkkailuun tarkoitettut maakunnalliset käytössä olevat urat. Urat perustuvat vapaaehtoiseen sopimiseen, joten linjaus on ohjeellinen.</p>

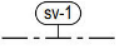
<u>yt/ppk</u>	Yhdystie (yt), paikallinen pääkatu (ppk) tai muu seudullisesti merkittävä tieyhteys, nykyinen
<u>st/pk</u>	Seututie (st) tai pääkatu (pk), nykyinen

Kaivospiirin alueen välittömässä läheisyydessä on voimassa 2016 lainvoiman saanut Outokummun keskusta-alueen osayleiskaava (**Kuva 104**), jonka pohjalta keskusta-alueen asemakaavoja uudistetaan. Joensuun seudun yleiskaavassa 2020 osoitettu Seveso II-direktiivin mukainen, kaivospiirin alueelle ulottuva konsultointivyöhyke (seveso) on osoitettu myös keskusta-alueen osayleiskaavassa. Osayleiskaavassa on osoitettu lisäksi kaivostoiminnan vaara-alue (sv-1, **Taulukko 62**). Kaavamerkinnästä määrätään, että rakennusjärjestyksen 30 §:n mukaisesti luvanvaraiseen rakentamiseen kaivostoiminnan vaikutusalueella tulee olla kaivosoikeuden haltijan tai kaivosoikeuden rauettua kaivosrekisteriin merkityn viimeisen kaivosoikeuden haltijan suostumus. Kaivostoiminnan vaikutusalueet, joihin kuuluvat louhinta-alueiden yläpuoliset alueet suoja-alueineen ja rikastushiekka-alueet on osoitettu rakennusjärjestyksen liitteenä olevalla kartalla. Lisäksi kaavamääräyksen mukaan uusien alueiden asemakaavoituksen yhteydessä on tehtävä tarkempi arvio painumariskeistä. Kaivostoiminnan vaara-alueen kaavamerkintään (sv-1) liittyvä Outokummun rakennusjärjestyksen liitekartta on esitetty jäljempänä (**Kuva 106**).



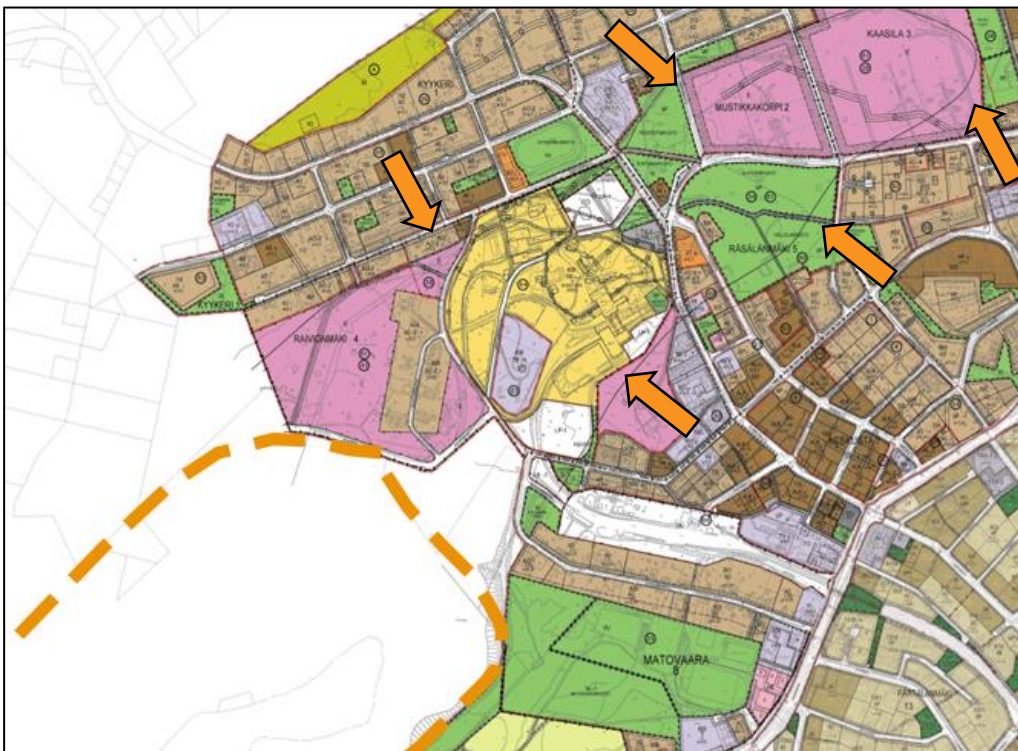
Kuva 104. Ote Outokummun keskusta alueen osayleiskaavasta, joka rajautuu kaivospiirin alueeseen (Outokummun kaupunki, 2016). Kaivospiirin alueen likimainen raja esitetty kuvassa oranssilla katkoviivalla ja kaivostoiminnan vaara-alueen raja (sv-1) osoitettu oranssein nuolin ja Seveso II-direktiivin mukainen konsultointi vyöhykkeen raja valkoisin nuolin.

Taulukko 62. Outokummun keskusta-alueen osayleiskaavan kaavamerkinnyt (Outokummun kaupunki, 2016).

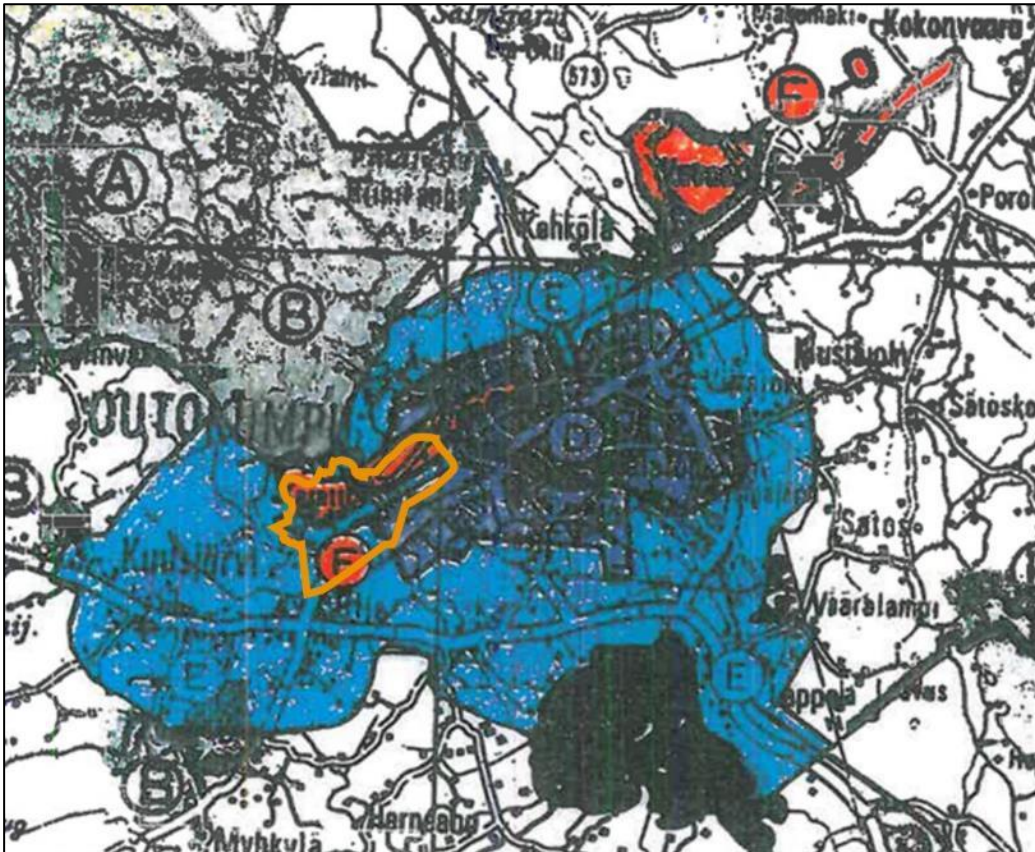
Kaavamerkintä	Merkinnän selitys ja kuvaus / kaavamääräys
	<p>Vaara-alue Rakennusjärjestyksen 30 §:n mukaisesti luvanvaraiseen rakentamiseen kaivostoiminnan vaikutusalueella tulee olla kaivosoikeuden haltijan tai kaivosoikeuden rauettua kaivosrekisteriin merkityn viimeisen kaivosoikeuden haltijan suostumus. Kaivostoiminnan vaikutusalueet, joihin kuuluvat louhinta-alueiden yläpuoliset alueet suoja-alueineen ja rikastushiekka-alueet on osoitettu rakennusjärjestyksen liitteenä olevalla kartalla. Useiden alueiden asemakaavoituksen yhteydessä on tehtävä tarkempi arvio painumariskeistä.</p>

Asemakaava

Hankealue ei sijoitu asemakaavoitetulle alueelle. Vanhan kaivostoiminnan vaikutusalue on huomioitu hankealueen läheisyyteen sijoittuvan Outokummun kaupungin Keskusta-alueen asemakaavassa (**Kuva 105**). Vaikutusalue on osoitettu kaavassa vaara-alueeksi (sv-1), maaperän painaumavaikutuksia on arvioitu edellä **kappaleessa 10**. Kaupungin rakennusjärjestyksen mukaan luvanvaraiseen rakentamiseen kaivostoiminnan vaikutusalueella tulee olla kaivosoikeuden haltijan ja/tai kaivosoikeuden rauettua kaivosrekisteriin merkityn viimeisen kaivosoikeuden haltijan suostumus. Lisäksi aiemman kaivostoiminnan vaikutusalueet, joihin kuuluvat louhinta-alueiden yläpuoliset alueet suoja-alueineen ja rikastushiekka-alueet on osoitettu rakennusjärjestyksen liitteenä olevalla kartalla (**Kuva 106**). Kaivospiirin alue sijoittuu rakennusjärjestyksen liitekartan osoittamalle kaivostoiminnan vaikutusalueelle.



Kuva 105. Ote Outokummun kaupungin ajantasakaavasta (Outokummun kaupunki, 2022), jossa ilmenee laajemmin kaivostoiminnan vaara-alueen vyöhyke (osoitettu oranssein nuolin) asemakaavoitetulla alueella. Kaivospiirin alueen likimäinen raja esitetty kuvassa oranssilla katkoviivalla.



Kuva 106. Ote Outokummun rakennusjärjestyksen liitekartasta, jossa vanhan kaivostoiminnan vaikutusalue on esitetty punaisella värillä (F) ja suunnittelutarvealue sinisellä (E) (Outokummun kaupunki 2015). Kaivospiirin alueen rajausta osoittaa kuvassa oranssilla viivalla.

Hankealue on osoitettu maakunta- ja yleiskaavassa kaivosalueeksi, eikä se sijoitu asemakaavoitetulle alueille. Aluetta ei ole maakunta- tai yleiskaavoissa kaavoitettu herkkään maankäyttöön. Kaivostoiminnan vaara-alue on huomioitu Outokummun kaivospiirin alueen ympäristön kaavoissa sekä yleis- että asemakaavatasolla. Kaivostoiminnan vaikutusalue on huomioitu Outokummun rakennusjärjestyksessä. Alueen nykytilan herkkyyttä arvioidaan **vähäiseksi** ja hanke kaavoituksen mukaiseksi maankäytöksi.

18.3 Vaikutusten arviointi

18.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 Hautalammen kaivoshanke ei toteudu. Hankealue säilyy nykytilassaan, eikä hankealuelle tai sen vaikutusalueelle kohdistu hankkeesta aiheutuvia muutoksia.

Vaihtoehdossa VE0 kaivoshanke ei toteudu. Nykytilanteeseen verrattuna vaihtoehdosta VE0 **ei aiheudu vaikutuksia** yhdyskuntarakenteeseen tai maankäyttöön.

18.3.2 Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa VE1 Hautalammen kaivoshanke toteutuu. Hankkeen myötä louhitaan Hautalammen sekä Mökkivaaran esiintymät ja niiden välialue. Louhittavan malmin määrä on arviolta 350 000–600 000 tonnia vuodessa. Malmi rikastetaan kaivosalueelle rakennettavalla rikastamolla ja tuotettava rikaste kuljetetaan muualle jatkojalostukseen. Rikastushiekan läjitysalue sijoitetaan Keretin vanhalle rikastushiekka-alueelle, jonne rakennetaan lisäksi uusi rikastushiekka-allas.

Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Rakentamisen aikana hankealueelta poistetaan tarvittavilta osin puustoa ja pintamaita, rakennetaan tarvittava infra ja vesienkäsitteilyrakenteet. Toiminnan aikana kaivokselta louhitaan malmia, joka rikastetaan alueelle sijoittuvalla rikastamolla. Rikaste kuljetetaan kaivosalueelta jatkojalostukseen. Toiminnan päätyttyä alue suljetaan suunnitelmien mukaisesti. Hankkeen rakentamiseen, toimintaan ja toiminnan päätymiseen liittyvät toimenpiteet on kuvattu tarkemmin edellä hankekuvauksessa **kappaleessa 4**.

Hankkeen vaikutukset kohdistuvat kaivospiirinalueelle ja sen lähiympäristöön. Hankkeen suorat vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön muodostuvat, kun aiemmin teollisessa käytössä ollut kaivosalue otetaan uudelleen teolliseen käyttöön. Pysyviä vaikutuksia syntyy valmistelevien toimenpiteiden seurauksena ja, kun kaivospiirin alueelle rakennetaan rikastamo. Hankealueelle siirrettävinä, tilapäisinä rakennuksina, rakennettavista toiminto- ja sosiaalituloista seuraavat vaikutukset eivät jää pysyviksi. Hankkeen aiheuttamia välillisiä vaikutuksia maankäyttöön voi aiheutua mm. melu-, tärinä- tai liikennevaikutuksista. Hankkeen vaikutukset keskittyvät jo rakentuneelle teollisuusalueelle, jonka vuoksi kaivostoiminnan vaikutukset alueen maankäyttöön ovat pieniä. Kaivosalueen välittömässä läheisyydessä sijaitsevan golfkentän toiminta ei esty kaivostoiminnan seurauksena. Kaivospiirin välittömässä yhteydessä sijaitsevan Suu-Särjen jäällä sijaitsee jäärata, jolle on myönnetty ympäristölupa. Jäärata voi hankkeen toteutessa jatkaa toimintaansa entiseen tapaan. Kuntalaisilla on hankealueella ulkoilureittejä, joiden käyttö osittain estyy, kun hankealueella liikkumista rajoitetaan aidoin. Hankkeen YVA-ohjelmasta annetuissa mielipiteissä on tuotu esiin myös Mökkivaaran alueen suosio lenkkeilyalueena. Mökkivaaran alueella liikkumista hankealueella rajoitetaan. Hankealueen ulkopuolisessa ympäristössä luonnossa liikkuminen voi jatkua jokamiehenoikeuksien nojalla.

Vaihtoehdon VE1 toteutuessa alueen sisäisiä liikenneväyliä, joille liikenne erityisesti kohdistuu, kunnostetaan ja tarvittaessa levennetään. Kaivosalueelle kulkeva liikenne koostuu pääasiassa rikasteen kuljetuksista jatkojalostukseen sekä työmatkaliikenteestä alueelle. Kaivospiirin alueelle sijoittuvaa Jyrintietä joudutaan hankkeen seurauksena siirtämään. Muutosten seurauksena Jyrintien uusi alustava linjaus kulkee kaivospiirin sisäpuolella sen rajausta myötäillen. Liikenne kulkee kaivokselle kaivospiirin alueeseen osittain rajautuvaa seututietä 504 (Kuusijärventie) ja edelleen Keretintietä pitkin, jota kunnostetaan tarvittaessa kaivoksen rakentamisen ja toiminnan aikana. Keretintien parannuksista hyötyvät myös alueen muut tienkäyttäjät ja toimijat. Pääliikenneväylänä toimivalta Keretintieltä on lähimpään asuinrakennukseen etäisyyttä noin 30 m, jolloin liikenteestä voi aiheutua välillisiä vaikutuksia kuten melua ja tärinähaittaa, joita on käsitelty tarkemmin edellä **kappaleessa 16**. Hankkeeseen liittyvät malmi- ja sivukivikuljetukset on rajattu tehtäväksi arkipäivisin klo 5–23 välisenä aikana, mutta tarvittaessa kuljetuksia voidaan tehdä myös lauantaisin. Vaikutuksia liikenteeseen on käsitelty tarkemmin **kappaleessa 17**. Hankkeella on alueellisesti ja seudullisesti myönteinen vaikutus elinkeinoelämään. Hankkeen arvioidaan lisäävän

työllisyyttä sekä synnyttävän myönteisiä työllisyysvaikutuksia Mining Camp -klusterin muihin toimijoihin sekä kaupan ja palvelualan yrityksiin.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Kaivostoiminta tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista, sillä hankkeella edistetään ja tuetaan mm. seutukunnan vahvuuksien hyödyntämistä sekä luodaan edellytyksiä elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi. Kaivostoiminta toteutetaan vanhan Keretin kaivoksen alueella ja toiminnassa hyödynnetään olemassa olevaa tiestöä sekä rakenteita. Hanke luo edellytykset resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen. Louhinnassa, rikastustoiminnassa ja niihin liittyvien toimintojen suunnittelussa (mm. vesien johtaminen) ja toiminnoissa mahdolliset ympäristöön kohdistuvat riskit on huomioitu ja ne ovat hallittavissa. Toimintojen suunnittelussa ja sijoittelussa huomioidaan niiden läheisyydessä sijaitsevat mahdolliset muut toiminnot siten, että toimintojen väliin jää riittävä suojaetäisyys mahdollisten onnettomuus- ja poikkeustilanteiden varalta.

Kaavoitus

Kaivospiirin alue on maakuntakaavassa osoitettu kaivosalueeksi (EK), jolla sijaitsee energiahuollon alue (en) sekä rakennussuojelukohde. Kaivospiirin alue sijoittuu pieniltä osin kansainvälistä liikennekäytävää kuvaavalle liikenteen kehittämiskäytävälle, jonka suunnittelumääräyksen mukaan alueella tulee mm. kiinnittää erityistä huomiota liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen. Liikenteen toimivuus sekä turvallisuus on otettu huomioon hankkeen suunnittelussa ja kaivostoiminnan vaikutuksia liikenteeseen on arvioitu tarkemmin **kappaleessa 17**. Kaivospiirin alueelle on osoitettu moottorikelkkailureitti. Kaivospiirin alueelta aidataan ainoastaan varsinainen hankealue, ja sen ympäristössä maankäyttö voi jatkua ennallaan. Kaivospiirin alueen koilliskulmaan sijoittuva valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (ma/kv) on huomioitu maakuntakaavan lisäksi alueen yleiskaavoituksessa. Joensuun seudun yleiskaavassa 2020 samalle, kaivospiirin koilliskulman läheisyydessä sijaitsevalle, alueelle on osoitettu valtakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön kaavamerkintä (sk-1). Alueeseen kuuluu Vanhan Kaivoksen rakennusten ohella Raivionmäen alue, Alatorin ympäristön rakennuskanta ja Sänkivaara. Yleiskaavassa kyseiselle alueelle ja sen lähiympäristöön on osoitettu useita seudullisesti merkittäviä rakennuskulttuurikohteita ja alueita. Valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä maakuntakaavassa osoittavan kaavamerkinnän suunnittelumääräyksen mukaan alueen ympäristön kokonaisuus ja ominaispiireet on otettava huomioon sekä turvattava merkittävien kulttuurihistoriallisten maisemallisten arvojen säilyminen. Yleiskaavassa suunnittelumääräyksen mukaan valtakunnallisesti merkittävään kulttuurihistorialliseen ympäristöön rakennettaessa on ympäristöön merkittävästi vaikuttavista hankkeista neuvoteltava museoviranomaisen kanssa. YVA-ohjelmasta annetuissa lausunnoissa on esitetty huoli hankkeen toiminnasta mahdollisesti seuraavasta maan liikkumisesta. Aiemman kaivostoiminnan seurauksena 1960-luvulla maan liikkuminen on aiheuttanut vaurioita rakennuksien perustuksiin maakuntakaavan valtakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön kaavamerkinnän osoittamalla alueella. Vaurioiden seurauksena alueelta on taannoin jouduttu purkamaan Ylätalona tunnettu rakennus. Hankkeesta mahdollisesti aiheutuvia painumavaikutuksia on arvioitu edellä **kappaleessa 10**. Hankkeen vaikutukset keskittyvät hankealueelle, eikä sen arvioida vaarantavan, vaikeuttavan tai estävän valtakunnallisesti merkittäväksi osoitettujen kulttuurihistoriallisten alueiden kaavanmukaista maankäyttöä. Kaivospiirin alueen luoteis- ja kaakkoispuolella sijaitsee luonnonsuojelualue. Linnustoltaan arvokas Sysmäjärven alue on osoitettu luonnonsuojelualueen lisäksi Natura 2000 -verkostoon kuuluvaksi alueeksi. Sysmäjärvi sijaitsee kuitenkin verrattain kaukana kaivospiiristä, noin 4 kilometrin päässä.

Hankealue sijoittuu Joensuun seudun yleiskaavan 2020 alueelle. Vaihtoehdon VE1 toteutumisen myötä teollisen toiminnan alue ei laajene nykytilasta poikkeavaksi. Kaivospiirin alue on kaavassa osoitettu suurimmalta osalta kaivosalueeksi (EK). Osa kaivospiiristä on osoitettu virkistysalueeksi (V) sekä pieniltä osin maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M). Vaihtoehdon VE1 kaivostoiminnot sijoittuvat kaivosalueeksi osoitetulle alueelle. Virkistysalue on kaavamääräyksen mukaan rakennetun ja asemakaavoitetuksi tarkoitettujen alueiden välittömässä läheisyydessä sijaitseva merkittävä yhtenäinen alue, joka on tarkoitettu päivittäiseen ulkoiluun, virkistykseen, leikkiin ja luonnon kokemiseen. Virkistysalueella toimiva golfkenttä on osoitettu yleiskaavassa urheilu- ja virkistyspalvelujen kohteeksi tai lähiliikuntapaikaksi. Kaavamerkintä osoittaa taajamien tai kaupunginosien keskeisiä ulkoliikuntapaikkoja, joiden merkitys on lähinnä paikallinen. Hautalammen malmio sijoittuu osittain virkistysalueelle. Louhinta malmion alueella tapahtuu maan alla, eikä siitä seuraa tarvetta maanpäällisille rakenteille. Vaihtoehdon VE1 toteutuessa hankealue aidataan ja liikkumista alueella rajoitetaan. Hankkeen toteutuminen ei kuitenkaan estä toimintojen ulkopuolisen kaivospiirin virkistysalueen tai golfkentän käyttöä rakentamisen tai toiminnan aikana eikä myöskään kaivostoiminnan loputtua.

Kaivospiirin alueelle on yleiskaavassa osoitettu kulkevaksi moottorikelkkailureitti, jonka käyttö kaivostoiminnan aikana estyy. Kaivospiirin alueelle on osoitettu kaksi mahdollisesti pilaantuneen maa-alueen kaavamerkintää ja itäosa kaivospiiristä sijoittuu Seveso II -direktiivin mukaiselle konsultointivyöhykkeelle. Lisäksi kaivospiirin alueen koilliskulmassa on kaavamerkinnällä osoitettu mm. entisten kaivosten sortuma-vaara-alueita sekä muita vastaavia alueita osoittava vaara-alue (vaa). Vaihtoehdon VE1 toteutuessa toiminta hankealueella on aiempaa kaivostoimintaa vastaavaa, eikä hankkeen mukaisen toiminnan arvioida aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia kaavassa osoitetulle vaara-alueelle (vaa). Hankealue ei sijoitu asemakaavoitetulle alueelle, mutta vanhan kaivostoiminnan määritelty vaikutusalue ylittää kaupungin keskustan alueen asemakaavan alueelle, jossa se on osoitettu vaara-alueeksi (sv-1). Vaara-alueen kaavamerkinnän mukaan uusien alueiden asemakaavoituksen yhteydessä on tehtävä tarkempi arvio painumariskeistä.

Yleiskaavassa Keretin torni ja siihen liittyvät siilot on osoitettu rakennussuojelulain (60/1985) nojalla suojeltavaksi rakennukseksi. Suojeltava kohde sijoittuu rakennettavan kaivosalueen välittömään läheisyyteen, malmin murskauskentän alueelle, jolle rakennetaan murskaamot ja malmin varastointiin tarkoitettut rakennukset. Tornin ja siilojen turvaamiseksi toimintojen välille on jätetty riittävästi etäisyyttä, eikä suojelukohteiden arvioida vaarantuvan.

Hankealue on vanhan Keretin kaivoksen kaivosaluetta, jolla ympäristöön on kohdistunut vaikutuksia aiemman kaivostoiminnan seurauksena. Kaivospiiri on maakuntakaavoituksessa osoitettu kokonaisuudessaan kaivosalueeksi (EK). Myös yleiskaavassa kaivospiirin alue sijaitsee kaivosalueeksi (EK) osoitetulla alueella, jolle on osoitettu lisäksi virkistysaluetta (V). Kaavan osoittama virkistysalue ei sijoitu varsinaiselle hankealueelle, eikä sen alueelle ole sijoittumassa toimintoja. Hankealue ei sijaitse asemakaavoitetulla alueella. Vaihtoehdon VE1 mukaisen toiminnan arvioidaan olevan voimassa olevan kaavoituksen mukaista.

Vaihtoehdon VE1 toteutuessa hankkeen maankäyttöön kohdistuvat muutokset ovat kohtalaisen pienialaisia, eivätkä tapahtuvat muutokset estä ympäröivää maankäyttöä. Kaivostoiminnan aikana vaikutukset keskittyvät hankealueelle ja sen lähiympäristöön. Toiminnan päättyessä hankealue maisemoidaan ja saatetaan mahdollisimman ympäristöön sopeutuvaan tilaan. Hankkeen katsotaan olevan maakuntakaavan ja yleiskaavan mukainen. Hanke ei sijoitu asemakaavoitetulle alueelle. Yhdyskuntarakenteen kannalta hankkeella on työllistävä vaikutus.

*Vaihtoehdon VE1 vaikutusten suuruus maankäyttöön ja kaavoitukseen arvioidaan kokonaisuudessaan **pieneksi ja kielteiseksi**. Hankkeen vaikutusten suuruus yhteiskuntarakenteeseen arvioidaan kokonaisuudessaan **pieneksi ja myönteiseksi**.*

18.3.3 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 Hautalammen kaivoshanke toteutuu ja vaihtoehdosta VE1 poiketen rikastushiekan läjitysalue (rikastushiekka-allas) sijoittuu Ruutunkankaalle. Muutoin toiminnot ja vaikutukset ovat vastaavia kuin edellä vaihtoehdossa VE1 arvioidut.

Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Vaihtoehdossa VE2 rikastushiekka-allas sijoittuu kaivospiirin alueen eteläosaan Ruutunkankaan alueelle. Vaihtoehdosta VE1 poikkeava rikastushiekka-altaan sijainti ei aiheuta poikkeavia vaikutuksia hankealueen tai sen lähiympäristön maankäyttöön. Hankevaihtoehdon vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen arvioidaan vaihtoehtoa VE1 vastaavaksi eli pieneksi ja positiiviseksi.

Valtakunnalliset alueiden käyttötavoitteet

Vaihtoehto VE2 on vaihtoehdon VE1 tavoin valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden mukainen.

Kaavoitus

Vaihtoehdossa VE2 Ruutunkankaalle sijoittuva rikastushiekka-allas on maakunta- ja yleiskaavassa kaivosalueeksi (EK) osoitettua aluetta. Vaihtoehdon VE2 toteutuessa myös maakunta- ja yleiskaavassa osoitettu moottorikelkkareitti sijoittuu rikastushiekka-altaan alueelle. Hankealueen aitaamisen seurauksena moottorikelkkareitin toiminta estyy osittain. Hankkeen vaikutukset kaavoitukseen arvioidaan vähäisiksi ja vaihtoehtoa VE1 vastaaviksi.

Vaihtoehdon VE2 toteutuessa vaikutukset keskittyvät hankealueelle. Rikastushiekka-altaan sijoittumisella vaihtoehdosta VE1 poiketen Ruutunkankaan alueelle ei arvioida olevan vaikutuksia yhdyskuntarakenteen, maankäytön tai kaavoituksen kannalta.

*Vaihtoehdon VE2 vaikutus maankäyttöön ja kaavoitukseen arvioidaan kokonaisuudessaan suuruudeltaan **pieneksi ja kielteiseksi**. Hankkeen vaikutukset yhteiskuntarakenteeseen arvioidaan suuruudeltaan kokonaisuudessaan **pieneksi ja myönteiseksi**.*

18.3.4 Yhteisvaikutukset

Hankeesta ei arvioida aiheutuvan yhteisvaikutuksia yhdyskuntarakenteen, maankäytön tai kaavoituksen osalta alueen muiden toimijoiden kanssa.

18.3.5 Yhteenvedo ja vaikutusten merkittävyys

Alueen nykytilan herkkyys on arvioitu **vähäiseksi**. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen on arvioitu **pieniksi** ja **kielteisiksi** sekä vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen **pieniksi** ja **myönteisiksi**. Vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen ovat siten merkittävyydeltään **pieniä** ja **kielteisiä** ja yhdyskuntarakenteeseen **pieniä** ja **myönteisiä**. Hankevaihtoehdossa VEO vaikutuksia **ei aiheudu**.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyys	Vähäinen	Kohtalainen		VE1 ^{M+K} VE2 ^{M+K}	VEO	VE1 ^{YKR} VE2 ^{YKR}		Kohtalainen
	Kohtalainen		Kohtalainen			Kohtalainen		
	Suuri	Suuri		Kohtalainen		Kohtalainen		Suuri

M: Maankäyttö
 K: Kaavoitus
 YKR: Yhdyskuntarakenne

18.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen

Uuden kaivoksen ja rikastamon toimintojen suunnittelussa ja sijoittelussa huomioidaan alueen nykyiset toimijat ja toiminnot mahdollisten riskien vähentämiseksi.

18.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Yhdyskuntarakenteen, maankäytön tai kaavoituksen tarkasteluun ei arvioida liittyvän sellaisia epävarmuustekijöitä, jotka vaikuttaisivat arvioinnin tuloksiin.

19 MAISEMA, KAUPUNKIKUVA JA KULTTUURIPERINTÖ

19.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

19.1.1 Lähtötiedot

Maiseman, kaupunkikuvan ja kulttuuriperinnön nykytilan kuvauksessa sekä vaikutusten arvioinnissa on käytetty seuraavia aineistoja:

- Maanmittauslaitoksen kartta- ja ilmakehämateriaalit sekä paikkatietoaineistot
- YVA-menettelyn aikana suoritettut alueen maastokatselmukset

19.1.2 Arviointimenetelmät

Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Hankkeen maisemallinen vaikutusalue rajautuu kaivospiiriin. Vaikutukset on arvioitu koko hankkeen elinkaaren ajalta.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen

Aluekokonaisuudet ja kohteet, jotka ovat ajallisesti tai tyyllisesti epäyhtenäisesti rakentuneita ja joissa on maisemavaurioita tai häiriöitä, kuten teollisuustoimintaa tai suuria liikennemääriä.

Alueella ei ole mainittavia maisemakohteita, näkymiä tai historiallisia arvoja tai kohteita sijaitsevat yli 1 km etäisyydellä hankealueesta.

Vaikutuksia kokevien ihmisten määrä on vähäinen.

Kohtalainen

Maisema- ja kulttuurihistorialliset kohteet, jotka ovat jo altistuneet muutoksille, pirstaloituneet virkistysalueet, rakentuneet aluekokonaisuudet ja kohteet, joissa on teollisuustoimintaa tai suuria liikennemääriä.

Vaikutusalueella on maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaiksi luokiteltavia maisema-alueita, kulttuuriympäristöjä tai historiallisia arvoja alle 1 km etäisyydellä tai valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltuja maisema-alueita tai kulttuuriympäristöjä 1-2 km etäisyydellä hankealueesta.

Vaikutuksia kokevien ihmisten määrä on kohtalainen.

Suuri

Maisemaltaan tai käyttötarkoituksiltaan lähes alkuperäisinä säilyneet maisema- ja kulttuurihistorialliset kohteet tai aluekokonaisuudet sekä yhtenäiset viher- ja virkistysalueet.

Vaikutusalueella on valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltavia maisema-alueita, kulttuuriympäristöjä tai historiallisia arvoja alle 1 km etäisyydellä. Vaikutusalueella on maisemallista arvoa luonto- tai kulttuurimatkaillalle.

Vaikutus kohdistuu suureen joukkoon ihmisiä.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
<p>Muutos näkyy vain hankealueen välittömässä läheisyydessä eikä vaikuta maiseman kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen.</p> <p>Muutos on lyhytaikainen (alle vuosi), keskipitkä (1-5 vuotta) tai pitkäkestoinen (yli 5 vuotta). Jos muutos on pitkäkestoinen, se on vaikutuksiltaan neutraali tai myönteinen.</p>	<p>Muutos näkyy välitöntä lähiympäristöä laajemmalle alueelle, mutta ei vaikuta maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen.</p> <p>Muutos on joko pysyvä tai pitkäaikainen (yli 5 vuotta), mutta vaikutuksiltaan neutraali tai myönteinen.</p>	<p>Muutos näkyy maisemassa laajalle alueelle tai vaikuttaa muuten oleellisella tavalla maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen.</p> <p>Muutos on joko pysyvä tai pitkäaikainen (yli 5 vuotta) ja koetaan suurella todennäköisyydellä kielteisenä.</p>
Myönteinen		
Kielteinen		

19.2 Nykytila

Hankealueen itäosissa sijaitsee suljetun Keretin kaivoksen peitetty rikastushiekan läjitysalue. Hankealueella sijaitsee myös Outokummun Golfseura ry:n ylläpitämä golfkenttä. Hankealue ja sen ympäristö on pääasiassa ihmisen muokkaamaa, eikä lähialueilla juurikaan sijaitse luonnontilaisia alueita (**Kuva 107**). Kaivospiirin aluetta ympäröivät useat vesistöt, kuten Suu-Särki, Outolampi sekä Alimmainen-, Keskimmäinen-, ja Ylimmäinen Hautalampi (**Kuva 108-Kuva 113**).



Kuva 107. Keretin suojeltu tornirakennus suunnitteilla olevalta malmikentän alueelta itään katsottuna. Alueen maisema on kokenut nykyellään muutoksia aiemmasta kaivostoiminnasta johtuen.



Kuva 108. Keretin torni Suu-Särjeltä etelään katsottuna. Keretin 96-metrinen torni näkyy kaivosalueelta kauas Suu-Särjelle asti muun rakennuskannan jäädessä puuston taa näkymättömiin.



Kuva 109. Suu-Särki. Talvisin jääratana palvelevan Suu-Särjen ranta-alueet ovat säilyneet luonnontilaisena.



Kuva 110. Kaivoksen rikastushiekka-alueen tuntumassa sijaitsevan Jyrinlammen rantojen puuston ansiosta kaivostoiminnan maisemavaikutukset eivät ilmene lammella.



Kuva 111. Näkymä golfkentän lounaiskulmasta, Alimman Hautalammen luoteislaidan metsittyneestä ojarresta.

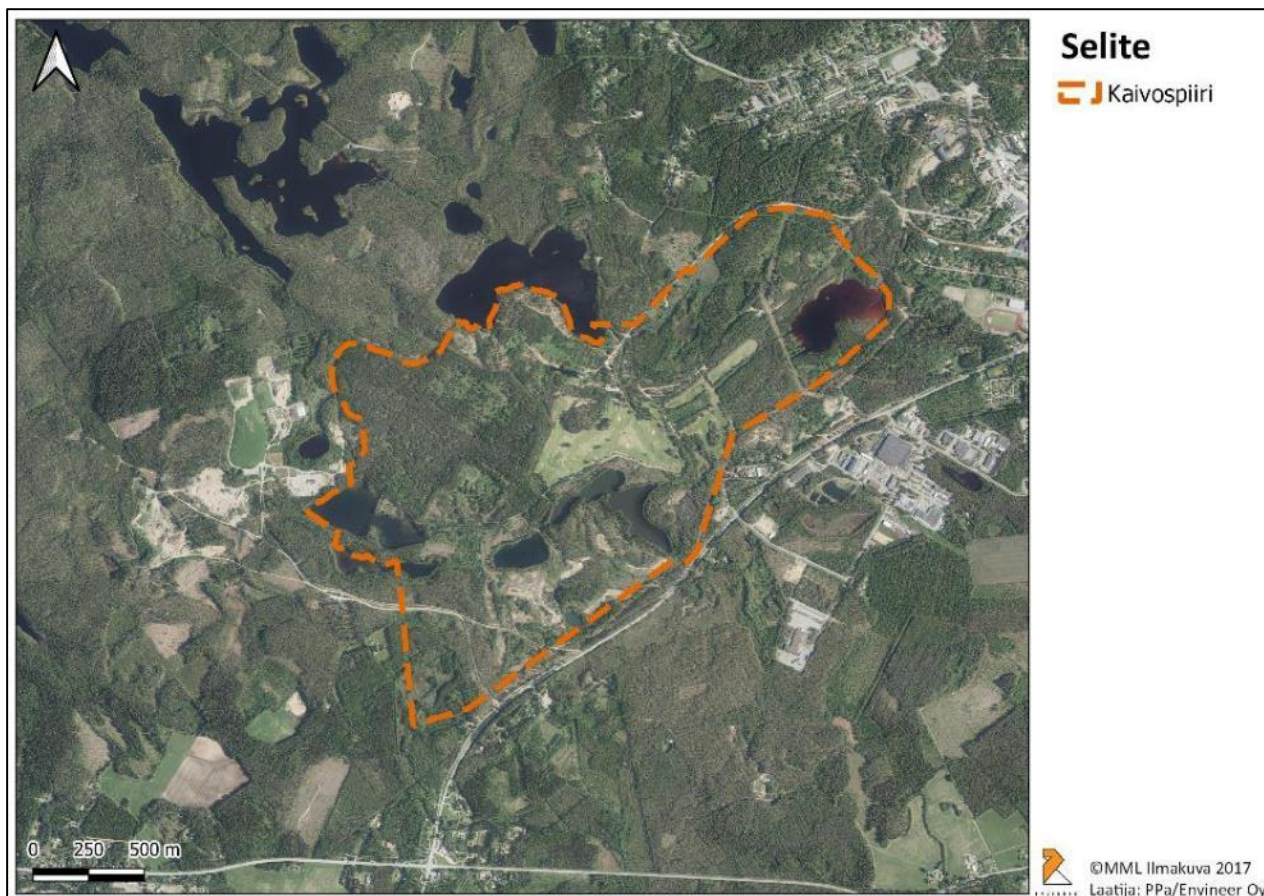


Kuva 112. Alimmaisena Hautalammen luonnonvaraista rantakasvustoa.



Kuva 113. Kaivosalueen vesikäsittelyalueiden tuntumaan sijoittuvan Keskimmäisen Hautalammen metsittyntä rantaa.

Outokummun keskusta sijaitsee noin 2 km etäisyydellä hankealueen itäpuolella. Raivionmäen haja-asutusalue sijaitsee noin 150 metrin etäisyydellä hankealueen koillispuolella ja Kyykerin asuinalue noin 300 metrin etäisyydellä myös hankealueen koillispuolella. Hankealueen länsipuolella, noin 1 km etäisyydellä, sijaitsee Jyrin jäteasema (**Kuva 114**).



Kuva 114. Ilmakuva kaivospiirin alueesta ja sen lähialueista.

19.2.1 Kulttuuriperintöalueet ja -kohteet

Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita eikä muinaisjäänköksiä. Lähin varmistettu muinaisjäänkö (tervahauta, halkaisija on 10 metriä ja syvyys 1,5 metriä, löydetty vuona 2018) sijaitsee Hautalammen kaivosalueen lounaispuolella kaivospiirin rajan läheisyydessä (**Kuva 116**). Kankaalassa sijaitsee Museoviraston karttapalvelun tietojen perusteella mahdollinen muinaisjäänkö, kohdetta ei kuitenkaan ole varmistettu maastossa.

Hankealueella sijaitseva Keretin suljetun kaivoksen kaivostorni ja siilot kuuluvat valtakunnallisesti merkittäviin rakennetun kulttuuriympäristön suojelukohteisiin (**Kuva 115, Kuva 116**). Kaivostorni on 96 metriä korkea ja se on ollut valmistuessaan Euroopan korkein. Keretin torni ja siihen liittyvät siilot on suojeltu rakennussuojelulalla (Museovirasto 2009). Suojelumääräyksen mukaisesti rakennuksiin ei saa tehdä niiden alkuperäistä luonnetta muuttavia toimenpiteitä.

Hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee Vanhan kaivosalueen valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, johon kuuluu lisäksi Raivionmäen alue sekä Alatorin ympäristön rakennuskanta ja Sänkivaara. Vanhaan kaivosalueeseen liittyy myös kaivospiirin alueella sijaitseva Keretin torni. Hyväksytyn maakuntakaavan liitteenä oleva, museoviraston julkaisema valtakunnallisesti merkittävän,

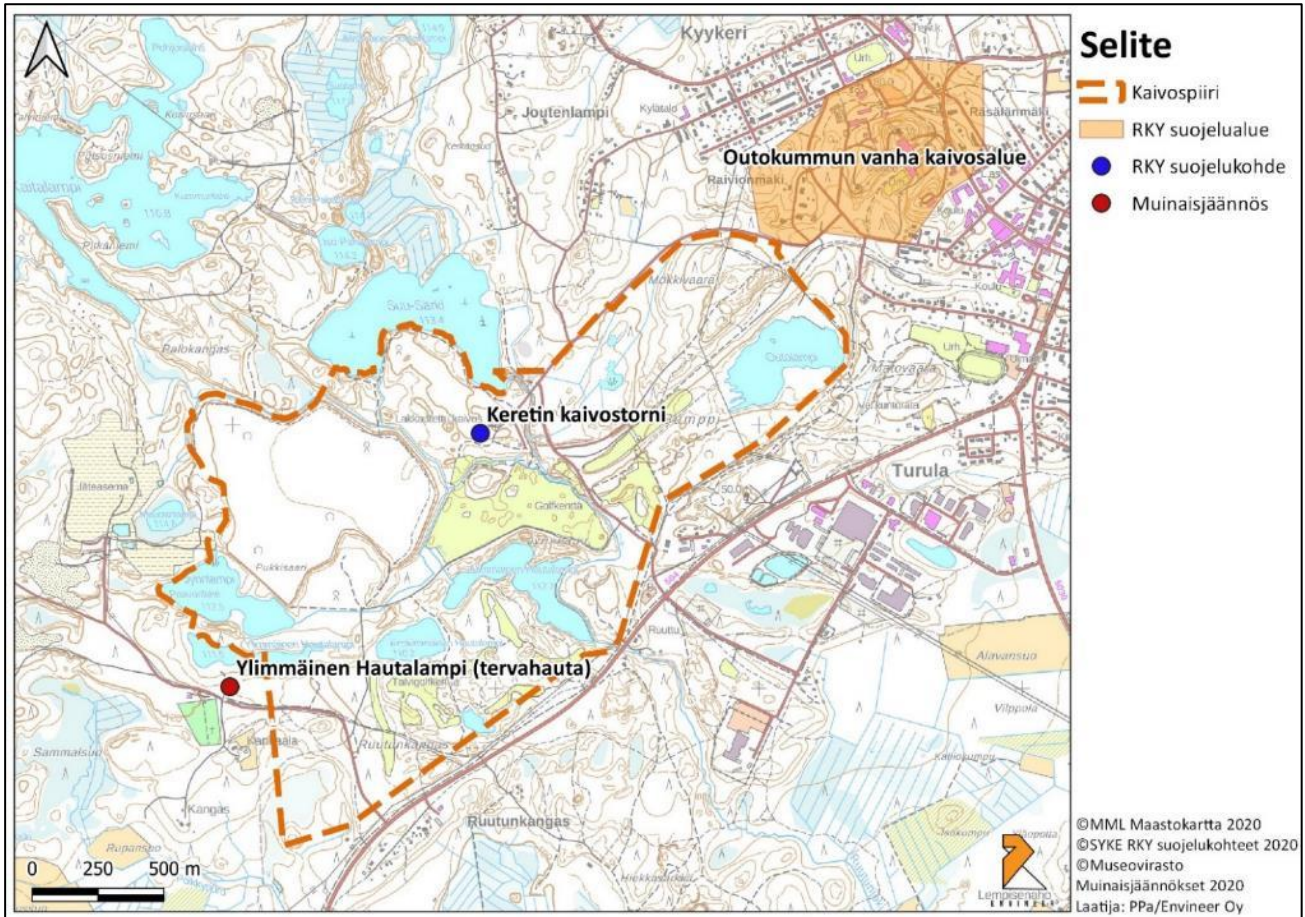
rakennetun kulttuuriympäristöalueiden (RKY) inventoinnissa (Pohjois-Karjalan maakuntakaavan kolmas vaihe) lausutaan alueesta seuraavaa:

”Outokummun vanha kuparikaivosalue on teollisuushistoriallisesti arvokas maamme suurteollisen kaivos-toiminnan alkuna. Vanhaan kaivosalueeseen liittyy 1950-luvulla rakennettu Keretin kaivostorni, joka on merkittävä insinöörirakennustekniikan näyte ja toiminut esikuvana muille kaivoksille. Useimmat rakennuksista ovat arkkitehti W.G. Palmqvistin suunnittelemia. Vanha kaivoskonttori ja sairaala ovat vuodelta 1913 ja uusi konttori vuodelta 1939, kaikki arkkitehti Uno Ullbergin suunnittelemia. Kaivos on ollut lähtökohtana sen ympärille kasvaneelle Outokummun taajamalle. Kaivosalueen läheisyydessä on runsaasti työväenasuntoja eri kausilta. Kaivosalueeseen liittyy välittömästi kaivoksen johtajien asuinalue Raivionmäki. Keretinniemellä on Keretin kaivostorni 1950-luvulta.”



Kuva 115. Keretin kaivostorni sekä alueelta purettuja rakennuksia vuonna 1990. (Museovirasto, 2022) Nykyisin alueella on jäljellä enää kaivostorni ja siilot.

Keretin kaivosalue on inventoitu Kaivosmuseon toimesta vuonna 1989. Tuolloin inventoiduista rakennuksista jäljellä ovat enää kaivostorni sekä siilot, muut rakennukset on purettu. Tämän YVA-menettelyn aikana ei nähty tarvetta uudelle arkeologiselle inventoinnille, sillä alue on vuonna 1989 inventoitu kattavasti eikä alueella ole tämän jälkeen ollut toimintaa, josta olisi voinut muodostua muutoksia suojeltaviin rakennuksiin tai kohteisiin.



Kuva 116. Kaivospiirin alueen läheiset muinaisjäännökset sekä valtakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön (RKY) suojelukohteet.

Hankealue ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkailla maisema-alueilla. Kaivospiirin alue on nykytilassaan ihmistoiminnan muokkaamaa metsittynyttä aluetta. Lisäksi hankealue sijoittuu asuinalueiden ja taajamien ulkopuolelle. Kaivospiirin alueella ei sijaitse merkittäviä retkeily- tai luontokohteita. Maiseman ja kulttuuriympäristön herkkyyksille muutoksille arvioidaan tämän perusteella **vähäiseksi**.

19.3 Vaikutusten arviointi

19.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanke ei toteudu. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä alueelle kohdistu hankkeen aiheuttamia maisemallisia muutoksia. Mikäli hankealueelle ei tule toimintaa, jatkuu alueen metsittyminen/kasvittuminen nykyisellään.

Vaihtoehdossa VE0 hanke ei toteudu ja hankealue säilyy nykytilassaan. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia maisemaan, kaupunkikuvaan tai kulttuuriperintöön.

19.3.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Vaihtoehdossa VE1 Hautalammen kaivoshanke toteutuu. Hankkeen myötä louhitaan Hautalammen sekä Mökkivaaran esiintymät ja niiden välinen välialue. Maanalainen kaivos sijoittuu Mökkivaaran alueelle sekä vanhan Keretin kaivoksen louhostilojen yläpuolelle. Malmi rikastetaan kaivosalueelle rakennettavassa rikastamossa ja syntyvä rikaste kuljetetaan kaivokselta jatkojalostukseen. Rikastushiekan läjitysalue sijoitetaan joko Keretin vanhalle rikastushiekka-alueelle tai Ruutunkankaan alueelle.

Maisema ja kulttuuriperintö

Rakentaminen

Hankealueella toteutettavat maanrakennustoimenpiteet aiheuttavat vaikutuksia maisemaan. Aiemman kaivostoiminnan päätyttyä alue on osittain metsittynyt, ja kyseiset alueet tulevat muuttumaan rakentamisen myötä. Tarvittava puuston poisto ja maansiirto alueella on suurimmaksi osaksi jo toteutettu aiemman kaivostoiminnan myötä. Mahdollisesta lisäpuuston poistosta ja maan muokkauksesta seuraavat vaikutukset maisemaan arvioidaan vähäisiksi alueen kokemien aiempien muutoksien vuoksi. Alueen rakentamisen aikana myös alueen tiestöä parannetaan tarvittavilta osin ja ojastoa levennetään. Tarvittavien toimenpiteiden vaikutus maisemaan on kuitenkin vähäinen.

Rakentamisen aikana käytettävät koneet (mm. nosturit) voivat nousta puiden yläpuoleiselle korkeudelle ja aiheuttaa hetkellisesti vaikutuksia maisemaan. Hankealueelle rakennetaan kiinteärakenteisena toteutettava rikastamo. Lisäksi alueelle rakennetaan mm. toiminto- ja sosiaalitylöitä, jotka eivät jää alueelle pysyvästi. Myös malmin murskauskentälle rakennetaan murskaamorakennuksia sekä katoksia materiaalin varastointia varten. Rakentamisesta aiheutuvat maisemamuutokset keskittyvät hankealueelle ja sen lähiympäristöön.

Hankealueelle ei sijoitu muinaismuistoja tai muita arkeologisia tärkeitä kohteita, joihin rakentaminen voisi vaikuttaa. Alueella sijaitsee rakennussuojelulla suojeltu Keretin kaivostorni ja siihen liittyvät siilot. Kaivostorni ja siilot sijoittuvat malmin murskauskentän alueelle. Murskauskentän alueelle rakennettavat murskaamot ja malmin varastointiin tarkoitetut katokset eivät rakennu tornin ja siilosten välittömään lähiympäristöön, eikä niiden rakentamisen arvioida vaarantavan suojelukohteita.

Toiminta

Louhinta toteutetaan maanalaisena louhintana. Toiminnassa syntyvää sivukiveä hyödynnetään alueen rakentamisessa sekä kaivostäytössä, jonka vuoksi merkittäviä sivukivialueita ja siten niistä seuraavia maisemavaikutuksia ei toiminnan aikana aiheudu. Kaivostoiminnasta voi aiheutua välillisiä vaikutuksia, kuten esimerkiksi tärinävaikutuksia. Tärinästä aiheutuvia vaikutuksia malmin murskausalueella sijaitsevaan Keretin torniin ja siiloihin arvioidaan tarkemmin toiminnan alkaessa suoritettavan louhinnan riskianalyysin perusteella. Toiminnan aikaisien tärinävaikutusten ei tässä vaiheessa arvioida aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia tai vaurioita Keretin torniin tai siiloihin. Välilliset vaikutukset (kuten pöly ja tärinävaikutukset) rajoittuvat hankealueen välittömään läheisyyteen eikä niillä arvioida olevan vaikutuksia maisemaan tai sen kokemiseen, kaupunkikuvaan tai kulttuuriperintöön.

Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat hankealueen eteläpuolelle (noin 50 metrin etäisyydelle kaivospiirin rajasta) Kuusjärventien varrelle. Vaihtoehdossa VE1 rikastushiekka-allas sijoittuu hankealueen luoteisosaan, Keretin rikastushiekka-alueen päälle, etäälle Kuusjärventien alueen asutuksesta. Rikastushiekka-alueen ja kaivospiiriä ympäröivän asutuksen väliin jää runsaita metsäalueita. Lähimpiin asuinrakennuksiin aiheutuvat maisemavaikutukset toiminnan aikana arvioidaan vaihtoehdossa VE1 vähäisiksi. Vaihtoehdossa VE2 rikastushiekka-allas sijoittuu Kuusjärventien varrelle, hankealueen eteläosiin. Tällöin lähin asuinrakennus sijaitsee n. 50 metrin etäisyydellä, myös Kuusjärventien toisella puolella, noin 150 m etäisyydellä sijaitsee asuinrakennuksia. Lähimmille asuinrakennuksille maisemavaikutuksen toiminnan aikana arvioidaan olevan merkittävä vaihtoehdossa VE2, sillä kaivostoimintojen ja asutuksen väliin ei jää metsäisiä suoja-alueita.

Varsinainen toiminta hankealueella keskittyy maanalaiseen louhintaan, rikastamatoimintaan, jätehuoltoon sekä materiaalien kuljettamiseen hankealueelle ja sieltä pois. Hankealueella sijaitsevat suojellut rakennukset eivät vaarannu harjoitettavasta toiminnasta tai kaivostoimintaan liittyvästä liikennöinnistä alueella. Keretin kaivostornin alueelle tai sen läheisyyteen ei ole vuoden 2013 kaivospiirin lakkautuspäätöksessä esitettyä arvioissa osoitettu voimakkaiden maanpinnan häiriöiden alueita. Aiemman kaivostoiminnan seurauksena muodostuneet maanpinnan häiriöalueet sijoittuvat enimmäkseen Kaasilan alueelle, Hautalammen kaivospiirin ulkopuolelle. Hautalammen kaivospiirin alueen Raivionmäen eteläosan ja Mökkivaaran maanpinnan häiriöalueiksi määritellyt alueet eivät ulotu Kaasilan asuinalueelle asti, jossa sijaitsee valtakunnallisesti merkittäväksi kulttuuriympäristöksi osoitettu Outokummun vanha kaivosalue. Voimakkaista maanpinnan häiriöalueista kaivospiirin alueelle sijoittuvat Mökkivaarassa sekä Raivionmäen eteläosassa sijaitsevat alueet (ks. **kappale 10 Kuva 43**). Hankkeesta aiheutuvien maanpintahäiriövaikutukset keskittyvät kaivospiirin alueelle. Raivionmäen maanpintahäiriöalueella ei harjoiteta louhinta, eikä painumariskiä arvioida syntyvän. Mökkivaaran alueelle sijoittuva maanpintahäiriöille alttiiksi määritetty alue sijoittuu louhittavalle alueelle. Hankkeen mukaisen toiminnan ei arvioida aiheuttavan merkittäviä muutoksia alueella, ja riski maanpainumiselle on epätodennäköinen. Keretin torin läheisyydessä ei sijaitse maanpinnan häiriöalueita, eikä vaikutuksia suojeltuun rakennukseen arvioida muodostuvan. Painaumamuutoksia kaivospiirin alueella seurataan jatkuvasti hankeen toiminnan aikana. Maanpinnan painaumavaaraa ja siihen liittyviä häiriöalueita on arvioitu tarkemmin **kappaleessa 10**.

Toiminnan aikana maisemaan vaikuttaa hankealueen valaistus. Valaistuksen vaikutukset ovat suurimmat valaisemattomilla hankealueen ympäröivillä lähialueilla. Hankealueen sijoituessa valaistun taajaman tuntumaan, arvioidaan kaivosalueen valaistuksen vaikutukset vähäisiksi.

Toiminnan päätyminen

Hankkeeseen kuuluvilla alueilla, kuten maanalaisella louhoksella, läjitettävien jättemateriaalin sijoitusalueilla ja rikastamolla on pitkäaikainen ja osittain pysyvä alueellinen maisemavaikutus. Pysyviä maisemavaikutuksia aiheuttaa pääasiassa jättemateriaalin sijoitusalue, eli rikastushiekka-allas. Kaivoksen toiminnan jälkeisillä jälkihoitotoimenpiteillä pyritään pienentämään maisemallisia vaikutuksia. Toiminnan päättyessä kaikki käyttökelpoiset laitteistot, koneet ja ympäristöä haittaavat materiaalit puretaan ja poistetaan alueelta. Materiaalit myydään tai mahdollisesti jatkokäytetään. Muutoin rakennukset, Keretin tornia ja sen siiloja lukuun ottamatta, puretaan, mikäli niille ei löydy jatkokäyttöä. Kenttäalueet siistitään, ja tarvittaessa aluetta tasataan ja kasvitetaan. Kaivoksen vinotunneli ja ilmanvaihtokuilut suljetaan. Toiminnan päätyttyä mahdollisesti sortuma- ja painumariskissä olevat alueet aidataan ja merkitään varoituskyltein maastoon. Toiminnan aikana syntynyttä sivukiveä hyödynnetään kaivoksen sulkemisessa (mm. kaivostäyttönä). Kaivoksen toiminnasta ei jää alueelle maisemointia vaativia sivukivikasoja. Rikastushiekka-alle rakennetaan pintarakenteet ja alueet nurmetaan ja/tai ne istutetaan kasvein. Pyrkimyksenä on hyödyntää kaivosalueella varastoidut maa-ainekset kokonaisuudessaan alueen maisemoinnissa. Ylijäävät maa-ainekasat muotoillaan ympäristöön sopiviksi ja ne saavat kasvittua.

Vesienkäsittelyaltaat jäävät käyttövalmiuteen. Altaiden pohjakertymät/sakat poistetaan ja ne hyödynnetään kaivoksen täytössä. Käyttövalmiilla altailla varmistetaan jälkihoito ja tarkkailutulosten perusteella niitä voidaan myöhemmin poistaa käytöstä. Altaiden poiston yhteydessä reunapadot puretaan ja leikkausmassat hyödynnetään maisemoinnissa. Myös altaiden tasaaminen on mahdollista.

Toiminnan päättymisestä aiheutuvat vaikutukset maisemaan koostuvat alueelle mahdollisesti jäävistä, jatkokäyttöön valjastetuista tai muutoin hyödynnetyistä rakennuksista. Myös mahdollisesti tasaamattomat, vesienkäsittelyaltaat jäävät osaksi alueen maisemaa toiminnan loputtua. Lisäksi maastoon asennetaan turvallisuussyistä liikkumista rajoittavia aitoja. Hankkeen toiminnan päättymisestä seuraavat maisemavaikutukset keskittyvät hankealueelle ja sen välittömään lähiympäristöön. Muualle ympäristöön vaikutus maisemaan on pieni, sillä muutokset alueella eivät ole merkittäviä, ja ne jäävät osin puuston taakse. Sulkemisen jälkeen hankealue metsittyä hiljalleen.

Kaupunkikuva

Kaivostoiminta liittyy läheisesti Outokummun kaupunkiympäristön kehittymisen historiaan. Kaivostoimintaa on harjoitettu Outokummun alueella vuodesta 1913 lähtien ja sen vaikutukset ovat toimineet lähtökohtana taajaman kehittymiseen (Museovirasto 2009). Kaivostoiminta on muokannut kaupunkikuvaa ja sen vaikutukset ovat selvästi havaittavissa Outokummun alueella. Vanhan kaivostoiminnan aikaiset rakennukset muodostavat valtakunnallisesti arvokkaan rakennetun kulttuuriympäristön, johon liittyy kaivospiirillä sijaitseva Keretin torni. Molemmissa hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) mukaiset toiminnot sijoittuvat kaivospiirin alueelle, etäälle Outokummun valtakunnallisesti arvokkaan kulttuuriympäristön alueesta eikä kaivospiirillä sijaitsevaan kauas näkyvään maamerkkiin, Keretin torniin, kohdistu muutoksia. Kaivospiirin toimintojen sijoittumisen ja suojaavan puuston vuoksi hankkeen vaikutukset Outokummun kaupunkikuvaan arvioidaan vähäisiksi.

Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset maisemaan ja kaupunkikuvaan arvioidaan **pieneksi ja kielteiseksi**. Hankkeen mukainen toiminta **ei aiheuta vaikutuksia** alueen kulttuuriperintöön.

Vaihtoehdon VE2 maisemavaikutus arvioidaan **keskisuureksi ja kielteiseksi**. Vaikutus kaupunkikuvaan **pieneksi ja kielteiseksi**. Kulttuuriperintöön **ei** arvioida syntyvän **vaikutuksia**.

19.3.3 Yhteisvaikutukset

Hankeesta ei arvioida aiheutuvan maisemaan, kaupunkikuvaan tai kulttuuriperintöön aiheutuvia yhteisvaikutuksia muiden toimijoiden kanssa.

19.3.4 Yhteenvedo ja vaikutusten merkittävyys

Alla olevassa kuvassa hankkeen vaihtoehtojen maisemavaikutukset on esitetty merkinnällä ^M, kaupunkikuvan vaikutukset merkinnällä ^{KK} ja vaikutukset kulttuuriperintöön merkinnällä ^{KP}. Arvioinnissa vaihtoehtojen (VE1–VE2) kohdalla hanketta on arvioitu sen koko elinkaaren osalta. Hankkeen vaikutusalue maankäytön ja kaavoituksen osalta rajautuu pääasiassa kaivospiirin alueelle sekä sen ympäristöt. Yhdyskuntarakenteen osalta vaikutusalue on laajempi kaivostoimintaan liittyvän liikennöinnin vuoksi.

Kaivosalueen ympäristön herkkyys maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön kohdistuville vaikutuksille on arvioitu **vähäiseksi**. Vaihtoehdossa VE0 hanke ei toteudu, eikä vaikutuksia maisemaan, kaupunkikuvaan tai kulttuuriperintöön synny. Vaihtoehdon VE1 ja VE2 vaikutukset kaupunkikuvaan ja maisemaan arvioidaan merkittävyydeltään **pieneksi**. Kulttuuriperintöön **ei** arvioida syntyvän **vaikutuksia** vaihtoehtoista VE1 tai VE2.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyyks	Vähäinen	Kohtalainen	VE2 ^M	VE1 ^M VE1-VE2 ^{KK}	VE0 VE1-VE2 ^{KP}	Pieni		Kohtalainen
	Kohtalainen		Kohtalainen			Kohtalainen		
	Suuri	Suuri		Kohtalainen		Kohtalainen		Suuri

M: Maisema

KK: kulttuuriympäristö

KP: Kulttuuriperintö

19.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen

Hankeen aiheuttamia maisemavaikutuksia voidaan ehkäistä säilyttämällä suojapuustoa hankealueen lähiympäristössä, etenkin maaston korkeimmilla kohdilla, teiden varsilla ja vesistöjen rantavyöhykkeillä. Sivukiven hyödyntäminen alueen maanrakennustöissä ja kaivoksen sulkemisvaiheessa kaivoksen täytössä vähentää läjitettävän sivukiven määrää ja näin ollen pienentää maisemallisia vaikutuksia. Suojeltujen rakennusten läheisyydessä toimittaessa huomioidaan tarvittavat suojavyöhykkeet ja etäisyydet haittavaikutusten ehkäisemiseksi.

19.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maiseman ja kaupunkikuvan vaikutusten arvioinnin epävarmuudet liittyvät hankkeen pitkäaikaiseen toimintaan, jonka aikana maisema ehtii muuttua niin hankealueella kuin sen lähiympäristöissäkin. Kaikki hankealueella ja sen ympäristöissä suoritettavat toimenpiteet vaikuttavat alueiden yleiseen maisemakuvaan, näkymiin sekä ihmisten kokemuksiin alueen luonteesta.

20 VÄESTÖ, IHMISTEN TERVEYS, ELINOLOT JA VIIHTY- VYYS

20.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

20.1.1 Lähtötiedot

Väestön, ihmisten terveyden, elinolojen sekä viihtyvyyden osalta nykytilan ja vaikutusten arviointi perustuvat olemassa oleviin aineistoihin, YVA-menettelyn aikana kerättyihin tietoihin ja palautteisiin sekä hankkeen muiden vaikutusarviointien tuloksiin. Käytettävissä ovat olleet seuraavat aineistot:

- Avoimet kartta-, paikkatieto- ja tilastoaineistot, esim. asutuksen ja virkistysalueiden sijoittuminen
- YVA-ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot
- YVA menettelyn aikana laaditun asukaskyselyn vastaukset

20.1.2 Arviointimenetelmät

Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on arvioitu hankkeen koko elinkaaren ajalta. Tarkasteltuna vaikutusalueena on ollut kaivospiiri ja sen ympäristö.

Nykytilan herkkyys

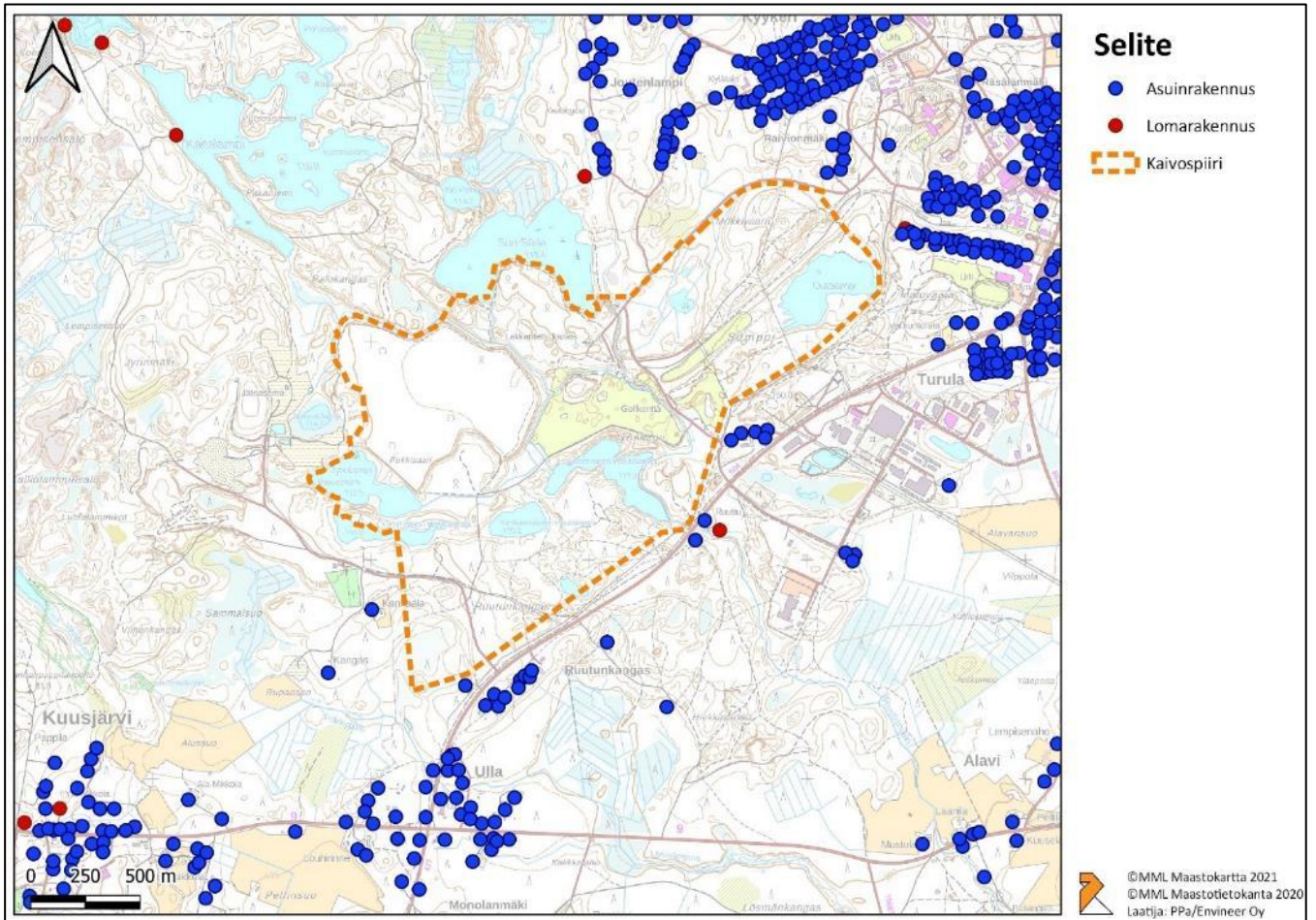
<p>Vähäinen Vaikutusalueella ei ole mahdollisia haitankärsijöitä eikä herkkiä häiriintyviä kohteita kuten kouluja, päiväkojeja, palvelutaloja tai sairaaloita tai tärkeitä julkisia palveluja. Vaikutusalueella on vain vähäistä harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa, vaikutusalue ei ole osa viherverkkoa, luontoalueita ja vaihtoehtoisia alueita on tarjolla lähialueella. Vaikutusalueella ei ole kulttuurisia tai maisemallisia ominaisuuksia ja paljon ympäristöhäiriöitä. Ympäristön muutostila on jatkuva ja alueen sopeutumiskyky muutoksille on suuri.</p> <p>Kohtalainen Vaikutusalueella on jonkin verran mahdollisia haitankärsijöitä sekä herkkiä häiriintyviä kohteita tai tärkeitä julkisia palveluja. Vaikutusalueella on jonkin verran harrastus- ja virkistyskäyttöarvoa, vaikutusalue on osa viherverkkoa tai luontoalueita ja vaihtoehtoiset alueet sijaitsevat kohtalaisella etäisyydellä. Vaikutusalueella on jonkin verran kulttuurisia tai maisemallisia ominaisuuksia ja jonkin verran ympäristöhäiriöitä. Ympäristössä tapahtuu muutoksia ajoittain ja alueen sopeutumiskyky muutoksille on melko suuri.</p> <p>Suuri Vaikutusalueella on runsaasti mahdollisia haitankärsijöitä sekä herkkiä häiriintyviä kohteita tai tärkeitä julkisia palveluja. Vaikutusalueella on merkittävä harrastus- tai virkistyskäyttöarvo, se on olennainen osa viherverkkoa tai arvokkaita luontoalueita, eikä korvaavia alueita ole tarjolla. Vaikutusalueella on ainutkertaisia kulttuurisia tai maisemallisia välttämättömiä ominaisuuksia, ei ympäristöhäiriöitä tai niitä on jo nykyisin niin runsaasti, ettei alueen sietokyky kestä lisärasitusta. Ympäristö on rauhallinen ja pysynyt pitkään muuttumattomana ja alueen sopeutumiskyky muutoksille on pieni.</p>
--

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
<p>Vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat pieniä, suppealla alueella ja lyhytaikaisia. Tilanne palautuu ennalleen vaikutusten lakattua.</p> <p>Muutokset eivät vaikuta totuttuihin tapoihin tai toimintoihin.</p> <p>Muutokset eivät vähennä tai paranna yhteisöllisyyttä tai aiheuta eriarvoistumista.</p>	<p>Vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat keskisuuria ja kohdistuvat kohtalaiselle alueelle. Vaikutukset voivat olla pitkäkestoisia, mutta ne ovat osin palautuvia tai ajoittaisia.</p> <p>Totutut tavat tai reitit voivat muuttua, mutta muutokset eivät niitä estä tai edistä.</p> <p>Muutokset voivat vähentää tai lisätä yhteisöllisyyttä jonkin verran tai aiheuttaa vähän eriarvoistumista.</p>	<p>Vaikutukset asuin- ja elinympäristössä ovat suuria, laaja-alaisia ja pitkäaikaisia tai pysyviä. Vaikutukset ovat palautumattomia, säännöllisiä tai jatkuvia.</p> <p>Muutokset voivat estää totuttuja toimintoja tai aiheuttaa estevaikutusta.</p> <p>Muutokset vähentävät tai lisäävät yhteisöllisyyttä tai aiheuttavat eriarvoistumista.</p>
Myönteinen		
Kielteinen		

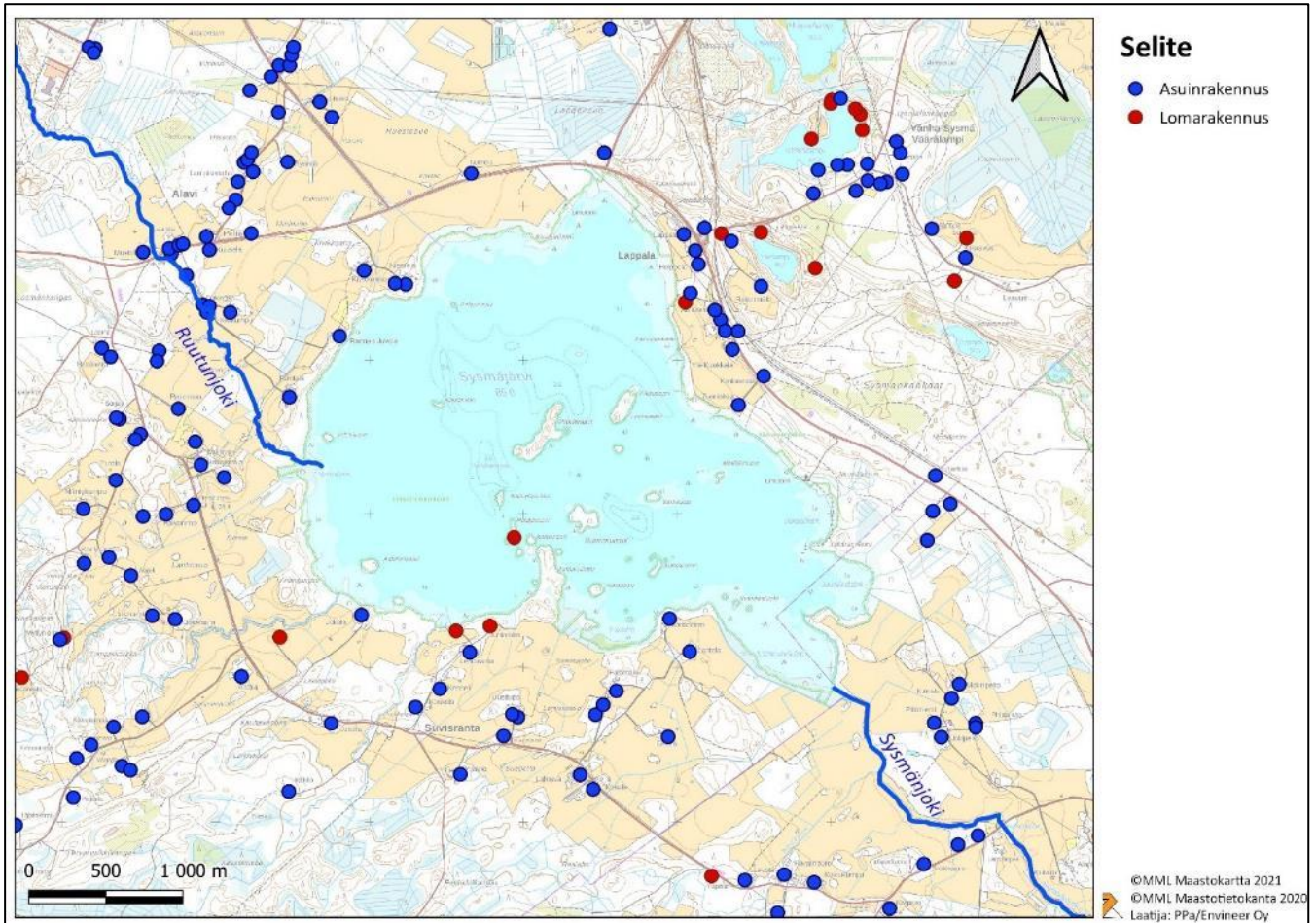
20.2 Nykytila

Hankealue sijaitsee Outokummun taajaman läheisyydessä. Lähimmät asuinkiinteistöt hankealueen ympäristössä sijaitsevat noin 600 m etäisyydellä kaivospiirin koillis- ja lounaispuolella (**Kuva 117**). Ruutunkankaan haja-asutusalue sijaitsee n. 800 metrin etäisyydellä kaivospiirin eteläpuolella ja Joutenlammen haja-asutusalue n. 900 metrin etäisyydellä kaivospiirin koillispuolella.



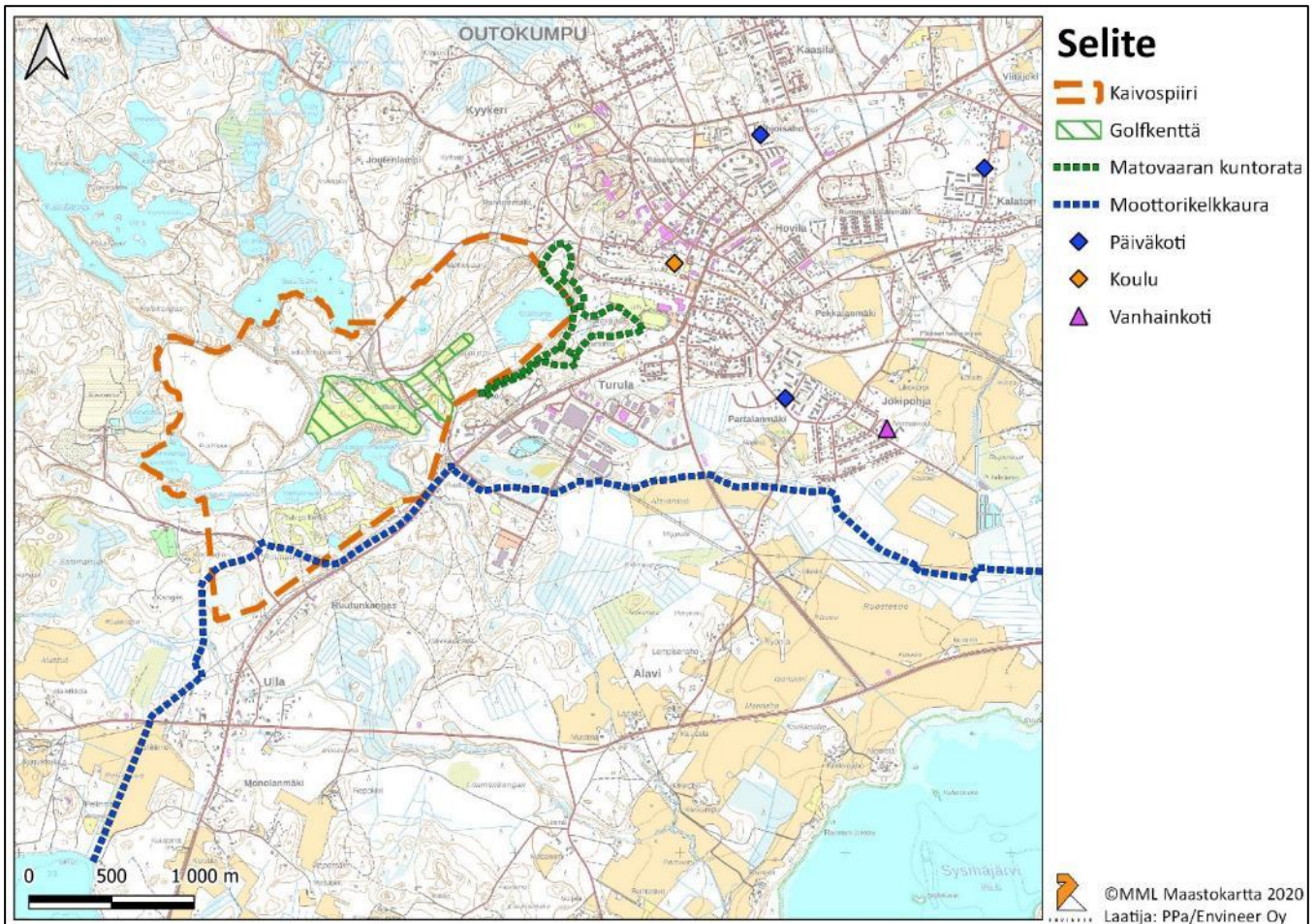
Kuva 117. Kaivospiirin lähimmät asuin- ja lomarakennukset.

Hankealueella muodostuvat vedet johdetaan Ruutunjokea pitkin Sysmäjärveen, josta edelleen Sysmänjoen ja Taipaleenjoen kautta Heposelkään tai vaihtoehtoisesti purkuputkella Sysmäjärven ohi suoraan Sysmänjokeen. Sysmäjärven ranta-alueilla sijaitsee muutamia asuinrakennuksia ja vain yksittäisiä lomakäytössä olevia rakennuksia (**Kuva 118**).



Kuva 118. Sysmäjärven ranta-asutus.

Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse herkkiä kohteita, kuten kouluja tai päiväkotia. Lähimmät herkit kohteet sijaitsevat Outokummun taajamassa, yli kahden kilometrin etäisyydellä (**Kuva 119**). Hankealueen itäpuolella noin 500 metrin etäisyydellä sijaitsee Matovaaran kuntorata, joka on valaistu pururata, talvisin kuntorata toimii hiihtolautana. Hankkeen vaikutusalueella sijaitsee myös moottorikelkkaura (**Kuva 119**).



Kuva 119. Kaivospiirin lähimmät häiriintyvät kohteet ja ulkoilureitit.

20.2.1 Asukaskysely 2021

Keskeisenä lähtöaineistona väestön, elinolojen ja viihtyvyyden vaikutusten arvioinnissa ovat olleet tämän YVA-menettelyn aikana toteutetun asukaskyselyn tulokset. Kysely toteutettiin tammikuussa 2021 YVA-ohjelman kuulutuksen jälkeen. Kyselyyn oli mahdollista vastata internetissä, lisäksi kyselylomakkeita postitettiin lähialueen asukkaille. Asukaskyselyyn vastasi yhteensä 11 henkilöä. Asukaskyselyn tulokset on koottu erillisraporttiin, joka on esitetty **liitteenä 5**.

Kyselyyn vastanneista yli puolet asuvat alle kahden kilometrin (alle 1 km ja alle 2 km) etäisyydellä kaivospiiristä, ja suurin osa on asunut alueella yli 10 vuotta. Osana kyselyä kartoitettiin, kuinka kaivospiirin aluetta tai sen lähialuetta käytetään vapaa-ajalla. Vastaukset jakautuivat melko tasaisesti ulkoilun, luontoharrastuksen sekä marjastuksen ja sienestyksen kesken. Vastaaajista yli puolet käyttävät kaivospiiriä tai sen lähialuetta viikoittain, loput vastaajista harvemmin kuin kerran kuussa.

Vastaaajilta kysyttiin mielipidettä YVA-hankkeen kokonaisvaikutuksista. Vastaaajilla oli mahdollisuus kertoa vaikutusten suunta ja suuruus. Kysymykseen saatiin kahdeksan vastausta. Yli puolet kokivat, että vaikutukset ovat kielteisiä. Kaksi vastaajista koki, että hankkeen kokonaisvaikutukset ovat myönteisiä.

Kyselyn vastaajat saivat myös jättää avovastauksia, joissa pystyi esittämään mahdollisia huolia hankkeeseen liittyen. Kaivostoiminnan aiheuttamat melu, pöly ja liikennevaikutukset aiheuttivat eniten huolta vastaajissa. Myös vesistövaikutukset ja jälkihoidon toteutuminen huolestutti vastaajia.

*Hankealue sijoittuu asuinalueiden ja taajaman ulkopuolelle, vaikutusalueella sijaitsee kuitenkin useita asuinrakennuksia. Hankealueella ei sijaitse golfkentän ja moottorikelkkauran lisäksi muita virkistyskohteita. Hankkeen vaikutusalueen harrastus- ja virkistyskäyttöarvot liittyvät jokamiehen oikeuksiin perustuviin käyttömuotoihin. Hankealueen ja sen vaikutusalueen nykytilan herkkyyksille muutoksille arvioidaan **kohdalliseksi**.*

20.3 Vaikutusten arviointi

20.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanke ei toteudu. Hankealue säilyy nykytilassa, eikä alueelle kohdistu hankkeen aiheuttamia muutoksia. Mikäli hankealueelle ei tule toimintaa, jatkuu alueen metsittyminen/kasvittuminen nykyisellään. Lähialueen virkistyskäyttö voi jatkua nykyisellään.

*Vaihtoehdossa VE0 kaivoshanketta ei toteuteta. Vaikutuksia väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin tai viihtyvyyteen **ei aiheudu**.*

20.3.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Rakentaminen

Rakentamisen aikana lähialueen asukkaille, etenkin alueen liikennöintireitin varrella Keretintiellä, voi aiheutua häiriöitä liikenteen lisääntymisestä sekä rakennustöiden aiheuttamista melu- ja pölyvaikutuksista. Rakentamisvaiheessa melua ja pölyä aiheuttavat pintamaiden poistaminen sekä kenttien, läjitysalueiden, vesienkäsittelyalueiden, rakennuksien ja kaivosalueiden sisäisten teiden rakentaminen. Rakentamisesta aiheutuvat melu- ja pölypäästöt ovat toiminnan aikaisiin päästöihin verrattuna vähäisiä, ja vastaavat normaalinkaltaisen maarakentamisen vaikutuksia. Kaivoksen rakentamisen melu- ja pölyvaikutukset ovat lyhytaikaisia verrattuna toiminnan aikaisiin vaikutuksiin.

Hankealueen lähimaisemassa aiheutuu rakentamisen aikana myös muutoksia, kun puita ja kasvillisuutta poistetaan ja maata muokataan. Kasvillisuuden poistaminen voi aiheuttaa myös eläimistön osalta elinalueiden pirstaloitumista ja kulkureittien heikkenemistä. Alueelta menetettävät luontotyypit ovat metsätalouden ja ihmistoiminnan muokkaamia ja siten ekologisilta ominaispiirteiltään heikentyneitä. Rakentamisen aikana hankealue poistuu lähialueen asukkaiden virkistyskäytöstä ja kaivospiirin alueelle kulkeva moottorikelkkareitti ohjataan kulkemaan kaivospiirin ulkopuolella. Rakentamisvaihe on lyhytaikainen ja sen arvioidaan kestävän noin kaksi vuotta.

Toiminta

Kaivostoiminnan pituudeksi on arvioitu noin 10 vuotta. Toiminnan aikana vaikutuksia kaivoksen lähialueelle ja virkistyskäytölle voi aiheutua louhinta- ja murskaustoiminnan aiheuttamasta melusta ja pölystä sekä räjäytysten aiheuttamasta värinävaikutuksesta.

Melumallinnustulosten perusteella kaivoksen toiminnat ja niihin liittyvä liikenne nostavat keskiäänitasoa tarkastelupisteiden kiinteistöillä, mutta eivät aiheuta ohjearvojen ylityksiä yö- tai päiväaikana. Suurimmat päiväaikaiset keskiäänitasot ovat pohjoispuolen vapaa-ajankiinteistöillä (44 dB) ja eteläpuolen asuinkiinteistöillä (49 dB). Kaivospiirissä sijaitsevalla golfkentällä päivä- ja yöaikaiset melutasot jäävät pääosin alle ympäristömelun ohjearvojen. Yöaikana melun ohjearvo voi ylittyä pienialaisesti golfkentän länsireunalla. Ottaen huomioon harrastustoiminnan luonteen ja ylityksen pinta-alan suuruuden ei ylityksellä ole vaikutusta golfkentän käyttäjiin. Vaikka keskiäänitasot eivät ylitä melutason ohjearvoja, kaivoksen aiheuttama melu, kuten murskaus, on silti kuultavissa lähimmillä asuin- ja vapaa-ajankiinteistöillä. Toiminnan aikaisen räjäytysten aiheuttama tärinä voi olla havaittavissa lähimmillä asuinkiinteistöillä, mutta suojaetäisyydet ovat riittävät, eikä rakennusten vaurioitumisriskiä arvioida olevan.

Hankkeen ilmanlaatuvaikutuksista pöly on merkityksellisin, sillä pölyn lähteitä on alueella eniten. Kaivoksen poistoilmajärjestelmän kautta syntyy jonkin verran hiukkaspäästöjä. Louhinnan jälkeen malmi kuljetetaan maansiirtoautoilla rikastamon eteläpuolella sijaitsevalla malmikentälle varastokasoihin ja murskattavaksi. Malmia siirretään pyöräkuormaajilla varastokasoilta primäärimurskaimen syöttöaukkoon. Murskaimet sijaitsevat erillisissä halleissa ja primäärimurskainhallin syöttöpuolen seinä on avonainen. Murskaushalleissa on pölynpoistojärjestelmät, joilla murskauksen poistoilma suodatetaan ennen sen päästämistä ympäristöön. Mallinnustulosten perusteella hankkeesta ei aiheudu ilmanlaatuasetuksen (VNa 79/2017) vuorokausi- tai vuosipitoisuuden raja-arvojen ylityksiä lähialueen asutuksella tai kaivospiirin sisällä sijaitsevalla golfkentällä. Hankkeen kokonaisvaikutus ympäristön hiukkaspitoisuuksiin kaivospiirin ulkopuolella on pieni.

Lähialueen asukkaille, erityisesti Keretintien varren asukkaille, toiminnan aikaisia vaikutuksia voi aiheutua lisääntyvästä liikennemäärästä. Kaivoksen toiminnan aikana liikennöinti koostuu hankealueen ulkopuolelle rikastekuljetuksista, kemikaali- ja polttoainekuljetuksista sekä työmatkaliikenteestä. Työmatkaliikennettä voi ohjautua hankealueelle Keretintien molemmista suunnista. Toiminnan aikana rikasteita, polttoaineita ja kemikaaleja kuljetetaan pääasiassa Kuusjärventieltä edelleen Kuopiontielle länteen (Kuopioon) päin. Toiminnan aikana keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä Kuusjärventiellä kasvaa n. 4,5 % ja Kuopiontiellä (itään päin) n. 5,5 %. Raskaan liikenteen määrä Kuusjärventiellä kasvaa n. 6,5 % ja Kuopiontiellä 13 %. Liikennemäärien kasvu voi aiheuttaa vaikutuksia liikenteen sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen. Toiminnan aikaisien liikennemäärien kasvu on kokonaisuudessaan vähäistä, eikä sillä arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Kuusjärventien tai Kuopiontien liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen. Molemmat tieosuudet ovat soveltuvia toiminnan aikaisille raskaan liikenteen kuormille. Keretintiellä toiminnan aikainen liikennemäärän kasvu on merkittävä, sillä tiellä ei nykyisellään esiinny lainkaan raskasta liikennettä. Keretintiellä koetun turvallisuuden tunteen väheneminen tien käyttäjien keskuudessa voi olla mahdollista, etenkin hankkeen alkuvaiheessa. Hankkeen aikainen liikennöinti ei suuntaudu Outokummun taajamaan päin eikä toiminnan aikaisella liikennemäärän kasvulla arvioida olevan vaikutuksia taajama-alueen liikennöintiin.

Toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutus vesistöreitien ekologiseen tilaan on suuri johtuen nikkelin ympäristölaatuvaikutusten arvioiduista ylityksistä Ruutunjoessa, Sysmäjärvestä ja Sysmänjoessa sekä muiden haitallisten aineiden aiheuttamasta kuormituksesta. Vaikutukset päästövesiä vastaanottavissa pintavesisysteemeissä ovat havaittavissa olevia ja muuttavat jossain määrin vesistön käyttömahdollisuuksia. Vaikutukset ovat pitkäkestoisia. Haitalliset vaikutukset nykytilaan verrattuna arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa Ruutunjoessa, Sysmäjärvestä ja Sysmänjoessa kokonaisuutena suureksi, ja

Taipaleenjoessa ja Hepolahdella kohtalaiseksi. Jos toiminnan aikainen ja sen jälkeinen vesienhallinta toteutetaan alueen vesienhallintaa parantaen, voi vaikutus vesistöreitillä nykytilaan verrattuna olla myönteinen.

Jos toiminnan aikainen ja sen jälkeinen vesienhallinta toteutetaan alueen vesienhallintaa parantaen ja Ruutunjoen luontainen virtaama palauttaen, arvioidaan vesien purun Sysmänjokeen parhaimmillaan mahdollistavan jopa Ruutunjoen ja Sysmäjärven ekologisen tilan parantumisen ekosysteemin luontaisen toipumisprosessin kautta. Tältä osin hankevaihtoehdon VE1 vaikutuksen arvioidaan voivan olla myönteinen. Haitalliset vaikutukset nykytilaan verrattuna arvioidaan vaihtoehdossa VE1 Sysmänjoessa suureksi ja Taipaleenjoessa ja Hepolahdella kohtalaiseksi. Sysmänjoessa kuormituksen laimenemisolosuhteet ovat Ruutunjokea paremmat. Nikkelin ympäristölaatunormit voivat kuitenkin ylittyä Sysmänjoessa ja kuormitus kertyy vesistöreitillä lähimmälle sedimentaatioalueelle siellä havaittavaksi. Vaikutuksenalaisen virtavesireitin pituus pinta-alaltaan ja tilavuudeltaan suureen Oriveden altaaseen on lyhyempi. Haitalliset vaikutukset nykytilaan verrattuna arvioidaan vaihtoehdossa VE2 Sysmänjoessa suureksi ja Taipaleenjoessa ja Hepolahdella kohtalaiseksi.

Kaivos Hankkeissa, kuten monissa muissa isoissa hankkeissa, lähiasukkaiden huoli vaikutuksista asumisviihtyvyyteen on yksi merkittävimmistä sosiaalisista vaikutuksista, sillä hankkeen vaikutuksista ei etukäteen välttämättä ole aiempaa kokemusta. Tyypillisiä huolia lähialueen asutukselle voi olla esimerkiksi kielteinen vaikutus asuinviihtyvyyteen, pelko ympäristön pilaantumisesta tai mahdolliset taloudelliset menetykset kiinteistöjen arvonlaskun vuoksi. Tämän YVA-menettelyn aikana toteutettiin asukaskysely (**Liite 7**). Kyselyn tuloksien perusteella osa vastanneista oli kaivos hankkeen puolella, ja osa sitä vastaan. Kyselyssä esiin tuodut huolet on otettu huomioon tämän YVA-selostuksen laadinnassa. Kyselyn vastauksissa huolta aiheutti myös kaivoksen jälkihoito, jokaisessa vaikutusten arvioinnin kokonaisuudessa on otettu huomioon vaikutusten arviointi myös toiminnan päättymisen jälkeen. Alustava tarkkailusuunnitelma kaivoksen toiminnan ajalle on esitetty **kappaleessa 9.6**.

Toiminnan päättäminen

Kaivostoiminnan päätyttyä hankealue suljetaan erikseen laadittavien ja viranomaisten hyväksymien suunnitelmien mukaisesti. Alustavia sulkemistoimenpiteitä on kuvattu **kappaleessa 4.4**.

Kaivosalue jää osittain pysyvänä muutoksena alueen maisemaan. Pysyviä maisemavaikutuksia aiheuttaa pääasiassa jätemateriaalin sijoitusalue, eli rikastushiekka-allas. Kaivoksen toiminnan jälkeisillä jälkihoito-toimenpiteillä pyritään pienentämään maisemallisia vaikutuksia. Toiminnan päättyessä kaikki käyttökelpoiset laitteistot, koneet ja ympäristöä haittaavat materiaalit puretaan ja poistetaan alueelta. Kenttäalueet siistitään, ja tarvittaessa aluetta tasataan ja kasvitetaan. Toiminnan päättyttyä mahdollisesti sortuma- ja painumariskissä olevat alueet aidataan ja merkitään varoituskyltein maastoon. Kaivoksen toiminnasta ei jää alueelle maisemointia vaativia sivukivikasvoja. Rikastushiekka-altaalle rakennetaan pintarakenteet ja alueet nurmetaan ja/tai ne istutetaan kasvein.

Kaivostoiminnan päätyttyä hankealue ja sen vaikutusalue voi palautua virkistyskäyttöalueeksi, mikäli alueelle ei sijoitu muita toimintoja.

Hankkeen aiheuttamat vaikutukset vaikutusalueen asuin- ja elinympäristöihin arvioidaan pieniksi. Kaivos-toiminnan aikana hankealue poistuu lähialueen asukkaiden virkistyskäytöstä, toiminnan päätyttyä alueet kuitenkin palautuvat ennalleen. Muutokset aiheuttavat vain vähäisiä muutoksia totuttuihin tapoihin, kun kaivospiirin alueella ei voi nykyiseen tapaan liikkua. Hankkeen aiheuttamat muutokset eivät aiheuta eriarvoistumista alueen väestössä. Vaikutukset väestöön, ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) **pieniksi** ja **kielteisiksi**.

20.3.3 Yhteisvaikutukset

Hankeesta ei arvioida aiheutuvan alueen väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin tai viihtyvyyteen aiheutuvia yhteisvaikutuksia muiden toimijoiden kanssa. Kaivospiirin alueella sijaitseva golfkenttä voi jatkaa toimintaansa nykyisellään kaivostoiminnan aikana sekä sen päätyttyä.

20.3.4 Yhteenvedo ja vaikutusten merkittävyys

Hankealueen ja sen vaikutusalueen herkkyys väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuville vaikutuksille on nykytilan kuvauksen perusteella arvioitu **kohtalaiseksi**.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 hankkeen aiheuttamat vaikutukset arvioidaan pieniksi. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan näin ollen molemmissa vaihtoehdoissa **pieniksi** ja **kielteisiksi**. Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia **ei aiheudu**.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyyks	Vähäinen	Kohtalainen	Pieni			Pieni		Kohtalainen
	Kohtalainen		Kohtalainen	VE1-VE2	VE0		Kohtalainen	
	Suuri	Suuri	Kohtalainen			Kohtalainen		Suuri

20.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen

Hankkeen ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia vähennetään tiedottamalla hankkeen etenemisestä ja kaivostoiminnasta sidosryhmille. Kaivostoiminnan alkaessa on mahdollista aloittaa alueen väestön ja kaivosyhtiön välistä sidosryhmäyhteistyötä. Sidosryhmien kesken voidaan esimerkiksi järjestää vuosittain säännöllisesti kokouksia, joissa käydään läpi kaivostoiminnan etenemistä ja mahdollisia huolia, joita sidosryhmäläiset nostavat esiin. Sidosryhmäyhteistyön tavoitteena on luoda ja pitää yllä avoimia ja luottamuksellisia suhteita kaivosyhtiön ja sen tärkeimpien sidosryhmien välillä sekä edistää sidosryhmien välistä vuorovaikutusta.

Ajantasainen tiedottaminen antaa osallisille mahdollisuuden reagoida ja sopeutua tuleviin muutoksiin. Esimerkiksi rakentamistoimenpiteiden aloittamisesta ja louhintaräjähdyksistä sekä muista merkittävistä häiriötä aiheuttavista toiminnoista olisi lähiasukkaita syytä tiedottaa. Huolia voidaan vähentää etenkin tutkitulla tiedolla, säännöllisellä seurannalla ja valvonnalla sekä näiden tuloksista tiedottamalla.

20.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi on subjektiivista ja liittyy vahvasti vaikutuksen kokijaan, aikaan ja paikkaan. Vaikutusten arviointia ei voida tehdä yksilökohtaisesti ja yksittäisten osallisten, kuten asukkaiden, näkemyksiä joudutaan nostamaan arvioinnissa yleisemmälle tasolle. Arvioinnissa on kuitenkin mahdollisuuksien mukaan otettu huomioon saadut näkemykset ja kannanotot. Arviointien perustelemisella pyritään vähentämään subjektiivisuuden liittyviä epävarmuustekijöitä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtötietoina on käytetty muiden vaikutusarviointien tuloksia. Näiden vaikutusten arviointiin liittyvät epävarmuustekijät on kuvattu vaikutusarviointien yhteydessä. Muiden vaikutusarviointien epävarmuudet vaikuttavat edelleen myös ihmisiinkohdistuvien vaikutusten arviointiin siltä osin kuin niillä on vaikutusta väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin tai viihtyvyyteen.

21 ELINKEINOELÄMÄ JA PALVELUT

21.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

21.1.1 Lähtötiedot

Elinkeinoelämän ja palveluiden osalta nykytilan kuvaus perustuu Pohjois-Karjalan maakunnan elinkeinoelämän tilaa kuvaavaan aineistoon, kuten tilastokeskuksen esittämiin tunnuslukuihin Outokummusta sekä ELY-keskuksen artikkeliin Pohjois-Karjalan tilasta.

Törmä ja Reini (2009) ovat arvioineet yleisen tasapainomallin avulla uusien 2000-luvun kaivoshankkeiden aluetaloudellisia vaikutuksia. Arviointi on perustunut kaivosten tekemisiin investointeihin ja arvioon tulevasta liikevaihdosta. Hernesniemi ym. (2012) ovat tarkastelleet panostuotos analyysillä neljän kaivosinvestoinnin aluetaloudellisia vaikutuksia Suomessa. Edellä esitettyssä kirjallisuudessa esitetyt havainnot ovat sovellettavissa FinnCobaltin hankevaihtoehtojen aluetaloudellisten vaikutusten arviointiin ja niitä on käytetty asiantuntija-arvioiden tukena.

21.1.2 Arviointimenetelmät

Seuraavassa on esitetty nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen

Muut elinkeinot ja toimijat eivät ole riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista.

Alueella on vastaavaa toimintaa eivätkä muu toimijat (esim. raaka-aineiden, hyödykkeiden tuottajat) tai palveluiden tuottajat (esim. urakoitsijat, kuljetusyrietykset) ole riippuvaisia hankkeen toteutumisesta. Hankealueen läheisyyteen on rakennettu tarvittava infra (esim. tiet ja muut kulkuyhteydet, vesi- ja viemäriverkostot, energiahuolto).

Kohtalainen

Muut elinkeinot ja toimijat ovat jonkin verran riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista.

Alueella on jonkin verran vastaavaa toimintaa. Muut alueen toimijat tai palveluiden tuottajat ovat osittain riippuvaisia hankkeen toteutumisesta. Hankealueen läheisyyteen on pääosin rakennettu hankkeen edellyttämä infra.

Suuri

Muut elinkeinot ja toimijat ovat riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista.

Alueella ei ole vastaavaa toimintaa ja alueen muut toimijat tai palveluiden tuottajat ovat täysin riippuvaisia hankkeen toteutumisesta. Hankealueen läheisyydessä ei ole käytettävissä hankkeen edellyttämää infraa.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Toiminta käyttää vain vähän muiden toimijoiden tuottamia palveluita. Toiminta ei edistä tai estä alueen, muiden elinkeinojen tai palveluiden kehittymistä. Tuotteelle on vähäistä kysyntää. Hankkeen työllistävät vaikutukset ovat vähäisiä.	Toiminta tarvitsee jonkin verran muiden toimijoiden tuottamia palveluita. Toiminta edistää tai estää alueen, muiden elinkeinojen tai palveluiden kehittymistä. Tuotteelle on jonkin verran kysyntää. Hankkeen työllistävät vaikutukset ovat keskisuuria.	Toiminta tarvitsee huomattavan määrän muiden toimijoiden tuottamia palveluita. Toiminnalla on huomattavat vaikutukset alueen, muiden elinkeinojen tai palveluiden kehittymiseen. Tuotteelle on olemassa suuri kysyntä. Hankkeen työllistävät vaikutukset ovat huomattavat.
Myönteinen		
Kielteinen		

21.2 Nykytila

Pohjois-Karjala on Suomen itäisin maakunta, jossa asuu Tilastokeskuksen (vuoden 2020 tilastojen) mukaan noin 163 537 asukasta. Maakunnan johtavia teollisuuden aloja ovat metsä-, puu-, elintarvike-, muovi-, metalli-, kivi- sekä matkailuteollisuus. (Visit Karelia, 2020)

Pohjois-Karjalan ELY-keskus on marraskuussa 2019 julkaissut talouskatsausartikkelin Pohjois-Karjalan elinkeinoelämän näkymistä. Maakunnassa on investointeja vireillä, mutta elinkeinoelämän haasteena on Pohjois-Karjalan markkinointi yritysten sijoittumispaikaksi. Metsäbiotaloudella on hyvät näkymät, lisäksi henkilöstöä ovat lisänneet erityisesti metalli- ja muovialat. Maa- ja metsätalouden tilanne on haasteellinen. Maakunnan haasteena on työvoiman kysynnän ja tarjonnan kohtaaminen, erityisesti metalli- ja muoviteollisuudessa. Työttömien määrä on laskussa, erityisesti pitkäaikaistyöttömien, ja ammattitaitoisen työvoiman työllisyys paranee. (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto, 2019) Seuraavassa taulukossa (**Taulukko 63**) on esitetty Outokummun kaupungin elinkeinoelämään liittyviä tunnuslukuja.

Taulukko 63. Outokummun elinkeinoelämän tunnuslukuja.

Asukasluvu (2020)	Työpaikat % (2019)			Työllisyysaste % (2019)	Työttömyys % (2019)
	Alkutuotanto	Jalostus	Palvelut		
6 522	3,8	39,8	55,2	60,7	16,5

Nykyisen hallitusohjelman mukaisesti Suomen valtio edistää toimenpiteillään kaivostoiminnan ja koko mineraaliklusterin kehitystä ja kestävästä kasvusta. Tavoitteena on nostaa Suomi johtavaksi luonnonvarojen ja materiaalien kestävä, taloudellisen ja innovatiivisen hyödyntämisen osaamisen maaksi. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2013) Suomen mineraalistrategian pitkän aikavälin tavoitteena on elinvoimainen mineraaliala, joka on globaalisti kilpailukykyinen, turvaa Suomen raaka-ainehuoltoa, tukee alueiden elinvoimaisuutta ja edistää luonnonvarojen vastuullista käyttöä. Mineraalialalla on voimakkaita välillisiä vaikutuksia Suomen kansantalouteen, työllisyyteen ja koko yhteiskuntaan.

Sen tuotteiden varaan on mahdollista rakentaa monipuolista jatkojalostusta, osaamista ja vientiä. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2010). Toteutuessaan Hautalammen kaivoshanke tukee Suomen hallitusohjelman ja mineraalistrategian asettamia tavoitteita.

Outokummun kaupungin voimassa olevassa Kumpukartta-konsernistrategiassa yhdeksi valtuustokauden 2017–2021 kärkihankkeista on nostettu Hautalammen alueelle suunniteltu Outokumpu Mining Camp -klusterihankekokonaisuus. Hankkeen tavoitteena on toteuttaa Outokumpuun aivan uudenlainen monitoimijainen kaivostuotanto- ja TKI-ympäristö. Toteutuessaan Mining Camp -hankkeella on Outokummun kaupunkiseudulle, Pohjois- Karjalan maakunnalle ja koko Itä-Suomelle erittäin merkittävät myönteiset työllisyys-, elinkeino- ja kasvuvaikutukset, minkä lisäksi hankkeen mukainen kaivostoiminta mahdollistaa mm. uudenlaisten cleantech-ratkaisujen synergialähtöisen kehittämisen.

*Outokummun elinkeinoelämän ja palveluiden osalta nykytilan herkkyyks arvioidaan **kohtalaiseksi**. Hankealueen läheisyyteen on pääosin rakennettu hankkeen edellyttämä infra. Kaivospiirin alueella sijaitseva golf-kentän toiminta on riippuvaista kaivospiirin maa-alueesta, kaivostoiminta on kuitenkin suunniteltu siten, että toiminta golf-kentällä voi jatkua kaivostoiminnan aikana.*

21.3 Vaikutusten arviointi

21.3.1 Vaihtoehto VE0

Hankevaihtoehdossa VE0 kaivoshanketta ei toteuteta. Siten vaikutuksia elinkeinoelämään ja palveluihin ei muodostu.

*Vaihtoehdossa VE0 kaivoshanketta ei toteuteta. Vaikutuksia elinkeinoelämään ja palveluihin **ei aiheudu**, eikä toiminnasta arvioida aiheutuvan nykyisestä poikkeavia haittoja tai hyötyjä alueen elinkeinoelämälle tai palveluille.*

21.3.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Vaihtoehdossa VE1 ja VE2 Hautalammen kaivoshanke toteutuu. Toteutusvaihtoehdoissa kaivostoiminta toteutetaan louhimalla Hautalammen sekä Mökkivaaran esiintymät sekä niiden välialue. Maanalaisesta kaivoksesta louhitaan malmia arviolta 350 000–600 000 tonnia vuodessa. Malmi rikastetaan kaivosalueelle rakennettavassa rikastamossa. Vaihtoehdossa VE1 rikastushiekka läjitetään nykyisen Keretin rikastushiekka-alueen päälle rakennettavaan uuteen rikastushiekka-altaaseen ja vaihtoehdossa VE2 rikastushiekan läjitystä varten uusi allas rakennetaan kaivospiirin eteläosaan Ruutunkankaan alueelle. Toiminnan tuotteina muodostuvat rikasteet kuljetetaan kaivosalueen ulkopuolelle jatkojalostukseen. Kaivoksen toiminta-aika eli LOM on noin 10 vuotta.

Rakentaminen

Rakentamisen aikaiset investoinnit näkyvät nopeasti kasvavana aluetaloudellisena vaikuttavuutena. (Törmä & Reini, 2009) Vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 rakentamisen aikana syntyy shokki, jonka voidaan arvioida nostavan Pohjois-Karjalan talouskasvua nykytilaa korkeammalle tasolle ainakin väliaikaisesti.

Hankevaihtoehtoisilla VE1 ja VE2 arvioidaan olevan merkittävät vaikutukset työllisyyteen rakentamisen aikana. Rakentaminen on hyvin työvoimavaltaista. Rakentaminen kuitenkin näkyy myös erilaisten tuotteiden, palveluiden, koneiden ja laitteiden sekä rakennusmateriaalien kysynnän kasvussa, joka heijastuu edelleen työvoiman kysynnän kasvuun (Törmä & Reini, 2009; Hernesniemi Ym., 2012). Kerrannaisvaikutusten arvioidaan kasvattavan rakentamisvaiheen vaikutusta elinkeinoelämään.

Työvoiman kysynnän kasvu erityisesti rakennusvaiheessa näkyy mahdollisesti palkkaliukumina sopimusehtojen ylitse (Törmä & Reini, 2009). Työ- ja pääomatulot kasvavat, joka ennakoii kokonaiskysynnän kasvua (Törmä & Reini, 2009; Hernesniemi Ym., 2012). Tämän puolestaan arvioidaan tarkoittavan kulutuksen kasvua hankealueella sekä sen ulkopuolella. Erityisesti aggressiivisimman investointivaiheen aikana on mahdollista, että Pohjois-Karjalan alueella tapahtuu jonkin asteista yleisen hintatason nousua. Tulojen ja kulutuksen kasvun arvioidaan näkyvän myös verokertymän kasvuna.

Rakennusvaiheessa kotimaan kauppa sekä tuonti vilkastuvat, kun koneiden, laitteiden, palveluiden ja tarvikkeiden kysyntä kasvaa. Niiden hankinta hankealueen läheisyydestä ei kokonaisuudessaan ole todennäköisesti mahdollista.

Toiminta

Törmän ja Reinin (2019) raportin perusteella on pääteltävissä, että toiminnan aikana investointivaiheen aiheuttama shokki elinkeinoelämään ja palveluihin tasaantuu. Silti hankevaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 tuotantovaiheen aluetaloudelliset vaikutusten arvioidaan olevan hankevaihtoehdon VE0 yläpuolella.

Vaikka merkittävimmät työllisyysvaikutukset painottuvat rakennusvaiheeseen, toimintavaihe kasvattaa suoraan työn kysyntää kaivostoiminnan toimialoilla (Törmä & Reini, 2009; Hernesniemi Ym., 2012). Lisäksi työvoiman kysynnän arvioidaan näkyvän välillisesti erilaisten tuotteiden, palveluiden ja kuljetusalan kysynnässä. Kaivostoiminnalle on myös tyypillistä, että rakentamista tapahtuu toiminnan aikana, jolloin esim. rikastushiekka-altaita korotetaan ja kaivostoiminnan kehittyessä myös muita rakennustarpeita toteutetaan. Tämä tasaa investointi- ja toimintavaiheen vaikutusten eroja.

Kuten rakentamisvaiheessa, myös toimintavaiheessa alueelle arvioidaan positiivista tulokehitystä, kokonaiskysynnän ja -verokertymän kasvua. Vaikutukset eivät ole kuitenkaan niin suuria kuin rakennusvaiheessa, mutta pitkäkestoisempia.

Toiminnalla arvioidaan olevan positiivinen vaikutus ulkomaan- ja kotimaankaupan volyyymiin. On todennäköistä, että toimintavaiheessa vienti on suurempaa kuin tuonti toisin kuin rakennusvaiheessa.

Toiminnan päätyminen

Toiminnan päätyttyä toiminnan vaikutukset lakkaavat. Elinkeinoelämän ja palveluiden elinvoimaisuuden kehitystä kaivostoiminnan päättymisen jälkeen on vaikea arvioida. Toiminnan loppuminen ei kuitenkaan ole esteenä Pohjois-Karjalan ja Outokummun aluetalouden positiiviselle kehitykselle.

*Toteutuessaan hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukainen kaivoshanke on merkittävä elinkeinoelämän ja palveluiden näkökulmasta niin Outokummun kaupungille kuin Pohjois-Karjalan maakunnalle. Lisäksi hankkeen vaikutukset ulottuvat maakunnan ja Suomen rajojen ulkopuolelle. Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin arvioidaan **suureksi ja myönteiseksi**.*

21.3.3 Yhteisvaikutukset

Hankkeen vaikutukset elinkeinoelämään ja alueen palveluihin arvioidaan hankesuunnitelman ja muista vastaavista kohteista saatavan tiedon avulla. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan alueen nykyinen työllisyystilanne ja elinkeinojakauma. Myös mahdolliset kielteiset vaikutukset hankkeen lähialueen elinkeinoelämään ja palveluihin otetaan arvioinnissa huomioon.

21.3.4 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Elinkeinoelämän ja palveluiden nykytilan herkkyys on arvioitu **kohtalaiseksi**. Hankevaihtoehtoista VE1 ja VE2 on arvioitu muodostuvan **suuret ja myönteiset** vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin. Myönteisten vaikutusten merkittävyys on siis arvioitu siten **kohtalaiseksi**. Vaikutukset paikallis- ja aluetalouteen perustuvat kaivostoimintaan tehtäviin investointeihin. Louhintaan suuntautuvien investointien on arvioitu käynnistävän prosessin, joka vaikuttaa talouskasvuun, työllisyyteen, tuloihin ja kulutukseen sekä kotimaan- ja ulkomaankaupan volyymiin. Vaikutusten merkittävyyteen vaikuttaa muun muassa investointi- ja tuotantovaiheen lomittaisuus, aluetalouden nykytila sekä tuotteen jalostusaste alueella. Hankevaihtoehdosta VE0 **ei muodostu vaikutuksia** elinkeinoelämään ja palveluihin.

Hankealue kuljetusreitteineen sijoittuu pääasiassa metsätalousalueelle. Toiminnan päätyttyä alue palaa osittain takaisin metsätalousalueeksi, mikäli alueella ei jatketa muuta teollista toimintaa. Hankkeen läheisyydessä sijaitsevat elinkeinot voivat jatkua kaivostoiminnasta huolimatta, eikä niihin arvioida aiheutuvan merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Hankkeella on alueellisesti ja seudullisesti työllistävä vaikutus alueen elinkeinoelämään.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyyks	Vähäinen	Kohtalainen	Pieni			Pieni	Kohtalainen	
	Kohtalainen		Kohtalainen		VE0	Kohtalainen	VE1-VE2	
	Suuri	Suuri		Kohtalainen		Kohtalainen	Suuri	

21.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen

Hankevaihtoehdoilla VE0, VE1 ja VE2 ei arvioida olevan haitallisia vaikutuksia elinkeinoelämään ja palveluihin.

21.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointi perustuu olemassa olevan kirjallisuuden perusteella tehtyihin asiantuntija-arvioihin. Arvioinnissa ei ole käytetty hankekohtaista numeerista analyysia. Lisäksi huomioidessa hankkeen luonteen, voidaan sanoa, että maailmanmarkkinoiden kehitys vaikuttaa merkittävästi alussa oleviin hankkeisiin ja niiden tulevaisuuteen ainakin jollakin aikavälillä.

22 LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN

22.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

22.1.1 Lähtötiedot

Luonnonvarojen hyödyntämisen nykytilan kuvaus sekä vaikutusten arviointi perustuvat käytössä olleeseen aineistoon, kuten kartta-, paikkatieto- ja tilastotietoihin sekä hankekuvaukseen. Lisäksi on hyödynnetty YVA-menettelyn aikana sidosryhmiltä kerättyjä tietoja (asukaskysely, liite 7) ja palautteita. Lähtötietoina on käytetty myös muiden vaikutusarviointien tuloksia.

22.1.2 Arviointimenetelmät

Arvioinnin kohteena on ollut hankealue ja sen ulkopuolinen lähiympäristö. Vaikutusten arviointi ja tarkastelu on tehty hankkeen koko elinkaaren ajalle. Hankealueen ja sen ympäristön nykytilan herkkyyden sekä vaikutusten suuruuden arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty seuraavassa.

Nykytilan herkkyys

Vähäinen Alueella on käytettävissä runsaasti maanrakentamiseen soveltuvia materiaaleja. Alueen käyttö luonnonvarojen hyödyntämiseen, kuten marjastamiseen, sienestämiseen tai metsätalouteen, on vähäistä.
Kohtalainen Alueella on käytettävissä kohtalainen määrä maanrakentamiseen soveltuvia materiaaleja. Alueen luonnonvaroja käytetään jonkin verran.
Suuri Alueella on tarvetta tai pulaa maanrakentamiseen soveltuville materiaaleille. Alueen luonnonvaroja käytetään laajalti.

Vaikutusten suuruus

Pieni	Keskisuuri	Suuri
Toiminnassa tarvitaan pieniä määriä luonnonvaroja, kuten maa-aineksia tai energiaa. Toiminta korvaa pienen määrän luonnonvaroja lyhyessä ajassa (alle vuosi).	Toiminnassa tarvitaan jonkin verran luonnonvaroja. Toiminta korvaa luonnonvaroja keskipitkällä ajalla (1-5 vuotta).	Toiminnassa tarvitaan huomattava määrä luonnonvaroja. Toiminta korvaa luonnonvaroja pitkällä aikavälillä (yli 5 vuotta).
Myönteinen		
Kielteinen		

22.2 Nykytila

Hanke sijoittuu vanhan Keretin kaivoksen alueelle, jossa alueen mineraaliesiintymää on hyödynnetty jo aiemmin. Aiempi toiminta on loppunut vuonna 1989. Alueella on tehty 1900-luvulla sekä vuosina 2007–2009, 2017–2018 sekä vuonna 2020 suoritettu malminetsintään liittyviä kairauksia ja tutkimuksia. Lisäksi alueella on tehty kannattavuustarkastelu vuonna 2009. Alueella on jo osittain olemassa suunnitellun kaivostoiminnan vaatimaa infrastruktuuria, kuten vinotunneli. Lisäksi tarvittavat pintamaiden poistot ja hakkuut on suurimmaksi osaksi suoritettu jo aiemman kaivostoiminnan aikana. Alueella olevia pintamaita, louhittavaa sivukiveä ja altaisiin läjitettävää rikastushiekkaa on mahdollista hyödyntää osaltaan hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 edellyttämässä maanrakentamisessa.

Luonnonvarojen hyödyntäminen kaivoksen ympäristössä keskittyy nykyisin pääasiassa metsätaloukseen sekä virkistyskäyttöön. Vanhan Outokummun kaivosalue on hyödynnetty matkailukohteena, jossa esitellään vanhaa kaivostoimintaa.

Alueen luonnonvaroihin kuuluvat malmin lisäksi mm. metsät ja niiden puusto ja muu kasvillisuus sekä riistaeläimet. Myös lähialueiden vesistöjen kalasto kuuluu osaltaan alueen luonnonvaroihin. Alueen luonnonympäristöä on kuvattu tarkemmin **kappaleessa 15**.

*Hankealueen ja sen vaikutusalueen herkkyys malmin sekä maa- ja kiviaineisten hyödyntämisen kannalta arvioidaan edellä esitetyn perusteella kokonaisuutena **suureksi**. Kaivosalueen luonnonvaraa, malmia ja siitä tuotettavia metalleja, käytetään laajasti ja niille on olemassa kysyntää. Rakentamisen ja käyttöönoton osalta herkkyys arvioidaan **kohtalaiseksi**. Alueella on käytettävissä myös kohtalainen määrä maarakentamiseen soveltuvia materiaaleja. Muiden hankealueen ja sen ulkopuolisen lähiympäristön luonnonvarojen osalta nykytilan herkkyys arvioidaan **kohtalaiseksi**, sillä alueen luonnonvaroja käytetään jonkin verran.*

22.3 Vaikutusten arviointi

22.3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 kaivoshanketta ei toteuteta, eikä luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistu vaikutuksia. Luonnonvarojen hyödyntäminen vastaa nykytilaa.

*Vaihtoehdossa VE0 kaivoshanketta ei toteuteta. Vaikutuksia **ei aiheudu** luonnonvarojen hyödyntämiselle nykytilaan verrattuna.*

22.3.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 Hautalammen kaivos toteutetaan ja alueelle rakennetaan kaivannaisjäte- ja allasalueiden lisäksi rikastamo.

Vaihtoehdossa VE1 rikastushiekka läjitetään nykyisen Keretin rikastushiekka-alueen päälle rakennettavaan uuteen rikastushiekka-altaaseen ja vaihtoehdossa VE2 rikastushiekan läjitystä varten uusi allas rakennetaan kaivospiirin eteläosaan Ruutunkankaan alueelle. Toiminnan tuotteina muodostuvat rikasteet kuljetetaan kaivosalueen ulkopuolelle jatkojalostukseen. Kaivoksen toiminta-aika eli LOM on noin 10 vuotta.

Rakentaminen

Ennen hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaisen tuotannon aloittamista alueella tulee tehdä toimia, jotka vaikuttavat suoraan ja välillisesti luonnonvaroihin ja niiden hyödyntämiseen. Alueelle tullaan rakentamaan toiminnan mahdollistava infrastruktuuri, johon kuuluu muun muassa tiestön, rakennuspohjien, kenttien, kaivannaisjätealueiden ja vesialtaiden rakentaminen. Lisäksi tarvittavin osin olemassa olevia vesien purku-uomia perataan auki ja rakennetaan uutta ojastoa. Edellä mainitut toimet vaativat pintamaan poistoa ja massanvaihtoa. Maa-ainekset läjitetään erillisille niille varatuille alueille. Maa-aineksia hyödynnetään soveltuvin osin alueen maarakentamisessa, meluvälleissa sekä myöhemmin kaivostoiminnan päätyttyä alueen maisemoinnissa. Myös kaivoksen sivukiveä hyödynnetään rakentamisessa soveltuvilta osin. Vaihtoehdossa VE1 rikastushiekka läjitetään nykyisen Keretin rikastushiekka-alueen päälle rakennettavaan uuteen rikastushiekka-altaaseen ja vaihtoehdossa VE2 rikastushiekan läjitystä varten uusi allas rakennetaan kaivospiirin eteläosaan Ruutunkankaan alueelle. Rakentamisella on pysyviä vaikutuksia maaperään, mutta ne ovat paikallisia eikä niitä ole arvioitu haitallisiksi.

Alueelle ei rakenneta juurikaan kiinteitä rakenteita vaan esim. toimisto- ja sosiaalitalat toteutetaan siirrettävillä tilapäisillä rakennuksilla. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 rikastamo rakennetaan kiinteäksi tuotantolaitokseksi perustuksineen.

Edellä kuvattu rakentaminen vaatii työkoneiden ja -laitteiden käyttöä, jotka kuluttavat fossiilisia polttoaineita. Luonnonvarojen käytön lisäksi rakentamisen aikana muodostuu **kappaleessa 16** esitetyn mukaisesti melu- ja värinävaikutuksia, jotka heikentävät lähialueen luonnonvarojen hyödyntämistä esimerkiksi virkistyskäyttöön. Lisäksi alueen puusto ja kasvillisuus vähenee rakentamisen seurauksena, jolla on vaikutuksia alueen eliöstöön. Rakentamisen vaikutus luonnonympäristöön on kuitenkin arvioitu pieneksi ja kuvattu tarkemmin edellä **kappaleessa 15**. Infrastruktuurin rakentaminen vaatii myös alueen ulkopuolelta tuotavia maa-aineksia sekä muita rakennusmateriaaleja, kuten betonia. Rakentamisen aikana muodostuu myös pölypäästöjä, jotka on tarkemmin kuvattu edellä **kappaleessa 16**. Rakentamisen aikaiset melu- ja pölyvaikutukset on arvioitu pääosin pieniksi.

Toiminta

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kaivoksen tuotanto on 350 000–600 000 tonnia malmia vuodessa. Louhittu malmi rikastetaan hankealueelle rakennettavassa rikastamossa, josta rikaste kuljetetaan jalostettavaksi toisaalle. Louhittava malmi hyödynnetään mahdollisimman tehokkaasti louhintasuunnitelmien mukaisesti ja rikastamalla mahdollisimman suuri osa malmista otetaan talteen tuottamalla Ni-Co ja Cu rikastetta. Koboltti on akkuteollisuudessa käytettävä raaka-aine, jonka

tarkoituksena on osaltaan vähentää uusitumattomien polttoaineiden kulutusta. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukainen kaivoksen toiminta on Suomen valtakunnallisen kiertotalouden edistämishjelman mukaista.

Louhinnassa muodostuvaa sivukiveä hyödynnetään kaivosalueen rakentamisessa mm. louhostäytössä ja muissa rakenteissa. Sivukivet, joille ei ole osoitettavissa hyötykäyttöä, hyödynnetään kaivostäytössä ja tarvittaessa läjitetään väliaikaisesti sivukivialueelle. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukainen kaivostoiminta vaatii toimiakseen raaka-aineita, kuten kemikaaleja sekä koneita, laitteita ja palveluja, jotka vaativat suoraan tai välillisesti luonnonvarojen käyttöä. Toiminnassa pyritään materiaalitehokkuuteen, jolloin louhittavan malmin ja sivukiven tehokkaan hyödyntämisen lisäksi muita toiminnan kannalta välttämättömiä materiaaleja käytetään mahdollisimman tehokkaasti. Kaivoksella pyritään käyttämään mahdollisimman vähän vaarallisia aineita.

Toiminnasta aiheutuu pysyviä vaikutuksia kallioperään. Maaperään kohdistuvat vaikutukset painottuvat rakentamiseen. Toiminnan aikana on riski polttoaine- ja kemikaalivuodoille, jotka vaikuttavat maaperään ja siten luonnonvarojen hyödyntämiseen. Toiminnan aikaiset vaikutukset pintavesiin on arvioitu **kappaleessa 12** ja pohjavesiin **kappaleessa 11**. Kaivoksen toiminnasta muodostuu jonkin verran melu- ja pölyvaikutuksia, joilla saattaa olla vaikutusta lähialueen luonnonvarojen hyödyntämiseen. Melu- ja pölyvaikutukset on arvioitu **kappaleissa 13 ja 16**.

Toiminnan päätyminen

Toiminnan päätyttyä kaivosalue suljetaan ja maisemoidaan hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 myöhemmin tarkennettavan sulkemissuunnitelman mukaisesti. Sulkemisessa hyödynnetään kaivosalueelta saatavia ja alueelle läjitettyjä maa- ja kiviaineksia. Sulkemisen myötä kaivosalue saatetaan mahdollisimman turvalliseen tilaan. Lisäksi pyritään mahdollistamaan alueen jatkokäyttö sulkemisen jälkeen esim. metsätalous tai virkistysalueena.

*Vaihtoehdossa VE1 ja VE2 kaivostoiminta mahdollistaa malmin louhinnan ja hyödyntämisen. Louhittava malmi hyödynnetään mahdollisimman tehokkaasti. Siten kaivostoiminnan vaikutusten suuruus luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan **suureksi** ja **myönteiseksi**. Kaivoksen tuotannolle on olemassa kysyntää.*

*Ennen kaivoksen toimintaa alueelle tullaan rakentamaan toiminnan mahdollistava infrastruktuuri, johon kuuluu muun muassa tiestön, rakennuspohjien, kenttien, kaivannaisjätealueiden ja vesialtaiden rakentaminen. Lisäksi tarvittavin osin olemassa olevia vesien purku-uomia perataan auki ja rakennetaan uutta ojastoa. Lisäksi alueelle rakennetaan rikastamo ja väliaikaisia toimitiloja. Rakentamisen ja käyttöänoton vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan **pieneksi** ja **kielteiseksi**.*

*Hankeella arvioidaan olevan **pienet** ja **kielteiset** vaikutukset hankealueen ulkopuolisen lähiympäristön luonnonvarojen hyödyntämiseen.*

22.3.3 Yhteisvaikutukset

Hankealueella ei sijaitse muita merkittäviä luonnonvarojen hyödyntämiseen vaikuttavia toimintoja, joten merkityksellisiä yhteisvaikutuksia ei arvioida syntyvän.

22.3.4 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Kaivoshankkeessa on kyse luonnonvarojen hyödyntämisestä, kun kallioperässä sijaitseva malmi louhitaan ja rikastetaan. Hankkeessa toimitaan vanhalla kaivosalueella, josta aiemmin on jäänyt malmia louhimatta, joka nykyisin voidaan teknis-taloudellisesti hyödyntää.

Malmin sekä maa- ja kiviainesten hyödyntämisen kannalta hankealueen ja sen vaikutusalueen herkkyys on arvioitu **suureksi**. Muiden hankealueen ja sen ulkopuolisen lähiympäristön luonnonvarojen osalta nykytilan herkkyys on arvioitu **kohtalaiseksi**. Rakentamisen ja käyttöönoton herkkyys on arvioitu **kohtalaiseksi**.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kaivoksen tuotanto on 350 000–600 000 tonnia malmia vuodessa. Louhitettu malmi rikastetaan hankealueelle rakennettavassa rikastamossa, josta rikaste kuljetetaan jalostettavaksi toisaalle. Louhittava malmi hyödynnetään mahdollisimman tehokkaasti louhintasuunnitelmien mukaisesti ja rikastamalla mahdollisimman suuri osa koboltista otetaan talteen. Koboltti on akkuteollisuudessa käytettävä raaka-aine, jonka tarkoituksena on osaltaan vähentää uusitumattomien polttoaineiden kulutusta. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukainen kaivoksen toiminta on Suomen valtakunnallisen kiertotalouden edistämishjelman mukaista.

Malmin louhinnan lisäksi vaikutuksia luonnonvaroihin aiheutuu rakennettaessa tarvittavat rakenteet louhoksiin, rikastamo, toimisto- ja huoltoalueet, läjitysalue, varasto- ja kenttäalueita, vesienkäsittelyrakenteita sekä muita toimintaan ja sen infraan liittyviä rakenteita. Rakentamisen aikana alueelta poistettavaa laadultaan soveltuvaa maa- ja kiviainesta käytetään alueen rakentamisessa. Muut rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat lähinnä välillisiä, kuten pölyn ja melun leviäminen. Toiminnan päätyttyä alueet maisemoidaan tarpeellisilta osin. Maisemoinnissa voidaan hyödyntää mm. kaivosalueelta poistettuja maa- ja kiviaineksia.

Vaihtoehdossa VE1 ja VE2 kaivostoiminnan vaikutusten suuruus luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan **suureksi** ja **myönteiseksi**. Rakentamisen ja käyttöönoton vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan **pieneksi** ja **kielteiseksi**. Hankkeella arvioidaan olevan **pienet** ja **kielteiset** vaikutukset hankealueen ulkopuolisen lähiympäristön luonnonvarojen hyödyntämiseen suhteessa nykytilaan.

Vaihtoehdossa VE0 kaivoshanketta ei toteuteta, joten vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen **ei aiheudu**.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Herkkyyks	Vähäinen	Kohtalainen	Pieni			Pieni		Kohtalainen
	Kohtalainen		Kohtalainen	VE1-VE2 _{Y,R}	VE0 _{Y,R}		Kohtalainen	
	Suuri	Suuri		Kohtalainen	VE0 _T		Kohtalainen	VE1-VE2 _T

T: Kaivostoiminta (malmin hyödyntäminen)

R: Rakentaminen ja käyttöönotto

Y: Hankealueen ulkopuolisen lähiympäristön luonnonvarat

22.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen

Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten ehkäiseminen koostuu pääasiassa samoista menetelmistä, joilla ehkäistään toiminnan suoria ympäristövaikutuksia, kuten vesistövaikutuksia. Suorien ympäristövaikutusten ehkäisemiset on kuvattu **kappaleissa 10-21**. Lisäksi toiminnan tehokkuus, suunnitelmallisuus ja kulutusvalinnat voivat osaltaan ehkäistä haitallisia vaikutuksia, kuten polttoaineen liiallista kulutusta tai kaivoksella tarvittavan energian kulutusta.

22.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvän arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät hyödynnettävien aineiden määriin ja hyödyntämiskohteisiin. Epävarmuustekijöillä ei kuitenkaan arvioida olevan olennaisia vaikutuksia arvioinnin lopputuloksiin.

23 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS

23.1 Vaihtoehtojen vertailu

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitettiin FinnCobalt Oy:n Hautalammen kaivoksen ympäristövaikutukset YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla. Hankkeen vaikutukset on arvioitu hankkeen koko elinkaaren ajalta, sisältäen rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen. Arvioinneissa kuvattiin kunkin osa-alueen ympäristön nykytila, jonka perusteella muodostettiin näkemys herkkyydestä perustuen arviointimenetelmissä kuvattuihin kriteereihin. Vaikutusten suuruudet arvioitiin hankkeen ja esitettyjen kriteerien perusteella. Herkkyyden ja vaikutusten suuruuden perusteella arvioitiin edelleen vaikutusten merkittävyys.

Alla taulukossa (**Taulukko 64**) on esitetty yhteenveto ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltujen osa-alueiden vaikutusten merkittävydestä.

Taulukko 64. Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutusten merkittävydestä arviointikohteittain.

	Suuri	Kohtalainen	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Kohtalainen	Suuri
	VE0			VE1		VE2	
Kallio- ja maaperä	Ei vaikutusta			Pieni		Pieni	
Pohjavedet	Pieni			Pieni		Pieni	
Pintavedet (purkputki-Sysmänjoki)	Ei vaikutusta			Suuri		Suuri	
Pintavedet (Ruutunjoki-Sysmänjoki)	Ei vaikutusta			Suuri		Suuri	
Pintavedet (purkputki-Taipaleenjoki)	Ei vaikutusta			Kohtalainen		Kohtalainen	
Pintavedet (Ruutunjoki-Taipaleenjoki)	Ei vaikutusta			Kohtalainen		Kohtalainen	
Pintavedet (purkputki-Ruutunjoki-Sysmäjärvi)	Ei vaikutusta			Kohtalainen		Kohtalainen	
Ilmanlaatu	Ei vaikutusta			Pieni		Pieni	
Ilmasto (hiilijalanjälkilaskenta ja hiilitaseet)	Ei vaikutusta			Pieni		Pieni	
Ilmasto (varautuminen, sopeutuminen ja ehkäiseminen)	Ei vaikutusta			Pieni		Pieni	

Luonnonympäristö (kasvillisuus ja luontotyypit)	Ei vaikutusta	Pieni	Pieni
Luonnonympäristö (linnusto)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Kohtalainen
Luonnonympäristö (viitasammakko)	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri
Luonnonympäristö (lepakot)	Ei vaikutusta	Pieni	Pieni
Luonnonympäristö (muu eläimistö)	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Luonnonympäristö (suojelalueet)	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri
Melu ja värinä	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Kohtalainen
Liikenne (Keretintie)	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri
Liikenne (Kuusjärventie ja Kuopiontie)	Ei vaikutusta	Pieni	Pieni
Maankäyttö ja kaavoitus	Ei vaikutusta	Pieni	Pieni
Yhdyskuntarakenne	Ei vaikutusta	Pieni	Pieni
Maisema ja kaupunkikuva	Ei vaikutusta	Pieni	Pieni
Kulttuuriperintö	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Väestö, ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	Ei vaikutusta	Pieni	Pieni
Elinkeinoelämä ja palvelut	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri
Luonnonvarojen hyödyntäminen (malmin hyödyntäminen)	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri
Luonnonvarojen hyödyntäminen (rakentaminen, käyttöönotto ja lähiympäristön luonnonvarat)	Ei vaikutusta	Pieni	Pieni

23.2 Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitettiin Hautalammen kaivoksen hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 sekä hankkeen toteuttamatta jättämisen eli vaihtoehdon VE0 ympäristövaikutuksia. Vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 eroavaisuudet muodostuivat kaivoksen jätealueen eli rikastushiekka-altaan sijainneista. Pintavesien vaikutusten arvioinnissa arvioitiin lisäksi kahden eri vesien purkureitin vaikutuksia. Seuraavissa kappaleissa on tarkasteltu hankkeen teknistä, yhteiskunnallista, ympäristöllistä sekä sosiaalista toteuttamiskelpoisuutta.

23.2.1 Tekninen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen mukaisessa kaivostoiminnassa käytettävät menetelmät ja prosessit ovat vakiintuneita ja yleisesti käytössä olevia tekniikoita teollisuudessa, niin Suomessa että ulkomailla. Kaivostoiminnan yleissuunnittelua on tehty yhteistyössä alan asiantuntijoiden kanssa. Hanke on teknisesti toteuttamiskelpoinen. Hankkeen suunnittelussa ja toiminnassa sovelletaan parhaan käyttökelpoisen tekniikan periaatteita (BAT), kaivannaisjätealueiden yleissuunnitelmissa sekä sulkemissuunnitelmissa on huomioitu BAT-periaatteet suunnitelmissa kuvatun mukaisesti. Vaihtoehtoisilla VE1 ja VE2 ei ole teknisen toteuttamiskelpoisuuden osalta eroavaisuuksia, sillä kaivostoiminta on molemmissa vaihtoehtoisissa vastaavaa. Molempiin vaihtoehtoihin sisältyy vielä suunnittelun tässä vaiheessa epävarmuuksia pohjaolosuhteisiin liittyen, jatkosuunnittelun yhteydessä suoritetaan kairauksia/pohjatutkimuksia molempien hankevaihtoehtojen mukaisilla alueilla.

23.2.2 Yhteiskunnallinen toteuttamiskelpoisuus

Hautalammen kaivoshanke on kokonaisuudessaan yhteiskunnallisesti merkittävä hanke. Kaivostoiminta tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista, sillä hankkeella edistetään ja tuetaan mm. seutukunnan vahvuuksien hyödyntämistä ja luodaan edellytyksiä elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi. Kaivoksen tuottamat rikasteet tulevat jatkojalostuksen myötä palvelemaan akkuteollisuutta ja alati kasvavaa yhteiskunnan sähköistymistä. Kaivoshankkeella on myös merkittävä työllistävä vaikutus alueellisesti Pohjois-Karjalassa. Hankkeen vaikutukset elinkeinoelämään nähdään myönteisinä. Vaihtoehtoisilla VE1 ja VE2 ei ole eroja yhteiskunnalliselta kannalta, ja hanke on toteuttamiskelpoinen molemmissa vaihtoehtoisissa.

23.2.3 Ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen eri toteutusvaihtoehtojen ympäristövaikutukset on arvioitu edellä tässä YVA-selostuksessa. Merkittävimmät kielteiset vaikutukset vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 kohdistuivat pintavesiin (Ruutunjoki, Sysmänjoki), luonnonympäristöön (viitasammakot, suojelualueet), liikenteeseen (Keretintie). Pintavesien sekä liikenteen vaikutusten arviointien yhteydessä on esitetty keinot haitallisten vaikutusten ehkäisemiseksi. Muilta osin vaikutukset ympäristöön on arvioitu kaikissa vaihtoehtoisissa pieniksi tai kohtalaisiksi. Kaikki hankkeen toteutusvaihtoehdot ovat tämän hetken tietojen ja arvioiden perusteella, lieventämistoimenpiteet huomioiden, ympäristön kannalta toteuttamiskelpoisia. Vaikutusten arviointeja täytyy paikoitellen tarkentaa ympäristölupavaiheessa.

23.2.4 Sosiaalinen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen aiheuttamat vaikutukset lähialueen asukkaisiin aiheutuvat lähinnä liikenteestä, pintavesistä, melusta sekä pölystä. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 50 metrin etäisyydellä kaivospiirin rajasta. Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä laadittujen melu- ja pölymallinnusten perusteella ohjearvoilytysiä ei lähimmilläkään asuinkiinteistöillä aiheudu. Haitallisten vaikutusten ehkäisemistä sekä toiminnan aikaisia riskejä ja niihin varautumista on kuvattu edellä vaikutusten arvioinneissa sekä hankekuvauksessa. Kaikki hankkeen mukaiset toiminnot sijoittuvat kaivospiirin sisälle.

Hankkeen toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu hankkeen aikana tehdyn asukas- ja virkistyskäyttökyselyn sekä muiden vaikutusarviointien tulosten perusteella pieniksi ja kielteisiksi. Vaihtoehdolla VE0 ei ole arvioitu olevan nykytilanteesta poikkeavia vaikutuksia. Hankkeen kaikki toteutusvaihtoehdot arvioidaan sosiaalisesti toteuttamiskelpoisiksi.

YKSIKÖT, LYHENTEET JA SANASTO

Yksiköt

a	vuosi
CO ₂ -ekv	hiilidioksidiekvivalentti
dB	desibeli (äänenpainotason yksikkö)
m ³	kuutiometri (1 000 litraa)
ha	hehtaari
l	litra
L _{wa}	äänentehotaso
kpl	kappale
klo	kello
M	miljoona
m	metri
m ²	neliömetri
mg	milligramma
µg	mikrogramma
m ³ /d	kuutiota päivässä
kg	kilogramma
km	kilometri
km ²	neliökilometri
t	tonni (1 000 kg)
t/a	tonnia/vuodessa

Muut lyhenteet ja sanasto

BAT	Paras käyttökelpoinen tekniikka (Best Available Techniques)
FM	Filosofian maisteri
KVL	Vuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne (yksikkö ajoneuvoa/vuorokausi)
KVLras	Vuoden keskimääräinen raskaan liikenteen määrä vuorokaudessa (yksikkö ajoneuvoa/vuorokausi)
LOM	Life Of Mine, kaivoksen arvioitu toiminta-aika
mpy	Metriä meren pinnan yläpuolella
Määrittäysraja	Näytteistä tehtävien pitoisuusmääritysten pienin pitoisuus, joka käytössä olleella menetelmällä voidaan määrittää
Ni-Co-Cu-rikaste	Nikkeli-koboltti-kupari rikaste
PIMA-asetus	Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (214/2007)
PFS	Pre feasibility study, kaivoksen yleissuunnittelu
PM10	Alle 10 µm halkaisijaltaan olevat pienhiukkaset
SAC-alue	EU:n luontodirektiivin mukainen erityisten suojelutoimenpiteiden alue
SCI-alue	EU:n luontodirektiivin mukainen alue
SPA-alue	EU:n lintudirektiivin mukainen erityinen suojelualue
VE	vaihtoehto
YSL	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi
YVA-asetus	Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017)
YVA-laki	Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017)

LÄHTEET

- Afry Finland Oy, 2021b.** Hautalampi Ni-Cu-Co deposit rock mechanical 2D- simulation.
- Airaksinen R, Jestoi M, Keinänen M, Kiviranta H, Koponen J, Mannio J, Myllylä T, Nieminen J, Raitaniemi J, Rantakokko P, Ruokojärvi P, Venäläinen E, Vuorinen P. 2018.** Muutokset kotimaisen luonnonkalan ympäristömyrkkypitoisuuksissa (EU-kalat III). Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 51/2018.
- Arola HE, Karjalainen J, Vehniäinen E-R, Väisänen A, Kukkonen JVK, Karjalainen AK. 2017.** Tolerance of whitefish (*Coregonus lavaretus*) early life stages to manganese sulfate is affected by the parents. *Environ. Toxicol. Chem.* 36:1343-1353.
- Aroviita J, Mitikka S, Vienonen S. (toim.). 2019.** Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportti, 37.
- Bunkley J.P., McClure, C.J.W., Kleist, N.J., Francis, C.D. & Barber, J.R. (2014).** Anthropogenic noise alters bat activity levels and echolocation calls. *Global Ecology and Conservation*, 3, 62-71
- De Jong, J. (1994)** Habitat use, home-range, and activity pattern of the northern bat, *Eptesicus nilsoni*, in a hemiboreal coniferous forest. — *Mammalia* 58: 535–548.
- EC. 2018.** Best available techniques (BAT) reference document for the management of waste from extractive industries. Julkaisija: Euroopan Komission tutkimuskeskus (Joint Research Centre, EC JRC), direktiivin 20016/21/EC nojalla.
- Eurola, S., Huttunen, A., Kaakinen, E., Kukko-oja, K., Saari, V. & Salonen, V. (2015).** Sata suotyyppiä – opas Suomen suokasvillisuuden tuntemiseen. Thule-instituutti, Oulangan tutkimusasema, Oulun yliopisto, 2015.
- European Commission, 2018.** Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries. Saatavissa: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/best-available-techniques-bat-reference-document-management-waste-extractive-industries>
- Ekholm P, Lehtoranta J, Taka M, Sallantausta T, Riihimäki J. 2020.** Diffuse sources dominate the sulfate load into Finnish surface waters. *Sci. Tot. Environ.* 748.
- Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2020.** Saatavissa: <https://www.ely-keskus.fi/>
- Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2019.** Vesienhoidon suunnittelu Sysmäjärvi ja Sysmänjoki. Esitysmateriaali. Helena Haakana, 20.11.2019.
- Elinkeinoelämän tutkimuslaitos ETLA 2012:** Hernesniemi, H., Berg-Andersson, B., Rantala, O., Suni, P. Kalliosta kullaksi, kummusta klusteriksi: Suomen mineraaliklusterin vaikuttavuusselvitys.
- Envineer Oy, 2018.** Hautalammen pintavesikartoitus 2018.
- Envineer Oy, 2019.** Hautalammen pintavesikartoitus 2019.
- Farmer, A.M. (1993)** The effects of dust on vegetation – a review. *Environmental pollution*, 79 (1)

- FinnCobalt Oy, 2020.** Yhtiön verkkosivut. Saatavissa: <https://www.finncobalt.com/?lang=fi>
- Finn Nickel, 2008.** Technical report for the Hautalampi Co-Ni-Cu deposit at Outokumpu, Eastern Finland. 43-101F1. 4.11.2007, revisio 15.12.2008.
- Geologian Tutkimuskeskus, 2021a.** Hautalammen rikastushiekan ympäristökarakterisointi. 16.8.2021.
- Geologian tutkimuskeskus, 2021b.** Outokummun Ruutunjoen ja Lahdenjoen pohjaveden purkautumispaikkojen kartoitus. GTK/543/03.02/2021.
- Geologian Tutkimuskeskus, 2019a.** Bench Scale Flotation Tests on Hautalampi Cu-Ni-Co Ore Samples. Mineral Processing and Materials Research Outokumpu. Research Report No: C/MT/2019/3. 27.2.2019.
- Geologian Tutkimuskeskus, 2019b.** Hautalampi 2; Pilot Scale Production of Copper and Nickel Concentrates. Mineral Processing and Materials Research Outokumpu. Research Report No: 784/03.03/2018. 3.6.2019
- Geologian Tutkimuskeskus, 2014.** Kaivoksen sulkeminen ja jälkihoito. Ekskursio Luikonlahden ja Keretin kaivosalueille. Opas 60.
- Geologian tutkimuskeskus, 2013.** Keretin vanhan kaivosalueen ja sen ympäristön pohja- ja pintavesien laatu 1960–2000-luvuilla. Dnro M9K2013.
- GTK, 2013.** Metallikaivosalueiden ympäristöriskinarviointiosaamisen kehittäminen: MINERA-hankkeen loppuraportti. Tutkimusraportti 199.
- Geologian Tutkimuskeskus, 2008.** Maankairaustutkimus Keretin suunnitellulla kaivosalueella.
- Geologian Tutkimuskeskus, 2007.** Maaperä- ja pohjavesiolosuhteiden tarkastelua Outokummun Keretin alueella. Tutkimusraportti 6/2007.
- Google Maps, 2022.** Street view kuvat.
- Haupt, M., Menzler, S. & Schmidt, S. (2006)** Flexibility of habitat use in *Eptesicus nilssonii*: does the species profit from anthropogenically altered habitats? *Journal of Mammalogy*, 87 (2)
- Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkölä, A., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. (2021).** Susikanta Suomessa maaliskuussa 2021. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 39/2021. Luonnonvarakeskus, Helsinki 2021.
- Hotanen, J.-P., Nousiainen, H., Mäkipää, R., Reinikainen, A. & Tonteri, T. (2013).** Metsätyypit – opas kasvupaikkojen luokitteluun. Metsäkustannus, 2008.
- Ilmasto-opas, 2017.** Suomen muuttuva ilmasto. Saatavissa: www.ilmasto-opas.fi.
- Ilmasto-opas, 2013.** Pohjois-Karjala – Mantereinen maakunta. Saatavissa: www.ilmasto-opas.fi.
- Itä-Suomen ympäristölupavirasto, 2009.** Hautalammen kaivoksen ympäristölupapäätös (Dnro ISY-2008-Y-185).

Itä-Suomen aluehallintovirasto, 2014. Ympäristölupapäätös asiassa Vuonoksen rikastamon ja talkkitechtaan ympäristöluvan muuttaminen. Päätös Nro 15/2014/1, Dnro ISAVI/43/04.08/2011. Annettu julkipanon jälkeen 27.2.2014. Saatavissa: https://www.avi.fi/documents/10191/1029174/isavi_paatos_15_2014_1-2014-2-27.pdf/ea40b7db-d4cc-49c5-a8d0-e14952e5ece2

Joensuun kaupunki, 2020. Voimassa olevat kaavat. Saatavissa: <https://www.joensuu.fi/voimassa-olevat-kaavat>

Karjalainen J, Arola HE, Wallin J, Väisänen A, Karjalainen AK. 2020. Condition and sperm characteristics of perch (*Perca fluviatilis*) inhabiting boreal lakes receiving metal mining effluents. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 79: 270-281.

Karjalainen J, Mäkinen M, Karjalainen AK. 2021. Sulphate toxicity to early life stages of European whitefish (*Coregonus lavaretus*) in soft freshwater. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 208: 111763.

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) (2018). Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa I ja II. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 388 s.

Kosonen, E. (2008) Lepakkojen salatut elämät. Pohjanlepakkoyhdyskunnan radiotelemetriatutkimus. – Turun ammattikorkeakoulun raportteja 74: 1–26

Lapin Vesitutkimus Oy, 2006. Hautalampien luontoselvitys.

Leppänen JJ, Wekström J, Korhola A. 2017. Multiple mining impacts induce widespread changes in ecosystem dynamics in a boreal lake. *Sci. Rep.* 7.

Luonnonvarakeskus. MELA tulospalvelu – VMI2 (2014–2018).

Luke. 2022. Luonnonvarakeskuksen Kalat ja ympäristömyrkyt -sivusto. <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/kalat-ja-kalatalous/kalat-ja-muuttuva-ymparisto/kalat-ja-ymparistomyrkyt/>

Lindholm, T. & Tuominen, S. (1993). Metsien puuston luonnontilaisuuden arviointi. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja.

Luonnonvarakeskus, (2022). <https://riistahavainnot.fi/sorkkaelaimet/ajankohtaista> *luettu 11.4.2022*

Maa- ja metsätalousministeriö, 2020. <https://mmm.fi/metso-ohjelma>

Maailmanpankki, 2020. Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition. Saatavissa: <http://pubdocs.worldbank.org/en/961711588875536384/Minerals-for-Climat-Action-The-Mineral-Intensity-of-the-Clean-Energy-Transition.pdf>

Maailmanpankki, 2017. The Growing Role of Minerals and Metals for a Low Carbon Future. Saatavissa: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/207371500386458722/pdf/117581-WP-P159838-PUBLIC-ClimateSmartMiningJuly.pdf>

Maaperä kuntoon, 2020. KAJAK-hankkeet. Saatavissa: https://maaperakuntoon.fi/fi-FI/Ohjelmat_ja_hankkeet/KAJAK

Museovirasto, 2022. Valokuvia Keretin kaivoksesta. <https://www.vanhakaivos.com/kaivosmu-seo/kokoelmat/valokuva-arkisto/1990-luku>

Museovirasto, 2009. Valtakunnallisesti merkittävä rakennetut kulttuuriympäristöt. Saatavissa: http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx

Mäkinen J, Saarelainen J. 2019. KaiHali -hankkeen taustaraportti.

Outotec, 2019. FinnCobalt – battery grade nickel and cobalt sulfate and mixed hydroxide precipitate production testwork. Report 22.11.2019. 19163-ORC-T.

Pohjois-Karjalan ELY-keskus. 2021. Pohjois-Karjalan vesienhoidon toimenpideohjelma 2022–2027. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesiensuojelu/Vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteistyö/Vesienhoito_ELYkeskuksissa/PohjoisKarjala/Toimenpideohjelmat_ja_toimenpiteiden_toteutus/Toimenpideohjelmat_ja_toimenpiteiden_tot\(27283\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesiensuojelu/Vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteistyö/Vesienhoito_ELYkeskuksissa/PohjoisKarjala/Toimenpideohjelmat_ja_toimenpiteiden_toteutus/Toimenpideohjelmat_ja_toimenpiteiden_tot(27283))

Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen hyväksymä yhteistarkkailuohjelma, 2020. (Dnro PO-KELY/137/07.00/2010, päivätty 7.3.2010).

Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2021. Pohjois-Karjalan maakunnan bioindikaattoriseuranta vuonna 2020. Ruuth J., Keskitalo T., Talvitie T. & Korhonen K.T.

Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus, 2020. Pohjois-Karjalan vesienhoidon toimenpideohjelma 2022–2027.

Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus, 2010. Pohjois-Karjalan maakunnan ilmanlaadun bioindikaattoriseuranta 2010. Julkaisuja 2/2011.

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto, 2019. M. Keränen-Kultanen, Pohjois-Karjalan elinkeinoelämän näkymät jatkuvat vakaina, 8.11.2019. Saatavissa: <https://www.pohjois-karjala.fi/-/pohjois-karjalan-elinkeinoelaman-nakymat-jatkuvat-vakaina>

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto, 2020a. www.pohjois-karjala.fi. Ilmasto- ja energiaohjelma.

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto, 2020b. www.pohjois-karjala.fi. Maakuntakaava.

Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, 2009. Sysmäjärven Natura 2000-alueen hoito- ja käyttösuunnitelma. Raportteja I.

Ramboll Finland Oy, 2021. Tieliikenneonnettomuudet kartalla. Saatavissa: <https://mobilityanalytics.ramboll.com/onnpoliisi/>

Rydell, J. (1989) Occurrence of bats in northernmost Sweden (65°N) and their feeding ecology in summer. — *Journal of Zoology* 227: 517–529.

Saarikivi, J. 2017. Viitasammakko (*Rana arvalis*). Julkaisussa: Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.), Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt, s. 90–95. Suomen ympäristö 1/2017.

Salmelin J, Leppänen MT, Karjalainen AK, Vuori K-M, Gerhardt A, Hämäläinen H. 2017. Assessing ecotoxicity of biomining effluents in stream ecosystems by in situ invertebrate bioassays: a case study in Talvivaara, Finland. *Environ. Toxicol. Chem.* 36:147-155.

- Savo-Karjalan Ympäristötutkimus. 2016–2021.** FinnCobalt Oy, Keretin kaivosalueen jälkitarkkailun vuosiyhteenvetot 2015–2020.
- Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy. 2018–2021.** GTK Mintec, Outokummun koerikastamon jäte-, pinta- ja pohjavesitarkkailun vuosiyhteenvetot 2017-2020.
- Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy. 2018–2021.** Sysmäjärvi-Heposelän alueen yhteistarkkailuraportit 2017–2020.
- Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy. 2018.** Miika Sarpakunnas. Sysmäjärvi-Heposelkä alueen kalataloudellinen yhteistarkkailu vuonna 2018.
- Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy. 2021–2022.** Tuomas Puranen. Sysmäjärven alueen pintavesien tarkkailutuloksia 2010–2021, Keretin alueen tarkkailutuloksia 2010-2021, Hautalammen alueen yhteistarkkailutuloksia 2021.
- Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy. 2022.** Miika Sarpakunnas. Sysmäjärvi-Heposelkä kalataloudellisen tarkkailun metallitulokset 1981–2018, excel-tiedosto.
- Savo-Karjalan Ympäristötutkimus, 2021a.** FinnCobalt Oy, Keretin kaivosalueen jälkitarkkailun vuosiyhteenveto 2020.
- Savo-Karjalan Ympäristötutkimus, 2021b.** GTK Mintec, Outokummun koerikastamon jäte-, pinta- ja pohjavesitarkkailun vuosiyhteenveto 2020.
- Savo-Karjalan Ympäristötutkimus, 2020a.** Sysmäjärvi – Heposelän alueen yhteistarkkailun vuosiyhteenveto 2019.
- Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, 2020b.** GTK Mintec, Outokummun koerikastamon jäte-, pinta- ja pohjavesitarkkailun vuosiyhteenveto 2019.
- Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy, 2019.** Vulcan Hautalampi Oy, Keretin kaivosalueen jälkitarkkailun vuosiyhteenveto 2019.
- Savo-Karjalan Ympäristötutkimus, 2018.** Sysmäjärvi-Heposelkä alueen kalataloudellinen yhteistarkkailu vuonna 2018.
- Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, 2013.** Sysmäjärvi-Heposelän alueen yhteistarkkailu 2012.
- Suomen lepakkotieteellinen yhdistys (SLTY) 2012a:** Lepakot Suomen lainsäädännössä http://www.lepakko.fi/lepakoiden-suojelu/lep_viiattu_1.3.2022
- Suomen lepakkotieteellinen yhdistys (SLTY), 2012b.** Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry:n suositus lepakkokartoituksista luontokartoittajille, tilaajille ja viranomaisille.
- Suomen Malmijalostus Oy, 2020.** <https://www.mineralsgroup.fi/fi>
- Suomen ympäristökeskus, 2020.** SYKE - kuntien ja alueiden khk-päästöt. SYKE - KUNTIEN JA ALUEIDEN KHK-PÄÄSTÖT. Retrieved March 14, 2022, from <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>
- SYKE. 2022.** Suomen ympäristökeskuksen avoin ympäristötietojärjestelmä. Versio 5.7, www.syke.fi/avointieto

SYKE. 2022. Suomen ympäristökeskuksen vedenlaadun ja ravinnekuormituksen mallinnus- ja arviointijärjestelmä Vemala. www.syke.fi

Syke (2021). Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 47, 2021.

Teboil, 2020. *Tietoa nestekaasusta.* www.Teboil.Fi. Noudettu 14.3.2022, <https://www.teboil.fi/tuotteet/nestekaasu/tietoa-nestekaasusta/>

Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy. LIPASTO yksikköpäästöt -tietokanta. [Viitattu 14.3.2022]. Saatavilla: lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/

Tesnnessen, J.B., Parks, S.E. & Langklide, T. (2014) Traffic noise causes physiological stress and impairs breeding migration behavior in frogs. *Conservation Physiology*, 2(1).

Turvallisuus ja kemikaalivirasto (TUKES), 2022. Varauspäätökset. Saatavissa: <https://tukes.fi/paatokset-ja-kuulutukset/varauspaatokset>

Tidenberg E-M., Liukko U-M & Stjernberg, T. (2019) Atlas of Finnish bats

Tilastokeskus, 2021. Kuntien avainlukuja. Saatavissa: <https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?year=2021&active1=SSS>.

Työ- ja elinkeinoministeriö, 2013. Suomi kestävä kaivannaisteollisuuden edelläkävijäksi – toimintaohjelma. Julkaisu 15/2013. Saatavissa: https://tem.fi/documents/1410877/2851374/Suomi_kestavan_kaivannaisteollisuuden_edellakavijaksi_-_toimintaohjelma.pdf/3bcf1791-f551-444d-b8ea-ab8832829c0d/Suomi_kestavan_kaivannaisteollisuuden_edellakavijaksi_-_toimintaohjelma.pdf

Työ- ja elinkeinoministeriö, 2010. Suomen mineraalistrategia. Saatavissa: http://projects.gtk.fi/export/sites/projects/mineraalistrategia/documents/SuomenMineraalistrategia_2.pdf

Työterveyslaitos, 2021. Asbestin painopitoisuus kiviainesnäytteessä. Analyysivastaus 7.10.2021.

Törmä & Reini 2009: Suomen kaivosalan aluetaloudelliset vaikutukset elinkeinorakenteeseen ja työllisyyteen.

Visit Karelia, 2020. Tietoa Pohjois-Karjalasta. Saatavissa: <https://www.visitkarelia.fi/fi/Info/Tietoa-Pohjois-Karjalasta>

VN. 2006. Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista. VN/1022/2006.

Väänänen K, Abel S, Oksanen T, Nybom I, Leppänen MT, Asikainen H, Rasilainen M, Karjalainen AK, Akkanen J. 2019. Ecotoxicity assessment of boreal lake sediments affected by metal mining: Sediment Quality Triad approach complemented with metal bioavailability and body residue studies. *Sci. Tot. Environ.* 662: 88-98.

Wallin J, Vuori K-M, Väisänen A, Salmelin J., Karjalainen AK. 2018. *Lumbriculus variegatus* (Annelida) biological responses and sediment sequential extractions indicate ecotoxicity of lake sediments contaminated by biomining. *Sci. Tot. Environ.* 645: 1253-1263.

Wermundsen, T. & Siivonen, Y. (2008) Foraging habitats of bats in southern Finland. — *Acta Theriologica* 53: 229–240.

WSP Finland Oy, 2008. Lausunto Hautalammen CoNi esiintymän vinotunnelin vedentyhjennyksen vaikutuksesta Outokummun kaivoksen stabiliteettiin.

YLE, 2020. Tiina Lundell: Akku-unelmien jäljillä. Saatavissa: <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2020/02/10/suomi-haluaa-akkuvalmistuksen-suurvallaksi-hypesta-pitaisi-ottaa-puolet-pois>

Ympäristöhallinto, 2020a. Hertta-tietokanta.

Ympäristöhallinto, 2020b. www.ymparisto.fi. Vuoksen vesienhoitoalue.

Ympäristöhallinto, 2020c. www.ymparisto.fi. Sysmäjärvi.

Ympäristöministeriö, 2021. Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:18.

Ympäristöministeriö, 2021. Vuoksen vesistön vesienhoitosuunnitelma 2022–2027. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesiensuojelu/Vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteistyö/Vesienhoitoalueet/Vuoksi/Vesienhoitosuunnitelma_ja_tauastaselvitykset/Vuoksen_vesienhoitoalueen_vesienhoitosuu\(23886\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesiensuojelu/Vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteistyö/Vesienhoitoalueet/Vuoksi/Vesienhoitosuunnitelma_ja_tauastaselvitykset/Vuoksen_vesienhoitoalueen_vesienhoitosuu(23886))

Ympäristöministeriö, 2020d. Opas kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF -vertailuasiakirjan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita koskevien päätelmien soveltamiseen. Ympäristöministeriön julkaisu 2012:12. Saatavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162281/YM_2020_12.pdf



envineer.fi

LIITTEET

LIITE 1

YHTEISVIRANOMAISEN LAUSUNTO YVA-OHJELMASTA



FinnCobalt Oy
Teollisuuskatu 9
83500 Outokumpu

Viite: Ympäristövaikutusten arviointiohjelma 1.12.2020

LAUSUNTO YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIOHJELMASTA, FINNCOBALT OY HAUTALAMMEN KAIVOS, OUTOKUMPU

1. HANKETIEDOT JA YVA-MENETTELY

FinnCobalt Oy on saattanut 1.12.2020 vireille Outokummun kaupunkiin sijoittuvan Hautalammen kaivoksen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettely) toimittamalla Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukseen (ELY-keskus) hanketta koskevan ympäristövaikutusten arviointiohjelman (YVA-ohjelma).

Arviointiohjelma ja arviointiselostus

Arviointiohjelma on hankkeesta vastaavan laatima suunnitelma ympäristövaikutusten arvioinnin toteuttamisesta. Arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon perusteella hankkeesta vastaava laatii ympäristövaikutusten arviointiselostuksen (YVA-selostus).

Hankkeesta vastaava ja yhteysviranomainen

Hankkeesta vastaava on FinnCobalt Oy, jossa hankkeen yhteyshenkilönä on Markus Ekberg. Arviointiohjelman on laatinut konsulttitoimeksiantona Envineer Oy, jossa yhteyshenkilönä on Niko Karjalainen. YVA-lain mukaisena yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Karjalan ELY-keskus, jossa yhteyshenkilönä on Mari Heikkinen.

Hankkeen kuvaus ja sijainti

FinnCobalt Oy suunnittelee entisen Outokummun Keretin kuparikaivoksen alueella sijaitsevan koboltti-nikkeli-kuparimalmion ottamista tuotantoon. Yhtiön tavoitteena tuottaa malmista kasvavan yhteiskunnan sähköistymisen (kuten autoteollisuus) tarvitsemia akkuihin käytettäviä koboltti- ja nikkelikemikaaleja.

Kaivoshankkeen suunnitellut toiminnot sijoittuvaa hankkeesta vastaavan omistuksessa olevalle kiinteistölle, Hautalammen kaivospiirin alueella. Hautalammen kaivospiiri sijaitsee Outokummun Keretissä, noin 2 km etäisyydellä kaupungin keskustan länsipuolella.

Louhinta tapahtuu maanalaisena louhintana vanhan Keretin kaivoksen louhostilojen yläpuolella, noin 150 metriä maanpinnan alapuolelta. Maanalaisessa louhinnassa louhitaan sekä malmia että jonkin verran sivukiveä. Malmia louhitaan arviolta 350 000–

650 000 tonnia vuodessa. Vuosittaisen louhittavan sivukiven määrä (35 000–100 000 t/a) suhteessa malmin määrään on huomattavasti pienempi kuin avolouhinnassa.

Ennen varsinaista louhinnan tuotantovaihetta olemassa oleva vinotunneli tyhjenetään vedestä ja louhostilaan sijoitetuista massoista. Louhinta perustuu kiviainekseen poraamiseen ja räjäyttämiseen. Osa sivukivistä ajetaan suoraan louhostäyttöön, kun louhos on valmis ottamaan täytön vastaan. Osa sivukivistä kuljetetaan varastoitavaksi väliaikaisesti maanpinnalle ja kuljetetaan myöhemmin takaisin louhostäyttöön, kun se on mahdollista. Kaikki louhitut sivukivet saadaan hyödynnettyä louhostäytöissä ja toiminnan loppupuolella kaivokseen on tuotava ulkopuolelta kaivostäytettä. Mahdollista voi olla käyttää täytössä esimerkiksi muilta lähialueiden kaivoksilta ja infrahankkeista saatavia täyttömateriaaleja.

Louhintaa voidaan tehdä kaikkina vuodenpäivinä ympäri vuorokauden (24 h/7 päivää viikossa). Kivikuljetukset rajataan arkipäiville klo 6–22 väliseen aikaan. Tarvittaessa kuljetuksia voidaan tehdä myös lauantaisin.

Ennen kiven kuljetusta maanalaisessa kaivoksessa tehdään ylisuurten malmilohkareiden rikotus. Murskaamoa varten tarvittavaa ylisuurten lohkariden rikotusta tehdään myös malmin käsittelykentällä.

Rikastuksen päävaiheet ovat murskaus, seulonta, jauhatus ja luokitus, varsinainen rikastus ja vedenpoisto. Rikastusprosessi koostuu useasta eri yksikköprosessista. Hautalammen kaivoshankkeessa rikastuksessa prosessi koostuu pääasiassa kuparirikasteen ja nikkeli-kobolttirikasteen vaahdotuksesta.

Rikastamo on tarvittaessa käynnissä kaikkina vuodenpäivinä ympäri vuorokauden (24 h/7 päivää viikossa) pois lukien huoltoseisokit. Tarvittaessa tiettyjen yksikköprosessien, kuten murskauksen, toiminta-aikaa rajataan.

Rikastusprosessissa muodostuu tuotteina arviolta kuparirikastetta noin 4 800 märkä t/a (4 300 kuiva t/a) ja nikkeli-kobolttirikastetta noin 22 800 märkä t/a (20 400 t/a kuiva), kun malmin louhintamäärä on 400 000 tonnia vuodessa. Rikastemäärät muuttuvat suoraan verrannollisesti, mikäli malmin louhintamäärä poikkeaa edellä esitetystä.

Rikastusprosessissa muodostuu rikastushiekkaa ja muodostuvan rikastushiekan määrä on suoraan verrannollinen vuosittain louhittavan malmin määrään. Louhittavan malmin määrän ollessa keskimäärin 400 000 t/a rikastushiekkaa muodostuu noin 378 000 t/a. Hankevaihtoehdoissa kuvatus pienimmän louhittavan malmimäärän ollessa 350 000 t/a rikastushiekkaa muodostuu noin 330 000 t/a ja malmimäärän ollessa suurin mahdollinen 650 000 t/a rikastushiekkaa muodostuu noin 610 000 t/a.

Rikastushiekka-allas rakennetaan vanhan rikastushiekka-altaan alueelle, vanhan rikastushiekkatäytön päälle. Rikastushiekka johdetaan lietteenä putkea pitkin rikastushiekka-altaalle, jossa rikastushiekkaliete läjitetään spigot-putkien kautta mahdollisimman tasaisesti rikastushiekka-altaaseen. Myös sakeutetun rikastushiekan käyttö maan alla hydrauliseksi kovettuvaksi kaivostäytöksi on mahdollista.

Lähtökohtaisesti vanhan ja uuden täytön väliin ei rakenneta tiiviitä eristerakenteita vaan rakenne suunnitellaan läpisyotavaksi, millä arvioidaan olevan positiivinen vaikutus lopulliseen tilanteeseen ja alueen sulkemiseen. Rikastushiekka-alueella tullaan toiminnan aikana korottamaan ns. ylävirtaan korotuksena.

Tehdyistä koerikastuksista on saatu viitteitä rikastusprosessissa muodostuvan rikastushiekan ominaisuuksista ja laadusta. Malmin, josta rikastushiekka muodostuu,

on todettu sisältävän sulfideja (Finn Nickel 2008). Malmin rikkipitoisuus on selvitysten perusteella noin 2–3 %. Rikastushiekka koostuu pääosin kvartsista (60 %), sarvivälkkeestä (14 %) ja kloriitista (13 %) (GTK 2019a). Edellä mainittujen lisäksi rikastushiekassa esiintyy myös muun muassa (osuus noin 1 %) serpentiniittiä, talkkia, biotiittia, kromiittia ja kalsiittia. Koerikastusten perusteella rikastushiekan rikkipitoisuus on n. 0,3–0,6 % ja sulfidimineraalien esiintyvyys rikastushiekassa on alhainen. Merkittävin sulfidimineraali on pyriitti (osuudet mineralogiakoostumuksessa 0,9–1,6 %). (Geologian Tutkimuskeskus Oy 2019a, Geologian Tutkimuskeskus Oy 2019b). Arviot rikastushiekan laadusta tarkentuvat YVA-selostusvaiheessa.

Hankkeen toteutusvaihtoehdossa VE1 rikasteet toimitetaan jatkojalostettavaksi muualle, kuten Boliden Oy:n Harjavallan jalostamolle. Toteutusvaihtoehdossa VE2 nikkeli-kobolttirikaste jatkojalostetaan Hautalammen kaivosalueelle rakennettavassa akkukemikaalitehtaassa.

Akkukemikaalitehtaalla rikastamalla tuotettu nikkeli-kobolttirikaste jatkojalostetaan tuotteiksi mm. akkuteollisuuden raaka-aineiksi. Tehdas käsittelee vuosittain arviolta noin 22 800 tonnia nikkeli-kobolttirikastetta, joka sisältää 6 % nikkeliä, 1,5 % kobolttia ja 0,8 % kuparia.

Akkukemikaalitehdas on tarvittaessa käynnissä kaikkina vuorokauden ympäri vuorokauden (24 h/7 päivää viikossa). Tehtaan toiminta on sidoksissa rikastamon toimintaan, mikä voi vaikuttaa toteutuviin toiminta-aikoihin.

Hankesuunnittelun tässä vaiheessa vaihtoehtoja akkukemikaalitehtaan prosessityypiksi on kaksi; sekahydroksidiprosessi (Mixed Hydroxide Process) tai sulfaattiprosessi (Battery Grade Sulfate Process). Vaihtoehdot poikkeavat toisistaan sekä yksikköprosessien että lopputuotteiden osalta.

Akkukemikaalien valmistuksessa syntyy rautapitoista prosessisakkaa, kun tuotteesta poistetaan sen sisältämä rauta prosessin alun liuotusvaiheessa. Rautapitoinen prosessisakka luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi. Tutkimusten perusteella raudan lisäksi prosessisakka sisältää myös muita metalleja. Prosessisakan laatuun vaikuttavat louhitun malmin ominaisuudet, rikastusprosessi sekä tehdasprosessi. Arviot prosessisakan laadusta tarkentuvat YVA-selostusvaiheessa.

Rikastamon tuotantomäärän ollessa keskimäärin 400 000 t/a akkukemikaalitehtaalla muodostuu prosessijätettä noin 24 000 t/a. Mikäli rikastamon tuotantomäärän on 350 000 t/a prosessijätettä muodostuu noin 21 000 t/a, tuotantomäärällä 650 000 t/a prosessijätettä muodostuu noin 39 000 t/a.

Prosessisakka sijoitetaan sille varatulle jätealueelle, joka sijoittuu vanhalle rikastushiekka-alueelle. Vaihtoehtoisesti prosessisakka-alue perustetaan nykyisen golf-kentän alueelle. Prosessisakan jätealueelle rakennetaan tarvittavat ympäristönsuojelurakenteet (tiivis eristerakenne). Prosessisakkaa on mahdollista sijoittaa myös kaivostäyttöön, mikäli tämä arvioidaan ympäristövaikutusten kannalta mahdolliseksi. Prosessisakka kuljetetaan ja läjitetään alueelle ns. lavatavarana. Kuljetukset tapahtuvat käytännössä kuorma-autoin ja läjitystä muotoillaan työkonein. Prosessisakan pumppaus ns. pastana on myös mahdollista. Suoto- ja valumavedet kerätään ja kierrätetään mahdollisuuksien mukaan takaisin prosessiin. Käsittelyt vedet johdetaan ympäristöön purkuvetenä.

Tunnettujen malmivarantojen perusteella kaivostoiminnan elinkaaren on arvioitu olevan noin 7–8 vuotta. Tavoitteena on saavuttaa yli kymmenen vuoden elinkaari.

Alueella tehtävien kairausten myötä elinkaariarvio ja vuotuinen tuotantotaso voi muuttua.

Hankkeen vaihtoehdot

YVA-menettelyssä tarkasteltavana on kaksi toteuttamisvaihtoehtoa ja ns. nollavaihtoehto. Toteutusvaihtoehtojen ero muodostuu akkukemikaalitehtaan kuulumisesta hankkeeseen.

Vaihtoehto VE0: Kaivoshanke ei toteudu. Alue säilyy nykytilassa, eikä siihen kohdistu muutoksia.

Vaihtoehto VE1: Kaivoshanke toteutuu. Kaivostoiminnan lisäksi malmi rikastetaan kaivosalueelle rakennettavassa rikastamossa. Rikasteet kuljetetaan muualle jatkojalostukseen.

Vaihtoehto VE2: Kaivoshanke toteutuu. Kaivostoiminnan lisäksi malmi rikastetaan kaivosalueelle rakennettavassa rikastamossa. Rikastetta jalostetaan kaivosalueelle rakennettavassa akkukemikaalitehtaassa, josta lopputuotteet toimitetaan eteenpäin tuotantoketjussa.

Hankkeen YVA-menettelyn tarve

Hankkeeseen sovelletaan YVA-menettelyä YVA-lain (252/2017) 3 §:n 1 momentin ja liitteen kohdan 2 a) perusteella; Kaivosmineraalien louhinta, paikalla tapahtuva rikastaminen ja käsittely, kun kaivoksen pinta-ala on yli 25 hehtaaria, tai irrotettavan aineksen kokonaismäärä on vähintään 550 000 tonnia vuodessa, ja kohdan 4 b) perusteella; Laitokset, joissa tuotetaan muita kuin rautaraakametalleja malmista, rikasteista tai sekundaarisista raaka aineista metallurgisilla, kemiallisilla tai elektrolyttisillä menetelmillä.

Ympäristövaikutusten arvioinnin ja muiden menettelyiden yhteensovittaminen

Arviointimenettelyä ei ole yhdistetty muiden lakien mukaisiin menettelyihin, mutta ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä tehdään luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen arviointi Sysmäjärven Natura 2000-aluetta koskien.

2. ARVIOINTIOHJELMASTA TIEDOTTAMINEN JA KUULEMINEN

Arviointiohjelma on kuulutettu 10.12.2020-8.1.2021 ELY-keskuksen verkkosivuilla www.ely-keskus.fi/web/ely/kuulutukset (valitse alue -> Pohjois-Karjala). Arviointiohjelma on ollut kuulutusaikana nähtävillä ELY-keskuksen verkkosivuilla ja se löytyy toistaiseksi pysyvästi ympäristöhallinnon verkkosivuilla www.ymparisto.fi/hautalammenkaivosYVA.

Arviointiohjelma on ollut paperiversiona nähtävillä:
Outokummun kaupungin kirjaamo, Hovilankatu 2, Outokumpu
Outokummun kirjasto, Koulukatu 7, Outokumpu

Arviointiohjelman vireilläolosta on ilmoitettu 10.12.2020 sanomalehti Karjalaisessa.

Yhteysviranomaisen lähetti lausuntopyynnöt seuraaville tahoille:
Outokummun kaupunki, kaupunginhallitus
Outokummun kaupunki, ympäristönsuojeluviranomainen

Liperin kunta, kunnanhallitus
Liperin kunta, ympäristönsuojeluviranomainen
Siun Sote, terveydensuojeluviranomainen
Itä-Suomen aluehallintovirasto, peruspalvelut, oikeusturva ja luvat
Itä-Suomen aluehallintovirasto, ympäristöluvut
Pohjois-Karjalan maakuntaliitto
Pohjois-Savon ELY-keskus, liikenne ja infrastruktuuri
Pohjois-Savon ELY-keskus, kalataloustehtävät
Suomen luonnonsuojeluliitto
Outokummun luonnonystävät
GTK

Yleisötilaisuus

Hankeen arviointiohjelmasta järjestettiin sähköinen yleisötilaisuus 17.12.2020 klo 17.00 alkaen. Yleisötilaisuudesta ilmoitettiin sanomalehti Karjalaisessa olleessa arviointiohjelman vireillä oloa koskevassa ilmoituksessa ja Outokummun Seutu -lehdessä 10.12.2020.

Yleisötilaisuuteen osallistui 37 henkilöä, jotka eivät olleet hankkeesta vastaavan tai yhteysviranomaisen edustajia. Yleisötilaisuudessa osallistujille esiteltiin hanke, YVA-menettely ja tarkasteltavana oleva YVA-ohjelma.

3. YHTEENVETO LAUSUNNOISTA JA MIELIPITEISTÄ

Arviointiohjelmasta toimitettiin yhteysviranomaiselle 12 lausuntoa ja 4 mielipidettä. Lausunnot ja mielipiteet löytyvät osoitteesta www.ymparisto.fi/hautalammenkaivosYVA.

Seuraavassa esitetään yhteenveto lausuntojen ja mielipiteiden pääsisällöstä:

Outokummun kaupunginhallitus pitää erittäin tärkeänä, että vaikutusten arvioinnin yhteydessä kerätään lähialueen asukkailta, yrityksiltä ja muilta sidosryhmiltä tietoja, näkemyksiä ja kokemuksia vaikutusalueen ympäristön nykytilasta sekä hankkeen mahdollisista vaikutuksista näihin. Yhtä lailla tärkeää on, että sidosryhmiltä kootaan tietoja mm. asuinympäristön viihtyisyydestä, turvallisuudesta ja alueiden virkistyskäytöstä sekä mahdollisista toiveista tai huolista näihin liittyen. YVA-ohjelma-asiakirjassa on mainittu, että "sidosryhmiltä saatavat tiedot, näkemykset, kokemukset ja huolet ovat arvioinnin tärkeimpiä lähtökohtia ja niiden avulla arviointia pyritään kohdentamaan erityisesti sidosryhmiä huolestuttaviin seikkoihin." Kaupunginhallitus yhtyy tähän näkemykseen.

Yhdyskuntarakenteen näkökulmasta on huomioitava, että Outokummun kaupungilla ei tällä hetkellä ole maankäytöllisiä suunnitelmia tai kaavoitusaikeita hankealueelle. Kuten ohjelma-asiakirjassa todetaan, hankkeen tavoitteena on toteuttaa Outokumpuun aivan uudenlainen monitoimijainen kaivostuotanto- ja TKI-ympäristö. Mining Camp -hanke on myös mukana Euroopan komission hyväksymässä Pohjois-Karjalan, Lapin ja Kainuun sekä Ruotsin, Kreikan ja Espanjan alueellisen yhteistyön REMIX – Smart and Green Mining Regions of EU -hankkeessa. Outokummun kaupungin valtuusto on sitoutunut Outokumpu Mining Camp -hankkeeseen, joka on yksi valtuustokauden 2017–2021 kärkihankkeista. Kaupunginhallitus on erikseen 24.6.2019 (§ 114) lausunut seuraavaa: "Outokummun kaupunki pyrkii aktiivisesti ja laaja-alaisesti edistämään Mining Camp -suunnitelman mukaisen kaivoshankkeen toteutumista Hautalammen alueella ja on sitoutunut siihen vahvasti nykyisessä konsernistrategiassaan."

Kaupunginhallitus pitää ehdottoman tärkeänä asianmukaisia jälkihoitotoimenpiteitä.

Kaupunginhallitus yhtyy ohjelmassa esitettyyn mainintaan, jonka mukaan hankkeella on alueellisesti ja seudullisesti työllistävä vaikutus alueen elinkeino elämään; toteutuessaan kaivoshanke tuottaa Outokumpuun paitsi suoria työpaikkoja, myös oletettavaa myönteistä työllisyysvaikutusta Mining Camp -klusterin muihin toimijoihin, samoin kuin mm. kaupan ja palvelualan yrityksiin.

Outokummun kaupungin ympäristönsuojeluviranomaisen lausunnon mukaan arviointiohjelma on paikoitellen yleispiirteinen ja nykytilan kuvauksessa on puutteita, esimerkkinä Suu-Särkijärvelle maastoliikennelain mukaisesti luvitetusta jääradasta ei ole mainintaa. On tärkeää, että ympäristövaikutusten arviointiselityksessä täsmennetään ja tarkennetaan myös nykytilannetta, etenkin pohjavesien osalta, sen lisäksi että arvioidaan varsinaisen toiminnan tulevia vaikutuksia. Ympäristönsuojeluviranomainen myös yhtyy kaupunginhallituksen antamaan lausuntoon.

Liperin kunnan kunnanhallitus ja ympäristönsuojeluviranomainen toteavat yhtenevässä lausunnoissaan ympäristövaikutusten arviointiohjelman olevan sisällöltään YSA-asetuksen 3 §:n vaatimusten mukainen. Lausuntojen mukaan vaihtoehtojen V1, V2 ja V0 vaikutuksia aiemman kaivostoiminnan vuoksi jo kuormittuneeseen pohja- ja pintavesistöön tulee arvioida tarkasti. Myös ilmastomuutoksen aiheuttama mahdollinen sateiden lisääntyminen ja sen myötä vesistöihin tapahtuvan valunnon vaikutus tulee ottaa huomioon ympäristövaikutuksia arviotaessa. Lisäksi haitallisten vesistövaikutuksien vähentämiskeinoja tulee arvioida YVA-selostuksessa.

Pohjois-Karjalan alueellinen vastuumuseo on todennut, että Hautalammen kaivoksen ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee tutkia vaikutukset kulttuuriympäristöön. Keretin kaivostorni ja siilot on suojeltu rakennussuojelulailla (1985/60) (ympäristöministeriön 28.1.1998 vahvistama päätös). Tornia ja siloja koskee suojelumääräys: Rakennuksiin ei saa tehdä niiden alkuperäistä luonnetta muuttavia toimenpiteitä. Arvioinnissa tulee tutkia vaikutukset Outokummun keskusta-alueeseen ja erityisesti Raivionmäen arvokkaaseen rakennuskantaan. Vaikutuksia tuli esiin Outokummun kaupungin keskusta-alueen asemakaavaa (II-vaihe) käsiteltäessä ja ne tulee tuoda esiin arviointiohjelmassa ja tutkia arvioinnissa. Myös vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön on tutkittava.

Itä-Suomen aluehallintoviraston peruspalvelut, oikeusturva ja luvat -vastuualue esittää kunnan terveydensuojeluviranomaisen kutsumista ohjausryhmään.

Siun Sote, Pohjois-Karjalan ympäristöterveys, toteaa lausunnossaan, että toimija on velvollinen torjumaan pölyhaittoja niin, että terveyshaittaa ei synny. Pölyn varsinainen terveyshaitta liittyy hengitettäviin pienhiukkasiin (PM10- ja PM2,5-jakeet). Terveysriskiä voidaan arvioida mittaamalla hiukkasten pitoisuus ilmasta. Toiminnasta ei saa aiheutua pölyhaittaa lähimmissä häiriintyvissä kohteissa. Tarvittaessa pölyn leviämistä tulee estää esimerkiksi kastelulla ja maa-aineksen sijoittamisella. Toiminnassa on otettava huomioon myös se, että toiminta-alueelta kantautuva pöly voi sisältää raskasmetalleja.

Toiminnasta aiheutuva melutaso lähimmissä asunnoissa ei saa ylittää sosiaali- ja terveysministeriön asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista annetun asetuksen (545/2015) melutason toimenpiderajoja: päiväajan keskiäänitaso (klo 7–22) 35 dB ja yöajan keskiäänitaso (klo 22–7) 30 dB. Toiminnasta ei saa aiheutua myöskään

terveydensuojelulain 27 §:n mukaista terveyshaittaa tärinästä lähimmille häiriintyvillä kohteilla. Tarvittaessa melua ja tärinää tulee mitata lähimmissä häiriintyvissä kohteissa, ja toteuttaa mittauksien tuloksien perusteella terveyshaittaa ehkäiseviä toimenpiteitä.

Toiminta ei saa pilata talousvesikaivojen veden laatua tai aiheuttaa haittaa pohjavesiin. Talousveden laatuvaatimuksista- ja suosituksista on säädetty sosiaali- ja terveysministeriön asetuksissa 401/2001 ja 1352/2015. Pohjavesien suojeluun on kiinnitettävä erityisen suurta huomiota, koska toiminta-alueen läheisyydessä sijaitsee I-luokan pohjavesialueita, joita käytetään Outokummun kaupungin vesilaitoksen vedenhankintaan. Kaivoksen toiminnalla voi olla vaikutuksia pohjavesien virtaussuuntiin ja raskasmetallien pitoisuuksiin pohjavedessä, joilla voisi olla huomattava heikentävä vaikutus näiden pohjavesialueiden veden laatuun. Hankkeen toteutuessa pohjaveden laatua ja virtaussuuntia tulee tarkkailla tehostetusti koko hankkeen ajan.

Kaivosalueelta purkautuvien vesien alapuolella olevissa vesistöissä ei ole yleisiä uimarantoja, mutta vesistöjä voidaan käyttää uimiseen muutoin. Pintavesien raskasmetallipitoisuuksia tulee tarkkailla, koska suuret raskasmetallipitoisuudet voivat aiheuttaa iho-oireita ja olla nieltynä vaarallista terveydelle. Kohonneet raskasmetallipitoisuudet voivat vaikuttaa kalaston hyödyntämiseen sekä aiheuttaa käyttörajoituksia kalojen käytölle, jos pitoisuudet alapuolisissa vesistöissä kohoavat. Purkuvedellä voi olla myös vesistöjä rehevöittävä vaikutus, jolla voi olla negatiivia vaikutuksia vesistöjen virkistyskäyttöön sekä kalastukseen. Prosessissa olisi suositeltavaa käyttää mahdollisimman paljon kierrätettävää vettä, joka vähentää vedenoton tarvetta pintavesistä sekä raskasmetallipitoisen purkuveden määrää. Toiminta-alueelta lähtevä valumavesi tulee käsitellä niin, ettei alapuolisiin vesistöihin kohdistu em. haittoja.

Jätteiden säilyttäminen ja käsittely on tehtävä niin, ettei siitä aiheudu pölyämistä, roskaantumista, maaperän tai pohjaveden pilaantumisvaaraa eikä terveyshaittaa. Ongelmajätteet on säilytettävä tiiviisti suljetuissa, kullekin ongelmajätetyypille tarkoitetuissa astioissa, säiliöissä tai pakkauksissa ja varastoitava katetussa ja lukitussa tilassa. Osa sivukivestä on hapontuottokyvyltään aktiivista, jolloin kiviaineksen välivarastointi tulisi järjestää niin, ettei kivistä liukene pintamaahan tai vesiin mitään. Sivukiven pitkäaikainen varastointi voi lisätä happamien ja metallipitoisten valumavesien määrää.

Pohjois-Savon ELY-keskuksen liikenne ja infrastruktuuri -vastuualue toteaa lausunnossaan, että hankkeen liikenteellisten vaikutusten arvioinnissa tulee ottaa huomioon joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen nykyiset olosuhteet ja tulevat tarpeet. Lisäksi Kuusjärventien, Keretintien ja Savonkadun risteysalueen toimivuutta tulee tarkastella tarpeen vaatiessa simuloinnilla.

Outokummun luonnonystävät ry toteaa lausunnossaan, ettei kuivatusvesien happamuus ole tiedossa. Vesien johtamisessa pitäisi varautua muuhunkin puhdistukseen kuin selkeytykseen. Alapuolisen vesistön pilaantumisen ehkäisy on välttämätöntä. Pelättävissä on umpeenkasvun kiihtymistä ja veden laadun edelleen heikentymistä. Kuinka käsitellään vinotunneliin sijoitetut mustaliuskeeseen rikastusjäte? Ksantaattien käyttömäärät ja laadut, kuinka ehkäistään pääsy vesistöön? Onko mahdollista muuntuminen rikkivedyksi? Onko metallien saannot 97-99% optimistinen kokonaissaanto? Räjähdyksineiden 160 t/a typpipäästöt vesiin? Kaivoshankkeen rahoittaja/omistaja on uusi pieni toimija, mikä aiheuttaa epäilyksen resursseista asialliseen jälkihoitoon. Alueen kallioperä sisältää myös kuitumaisia mineraaleja. Kaivosalueen vedenpoiston vaikutuksesta Outolammen alue tyhjenee vedestä. Tämä

voi aiheuttaa metallipitoisen pölyn leviämistä ympäristöön. Keretin itäpuolen kosteikolla on ollut lokkikolonia, Suu-Särjellä laulujoutsenia. Pääliikenneväylältä Keretintieltä on lähimpään asuntoon 30 m. Melu- ja värinähaittoja. Kaivospiirin lähellä alle sadan metrin etäisyydellä on useampia asuntoja. Läjitysalueelta asutukseen n. 600m. Mökkivaaran ympäristö on kaupunkilaisten suosimaa lenkkeilymaastoa. Mökkivaaran alueen hyödyntäminen on Finncoboltin mukaan mahdollista, jopa avolouhintana. Kohde on lähellä tiheämpää asutusta, ainakin avolouhinta aiheuttaisi pahoja pöly-, melu- ja maisemahaittoja.

Pohjois-Savon ELY-keskuksen kalatalousviranomaisen toteaa, ettei vaikutusten arvioinnin menetelmissä (kohta 11.2) ei mainita erikseen kalatalousvaikutusten arvioimista, vaan todetaan yleisemmällä tasolla, että vesistövaikutuksista laaditaan tarkkai-luaineistoon ja tarvittaessa vesistömallinnukseen perustuva asiantuntija-arvio, joka sisältää vaikutukset vastaanottavaan vesistöön, mahdolliset muutokset vesistön tilaan ja vesienhoidon tavoitteiden täyttymiseen. Oletettavasti tämä sisältää myös kalatalousvaikutusten arvioinnin.

Hankkeen vaikutusalueesta keskeisimmän vesistön, Sysmäjärven kalaston rakennetietoja sekä kalojen vierasainepitoisuuksia on YVA-ohjelmassa esitetty vuoden 2018 kalataloudellisen velvoitetarkkailuraportin pohjalta. Ohjelmaesityksessä ei ole lainkaan mainintaa Sysmäjärven kalastuksesta ja kalastusoloista, vaikka kaivoshanke voi vaikuttaa siihen merkittävästi. Kalastus on myös järven tärkeä virkistyskäyttömuoto, joka tulee ottaa huomioon arvioitaessa hankkeen sosiaalisia vaikutuksia. Vuotta 2020 koskeva tarkkailuraportti, joka sisältää myös kalastustiedustelun tuottamia tietoja kalastuksesta on julkaistu 23.11.2020 tulee hyödyntää YVA-selostusta laadittaessa.

Arviointiohjelmasta ei käy ilmi aiotaanko arviointiselostus laatia kalatalouden osalta pelkän olemassa olevan kalataloustiedon pohjalta, vai onko tarkoitus tehdä lisäselvityksiä muuttujista, joita tarkkailuohjelma ei kata. Ainakin mahdollisesti kohoavien sulfaatti- ja metallipitoisuuksien kalastovaikutuksesta tulisi arvioida.

Geologian tutkimuskeskus toteaa lausunnossa, että YVA-ohjelma on rakenteeltaan selkeä ja looginen. Esitetyt vaihtoehdot on esitetty napakasti ja esitetyt hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat realistisia vaihtoehtoja vertailtaviksi. YVA-ohjelmassa esiintyy kuitenkin puutteita mm. nykytilan ja kaivannaisjätteiden pitkäaikaiskäyttämisen selvittämiseksi suunnitelluissa tutkimuksissa.

GTK näkemyksen mukaan Hautalammen kaivos Hankkeen YVA-menettelyssä tulisi lähtökohtaisesti kiinnittää huomiota alueen pitkän kaivoshistorian vuoksi kattavaan ja YVA-ohjelmassa suunniteltua tarkempaan nykytilan selvittämiseen, koska se antaa lähtötiedot kaivoksen toiminnan ympäristövaikutusten selvittämiseksi. Nykytilan perusteella saadaan myös vertailutasot kaivoksen sulkemisen jälkeistä ympäristön tarkkailua varten. Nykytilan tuntemus pohja- ja pintavesiolosuhteiden sekä vesien ja maaperän laadun osalta on tärkeää myös toiminnanharjoittajan itsensä kannalta.

YVA-menettelyn aikana tulee selvittää toiminnassa syntyvien kaivannais- ja prosessijätteiden tarkempi laatu ja mahdolliset hyötykäyttömahdollisuudet niiden ympäristövaikutusten arvioimiseksi ja tarvittavien riskienhallintamenetelmien suunnittelemiseksi. Osana YVA-menettelyä on myös suositeltavaa tutkia alueella olemassa olevien läjitysten rakenteet ja kantavuus uusien läjitysten stabiiliteetin turvaamiseksi. Myös alueella olevien vanhojen kaivannaisjätteiden laadun ja hyötykäyttöpotentiaalin selvitys on tärkeää ympäristövaikutusten arvioimisen yhteydessä. YVA-ohjelmassa ei ole toistaiseksi esitetty riittäviä menetelmiä näiden asioiden selvittämiseksi.

YVA-menettelyn aikana tulisi selvittää pinta- ja pohjavesitase tarkemmin, arvioida toiminnan vaikutukset vesien määriin ja laatuun ja esitellä tarkemmin, kuinka vesien hallinnalla ja käsittelyllä pyritään estämään haitalliset vaikutukset ympäristöön. Erityisesti vaihtoehdon VE2 toteutuksen yhteydessä vesienkäsittelyä oli esitelty erittäin niukasti, joten GTK suosittelee tarkentamaan YVA-menettelyn aikana vesienkäsittelyn kuvaamista. Suunniteltavia vesienkäsittelymenetelmiä olisi hyvä esitellä ja vertailla muihin BAT:in mukaisiin menetelmiin ja arvioida menetelmien toimivuutta vastaavissa olosuhteissa (Suomi, Kanada, Alaska), jotta näiden toimivuus riskien hallinnassa voidaan luotettavasti arvioida. Paikalliset ilmasto-olosuhteet sekä ilmastonmuutoksen mahdolliset vaikutukset mm. vesimääriin on hyvä mallintaa ja esittää näiden perusteella riittävät varotoimenpiteet vesien hallinnassa (mm. allaskapasiteetti, häiriötilanteisiin varautuminen).

YVA-menettelyn aikana on tärkeää muodostaa kattava kokonaiskuva harkittavien toteutusvaihtoehtojen toiminnoista, päästöistä ja aiheutuvista ympäristövaikutuksista. Jotta kattava ympäristövaikutusten arviointi pystytään toteuttamaan, on tarpeellista tietää, minkälaisia kaivannais- ja prosessijätteitä muodostuu ja minkä laatuista vesiä toiminnasta on syntymässä. GTK pitää tärkeänä, että YVA-menettelyn aikana tarkastellaan kattavasti myös soveltuvia haitallisten vaikutusten vähentämiskeinoja, joiden esittäminen YVA-ohjelmassa on puutteellista.

GTK suosittelee, että kaivostäytön mahdollisuutta ja toteuttamista sekä ympäristövaikutuksia arvioidaan YVA-menettelyn aikana ja riskinarvioinnin tulokset esitetään YVA-selostuksessa.

Kaivostoiminnan toteuttamiseksi pohjaveden pintaa joudutaan laskemaan ja toiminnan aikana louhusta kuivaamaan. Tällöin on todennäköistä, että mikäli vanhoihin louhoksiin tai kuiluihin on jäämässä rikastushiekka- tai ruoppausmassoja, ne eivät pysy enää vedellä kyllästyneinä, jolloin ne hapettuvat. YVA-menettelyssä on suositeltavaa arvioida, voiko louhoksiin jäävien massojen hapettumisesta aiheutua haitta-aineiden liukenemista ja kuinka tämä voidaan tarvittaessa estää.

GTK toteaa, että YVA-menettelyn aikana on hyvä arvioida, voiko Alimmaisen Hautalammen puhdistusteho laskea uuden toiminnan aiheuttaman kuormituksen myötä ja miten tämä vaikuttaa ulosjohdettavien vesien laatuun. Myös altaisiin kertyvän kiintoaineksen laatu ja määrä tulee arvioida, jotta mahdolliseen ruoppausjätteen sijoittamiseen tai käsittelyyn olisi varauduttu jo ennen ruoppauksen aloittamista. Lisäksi olisi hyvä selvittää YVA-menettelyn aikana, aiotaanko alueelle vuonna 2001 rakennettua kosteikkoa käyttää vesien hallinnassa, ja arvioida onko sen kapasiteetti nykyisellään riittävä, vai tulisiko kosteikkopuhdistamo kunnostaa ennen toiminnan aloittamista.

Kaivosalueen ja sen apualueiden toiminnan jälkeistä käyttöä, esim. virkistysalueena, olisi hyvä suunnitella jo ennen varsinaista toiminnan aloittamista. Suunnitteluun olisi hyvä ottaa mukaan myös paikallisyhteisöä. Tällä olisi todennäköisesti positiivinen vaikutus myös hankkeen hyväksyttävyyteen.

Lainvoimaisessa ympäristöluvassa on veloitteet Outolammen rikastushiekka-alueen (ns. Sumpin alue) jälkihoidosta viimeistään Hautalammen kaivosalueen jälkihoidon yhteydessä. YVA-menettelyn aikana tulisi alustava suunnitella, kuinka alue tullaan lopulta jälkihoitamaan sekä arvioida alueen maamassojen mahdollisen käytön ja jälkihoidon vaikutuksia ympäristöön.

GTK huomauttaa, että pohjavesien tarkkailu vaikuttaa alueeltaan ja määrältään melko suppealta. Ruutunkankaan alueella tai kaivosalueen pohjoispuolella ei ole pohjavesien

tarkkailupisteitä. Näihin alueisiin voi kuitenkin suurella todennäköisyydellä kohdistua kuivatuksen myötä pohjaveden pinnan alenemaa sekä suotovesien aiheuttamaa pohjavesien pilaantumista (etenkin eteläpuoli). YVA-menettelyn aikana tehtävissä pohjavesitutkimuksissa tulisikin huomioida myös nämä alueet arvioitaessa uusien havaintoputkien tarvetta. Nämä antaisivat myös paremman kuvan alueen pohjavesien nykytilasta ja parantaisivat seurannan kattavuutta alueella. Samalla tulisi arvioida jo olemassa olevien tarkkailupisteiden soveltuvuus vaikutusten seurantaan.

YVA-ohjelman mukaan Ruutunjoen alajuoksulla on havaittu pilaantuneiden pohjavesien purkautumisesta aiheutuvaa kuormitusta. Nämä eivät ole näkyneet selvästi nykyisissä pintavesiseurannoissa, sillä tarkkailupisteet sijaitsevat kaukana purkautumispisteistä. On myös todennäköistä, että kaivoksen kuivatuspumpaus ja raakavedenotto Suu-Särjestä voivat vaikuttaa pintavesien tilaan myös alueen pohjoispuolella. Jotta vanhan toiminnan ja uuden toiminnan yhteisvaikutuksia voitaisiin luotettavasti tutkia ja verrata, GTK suosittelee arvioimaan uusien pintavesitarkkailupisteiden tarvetta, niiden sijaintia ja määriä sekä niistä mitattavia parametrejä ja mittaustapoja sekä toisaalta myös vanhojen pisteiden edustavuutta.

GTK huomauttaa, että sivuilla 64–65 luvussa 9.1.4 Maaperän taustapitoisuudet käsitellään lähinnä sivukivien ja rikastushiekan alkuainepitoisuuksia, vaikka luvussa tulisi käsitellä alueen luontaisia taustapitoisuuksia ja aikaisempaan kaivostoimintaan perustuvia maaperän nykytilan pitoisuuksia, jotka saattavat poiketa historiallisen toiminnan aikaisista pitoisuuksista metallien liukenemisen ja kulkeutumisen takia. GTK suosittelee kattavaa maaperän nykytilaselvitystä lähtötilanteen selvittämiseksi, mahdollisten hyödynnettävien maamassojen arvioimiseksi ja laadun sekä tulevan tarkkailun ja jälkihoitotason määrittämiseksi. Myös alueelta, jossa on tarkoitus hyödyntää kaivettuja maamassoja, olisi syytä selvittää maaperän nykyiset taustapitoisuudet. Maa-ainesten hyödyntämisessä olisi syytä käyttää tietoa hyödyntämiskohteen taustapitoisuuksista ja hyödynnettävän maa-aineksen liukoisuuksista.

Suunniteltu kaivostoiminta sekä sivukivien ja rikastushiekan läjitys tapahtuu lähes yksinomaan hyvin vettä läpäisevillä ja johtavilla sora- ja hiekkamuodostumilla. Ruutunkankaan muodostumaa ei aikaisemman pohjaveden pilaantumisen vuoksi ole luokiteltu pohjavesialueeksi, mutta sen voidaan olettaa varastoivan pohjavettä kohtuullisia määriä. Pohjaveden purkautumista tapahtuu oletettavasti muodostuman reunoilla eteläpuolisille soille, mm. Samsalsuolle ja edelleen Pölkypuroon ja Lösmänpuroon, joka laskee Sysmänjärveen. GTK huomauttaa, että aiemmissa tutkimuksissa (mm. Tornivaara et al. 2018, Lalli et al. 2020) todetaan, ettei pohjavesien virtaussuunnista ole tehty tarkempia selvityksiä, eikä vanhojen kaivannaisjätealueilla tehtyjen kunnostusten toimivuudesta vähentää esim. happamien valumavesien vaikutuksia harjukson pohjavesiin ole vielä selvitetty riittävän kattavasti. Alueella on tehty geofysikaalisia mittauksia viimeksi 40-60 vuotta sitten, jonka jälkeen alueen maankäyttö on muuttunut merkittävästi (mm. louhostäytöt, kaivannaisjätealueiden peittäminen, golf-kenttä), millä voi olla vaikutusta myös pohjavesien liikkeisiin. Myös suunnitelluilla uusilla toiminnoilla voi olla vaikutusta mm. pohjavesien muodostumiseen (asfaltointi, kuivatuspumpaus) ja liikkeisiin. Louhoksen kuivatuksen todetaan voivan vaikuttaa arvioitua laajemman alueen pohjavesien pinnantasoihin, jolla voi olla vaikutusta myös YVA-ohjelmassa mainittuun maan painumisen riskiin, mutta myös pintavesiin.

GTK toteaa, että pohjaveden muodostuminen, virtaussuunnat ja kemiallinen laatu on syytä selvittää tarkemmin etenkin Hautalampien eteläpuolisella ja Ruutunkankaan alueella. Keskeistä olisi selvittää kalliokynnysten esiintyminen (esim. painovoimamittaus, maatutkaluotaus, seisminen luotaus) ja pohjavesimuodostuman

mahdollinen jakautuminen useaan valuma-alueeseen, mitkä vaikuttavat pilaantuneiden pohjavesien kulkeutumiseen harjukompleksin osalta. Kalliopinnan ja pohjavesipinnan lisäksi tulisi määrittää tutkimusten perusteella pohjaveden päävirtaussuunnat ja varastoitumisalueet, sekä kallioperän rikkonaisuuden vaikutus kalliopohjaveden määrään ja liikkeisiin. Vanhojen ja uusien jätealueiden mahdollisia yhteisvaikutuksia pohjavesiin tulisi arvioida tutkimuksilla tarkemmin.

YVA-ohjelmassa todetaan, että Ruutunjoen alajuoksun kohonneet pitoisuudet johtuisivat todennäköisesti pilaantuneiden pohjavesien purkautumisesta pintavesiin. Tästä syystä Ruutunjoen valuma-alueella on tarpeen tarkastella pohjaveden laatua sekä pohjavesipurkautumien sijaintia (esim. lämpökamerakuvaus, stabiilit isotoopit, pietsometrit). Alueen nykytilaa voi selvittää myös esimerkiksi sähkömagneettisilla mittauksilla (sähkönjohtavuudet maaperässä ja pohjavesissä) sekä virtaus- ja geokemiallisella mallinnuksella.

GTK huomauttaa, että asennettujen pohjavesiputkien määrä ja sijainti etenkin Ruutunkankaalla ja sen eteläpuolella vaikuttavat riittämättömiltä. Edellä mainittujen tutkimusten perustella alueelle asennettujen pohjavesiputkien määrää ja sijoittumisen soveltuvuutta nykyisiin pohjavesiolosuhteisiin pystyttäisiin arvioimaan paremmin. Tarpeen vaatiessa alueelle olisi hyvä asentaa uusia havaintoputkia, jotka toimivat sekä pohjavesien nykytilan, että toiminnan aikaisten, että sulkemisen jälkeisten muutosten seurannassa.

YVA-ohjelman mukaan hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia lähimmille luokitelluille pohjavesialueille. Esitetty kartta pohjaveden pilaantumisalueesta (kuva 19) antaa tilanteesta puutteellisen kuvan. Kaivospiirin pohjavesien hydraulista yhteyttä Saari-Oskamon pohjavesialueeseen ei voida poissulkea tai se vaatii lisäselvitystä.

GTK suosittelee, että YVA-menettelyn aikana on hyvä arvioida raakavedenoton vaikutukset etenkin Suu-Särkeen ja arvioida, kuinka paljon raakaveden otosta voidaan korvata vedenkierrätysastetta kasvattamalla (parhaat käytännöt).

Ulosjohdettavien vesien osalta GTK suosittelee, että YVA-menettelyn aikana on hyvä selvittää niiden määrää ja laatua sekä arvioida niiden vaikutusta vastaanottavien vesistöjen tilaan. Arvioinnissa on huomioitava, että vastaanottaviin vesistöihin aiheutuu kuormitusta vanhoista kaivannaisjätealueista, mutta myös muista toimijoista ja päästölähteistä ja, että pintavesien tilanne alueella on pääosin heikko. YVA-ohjelman mukaan osasyynä voidaan pitää vanhan kaivostoiminnan pilaamien pohjavesien purkautumista pintavesiin useassa eri kohtaa. Tästä syystä onkin erityisen tärkeää arvioida suunnitellun toiminnon ja muiden toimintojen yhteisvaikutus pintavesiin ja pyrkiä pienentämään kuormitusta erilaisilla hallintakeinoilla (mm. vanhojen jätealueiden peitto, vesien hallinta).

Vaikutusten arvioinnin perusteella on hyvä tarkastella myös vaihtoehtoisia vesienhallinta-, käsittely- ja johtamisratkaisuja, jotta vastaanottavien vesien tilanne ei entisestään huonontuisi.

Sivulla 65 kuvan 17 kartassa on käytetty pohjana GTK:n laatimaa alkuperäistä karttaa, jossa on ollut virheellisesti kuvattuna osa täyttömaa-alueista vesistönä. GTK:n korjaa virheen omiin aineistoihinsa ja suosittelee päivittämään tältä pohjalta kartan ajan tasalle. Täsmennyksenä mainitaan, että vinoviivoituksella on esitetty kartoittamattomien alueiden lisäksi myös täyttömaa-alueet.

Suomen luonnonsuojeluliiton Pohjois-Karjalan piiri ry:n ja Kansalaisten kaivosvaltuuskunta ry:n yhteisessä lausunnossa sekä mielipiteessä 1 todetaan mm. seuraavaa:

- Outokummun vanhan kaivostoiminnan vastuut on selvitettävä, jotta alueella voisi toimia. Ympäristövaikutukset maaperän, pinta- ja pohjavesien pilaamisessa ovat ilmeisen laittomia. Lisäksi on selvitettävä korjaavat toimet tilanteissa, joissa kaivoshanke toteutetaan ja jätetään toteuttamatta. Vastuiden selvittäminen ja laillisen tilan palauttaminen täytyy kuulua ympäristövaikutusten arviointiin.
- Laillinen tila EU:n kaivannaisjätedirektiivin ja Suomen vastaavan asetuksen 190/2013 mukaisesti tarkoittaa kaivannaisjätteiden stabilointia niin, että niistä ei tule pitkienkään aikojen kuluessa ympäristölaatonormit ylittäviä päästöjä. Jätteiden kapselointi tai jatkuva vedenpuhdistus eivät ole pitkäaikaisesti toimivia ratkaisuja.
- Vastuiden ja jälkihoidon lisäksi YVA:ssa täytyy selvittää uskottavasti kaivannaisjäteasetuksen mukaiseen jälkihoidotilaan pääsemistä varten tarvittavat vakuudet. Kaivoshankkeesta ei saa tulla keinoa, jolla Outokummun ja aikaisemman toiminnan vastuut haudataan lopullisesti.
- YVA:sta käy ilmi, että alueella on erittäin rikkipitoisia vanhoja jätteitä. Kokeneimman kaivosympäristöviranomaisen Pohjois-Suomen AVI:n luokitus happa muodostaville kaivannaisjätteille on vaarallinen jäte (esim. Terrafamen, Soklin ja Mieslahden äskettäiset ympäristöluvut avi-lupasivu). Luokituksessa tulee noudattaa kaivannaisjäteasetusta. Samoin kuin mahdollisessa toiminnassa syntyvät vaaralliset jätteet, tulee myös näiden pysyvä stabilointi - mahdollisuuksien mukaan kaivostunneleihin - selvittää alkaen vaarallisimmista jättejakeista.
- Keskeinen kysymys on hankkeen sijainti maan päällä ja alla sekä vanhojen jätealueiden suhteen, jotta myös tarvittava vanhojen jätteiden käsittely voidaan asianmukaisesti hoitaa.
- Hankkeen sijoittuminen asutuksen suhteen on keskeistä. Hanke on sijoitettu halvimpaan paikkaan vanhan tunnelin suun perusteella. Kuitenkin kannattavan maanlaisen kaivoksen tunnelin pää voidaan sijoittaa kilometrien päähän sopivaan paikkaan. Välttämättömien maanpäällisten toimintojen sijoitusvaihtoehdot on selvitettävä. Sijaintivaihtoehdot on selvitettävä ympäristön kannalta huomioiden hydrologia ja ympäristöönnettomuuksien riskit. Asutuksen suhteen on huomioitava myös päätuulensuunta sekä melun ja pölyn leviäminen.
- Hankevaihtoehtona tulee selvittää murskaustoiminnan sekä myös rikastuksen sijoittaminen maan alle. Tämä vähentäisi merkittävästi hankkeen haittoja. Jos rikastus on maan alla, niin ainakin vaarallisimmat jätteet voitaisiin sijoittaa suoraan maan alle. Vanhan kaivoksen pystytunnelin käyttö nostoon on selvitettävä.
- Hankevaihtoina tulee selvittää vanhojen ja uusien jätteiden käsittelyn, stabiloinnin ja loppusijoituksen mahdollisuudet. Erityisesti erillisen rikkirikasteen teko vanhoista ja uusista jätteistä.
- Hankkeen taloudellinen kannattavuus tulee esittää suhteessa aiheutettuihin haittoihin, ja näiden perusteella tulee esittää vesilain mukainen intressivertailu kaikille hankevaihtoehdoille. Malmion mineraalien tuottoarvio on esitettävä suhteessa eri haittojen vähentämisen kustannuksiin.
- Laitoksen prosessit ja toiminta tulee kuvata päästöineen sekä vedenkäsittelyn ja ilmansuojelun vaihtoehtoineen. Luvanvaraisten, haitallisten ja vaarallisten aineiden pitoisuudet ja päästömäärät tulee esittää luotettavalla tavalla. Näiden päästöjen vaikutukset tulee kuvata kattavasti.
- Geologisessa selvityksessä tulee olla kaikki mineraalit alkuainekoostumuksineen kaikista pintamaan, sivukiven ja malmin tyypeistä/paikallisista laaduista. Alueen pinta- ja pohjavesien laadut on selvitettävä yksityiskohtaisesti.
- Teolliset prosessit: Louhinta, kuljetukset, rikastus, jätteen käsittely/kiinteytys ja vesien käsittely/puhdistus on kuvattava yksityiskohtaisesti kaikkine vaihtoehtoineen päästöjen ja vaikutusten vähentämiseksi. Esimerkiksi rikkirikasteen ensisijainen käyttö on hyötykäyttö rikkihapon tuottamisessa.

- Rikastushiekkaan jäävän rikin pitoisuuden tulee olla ainakin alle 0,1% ja rikin poiston tehostaminen on selvitettävä. Jätteet on stabiloitava niin, että pitkienkään aikojen kuluessa, niistä ei tule laatonormeja ylittäviä pitoisuuksia pinta- tai pohjavesiin (kaivannaisjäteasetus 190/2013).
- Käytettävien reagenssien epäpuhtaudet tulee selvittää tarkoin ja niistä tulevat harvinaisempienkin alkuaineiden ja yhdisteiden päästöt. Vedenkäsittelyn todennäköisten kalkkireagenssein epäpuhtaudet on selvitettävä.
- Vesienkäsittely suolojen poistamiseksi purkuvedestä on selvitettävä.
- Pinta- ja pohjavesiin vaikuttavina päästöinä tulee tarkastella kaikkia kaivoksen toimintoja sekä eri vesijakeita erityisesti kuivatusvesiä, suotovesiä ja prosessivesiä. Kaikkien vanhojen ja uusien jätteiden suotovedet ja teollisuusalueiden hulevedet on kuvattava käsittelyineen. Erityisesti tulee kuvata haitta-aineiden kuten
 - a) raskasmetallien, lantanoidien/REE-metallien, ja arseenin, alumiinin, raudan ja mangaanin,
 - b) yleisten ja harvinaisten suolaionien (ml. litium, strontium, fluoridi ja bromidi),
 - c) asbestien ja kuituisten sekä vastaavasti vaarallisten mineraalien,
 - d) uraanin, toriumin ja niiden radioaktiivisten tytäraineiden,
 - e) kemiallisten reagenssien, räjähteiden komponenttien, kairauksen apuaineiden, flotaatioreagensseista erityisesti ksantaattien (ks. esim. Hannukaisen ympäristölupaprosessi), ja mahdollisten flokkulanttipolymeerien
 - f) sekä ravinteiden erityisesti typpi- ja fosforiyhdisteiden pitoisuudet, vaikutukset ja päästöjen vähennysmahdollisuudet reagensseja ja prosessia muuttamalla.
- Vesipäästöjä arvioidessa tulee käyttää Australian ja Uuden-Seelannin normien lisäksi uusimpia EU-maiden EU:n kriteereillä määrittämiä laatonormeja. Laatonormitarkastelua yleisesti luvanvaraisille metalleille tulee toteuttaa kattavana ja lainmukaisena tarkasteluna. Mikäli perusteltuja laatonormeja ei ole harvinaisemmille aineille tulee käyttää US ecotox tietokannan ja kirjallisuuden tietoja. Uraanin ja toriumin vaikutukset tulee arvioida myös kemiallisina vaikutuksina laatonormien mukaan.
- YVA-ohjelmasta puuttuvat ylimalkkaisimmatkin päästötiedot, mikä on erittäin valitettavaa, koska näitä on varmuudella yhtiön tiedossa tai YVA-hanke on ylipäänsä ennenaikainen. Jos päästöt ovat esimerkiksi suolatasoltaan Talvivaara, Pyhäsalmen tai Kittilän luokkaa, niiden laskeminen vesistöön olisi hyvin haitallista erityisesti talvella ja alhaisen virtaaman aikana. ”Käsiteltyjen” vesien purkamisen sijasta tavoitteena tulee olla vedenpuhdistus ja kierrätys. Esimerkiksi kaivoksilla yleinen kalkki/emäs-käsittely johtaa haitallisten harvinaisten suolaionien kuten strontiumin ja litiumin kertymiseen (Terrafamen tarkkailut, Latosuon altaan laaja vedenkoostumus vuosiraportoinnissa). Tämän ja elohopean kertymisen (ks. kalat) johdosta perinteinen kalkkikäsittely ei ole riittävä vedenpuhdistusmenettely.
- YVA:ssa on tarkasteltava vedenpuhdistuksen vaihtoehdot mukaan lukien suolojen poisto esim. käänteisosmoosilla ja haihduttamalla. Erityisiä suolariskejä ovat syvältä tulevat kuivatusvedet ja mineraaleista mm. rapautumisessa vapautuva sulfaatti.
- Pinta- ja pohjavesien virtaukset tulee esittää kattavasti sekä toiminnan vaikutukset näihin. Erityisesti tulee selvittää malmioon ja tunneleihin liittyvissä kallioruhjeissa ja siirroksissa tapahtuvat virtaukset ja virtaukset syvästä osista pintavesiin. Jätealueilta pitkienkin aikojen kuluessa tulevat virtaukset pitoisuuksineen tulee selvittää. Ympäristöön kohdistuvat kuivatus- ja tulvavaikutukset tulee selvittää. Perustilaselvitykset tulee erityisesti tehdä pinnalta ja erisyvyyksiltä siirroksissa/ruhjeissa/pohjasiirroksissa, mukaan lukien edellä esitetyn mukaiset haitta-aineet.
- YVA-ohjelma ilmeisesti pyrkii vähättelemään RAMSAR-statuksen merkitystä (s. 89). On selvää, että saastuneen kaivosjäteveden johtaminen järveen olisi RAMSAR-yleissopimuksen ja alueen hoitosuunnitelman vastaista. Suunniteltu hanke todennäköisesti palauttaisi järven aiempaan vakavan pilaantumisen

tilanteeseen. Ehdotettu kaivoshanke päästöineen olisi myös vastoin EU:n luontodirektiiviä ja luonnonsuojelulakia, koska se johtaisi alueen tilan huonontumiseen. Tämän perusteella hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee päätyä kielteiselle kannalle.

- Hankkeessa suunnitellaan vuositason 100 000 m³ vedenottoa läheiseltä Suu-Särki-järveltä. Vedenotto, yhdessä maanalaisen kaivoksen tyhjäksi pumppaamisen kanssa, tulisi todennäköisesti alentamaan pohjavesitaso laajalla alueella. Tätä ei ohjelmassa lainkaan pyritä tarkastelemaan, eikä yksityiskohtaista hydrogeologista tutkimusta ole suunniteltu. Vedenoton vaikutuksien tulee käsittää myös välppiin tai kaivoksen prosessiin kuolevat pieneliöt ja kalanpoikaset.
- YVA-ohjelmaa pidetään happamien kaivosvesien käsittelyä koskevien suunnitelmien osalta vakavasti puutteellisena: Jätevesien laatua eikä rikastushiekan ja jättekivien NAG-potentiaalia ei ohjelmassa pyritä selvittämään tieteellisen tiedon pohjalta; Happamien kaivosvesien muodostumisen selvittämättä jättäminen ei turvaa valmiuksia riittävien varotoimien kehittämiseen; Kuormittuneen valuman arviointi on tehtävä kattavammin.
- Tyypillisesti tällaiset laitokset pilaavat merkittäviä maa-alueita sekä pohjavesiä ainakin paikallisesti. Kaivannaisjätteiden pilaava vaikutus on hyvin pitkäaikaista. Tulee selvittää pilaamista aiheuttaneet prosessit ja estää tällainen ennakoita. Erityistä tulee selvittää ilmapäästöistä lähiympäristöön sateen aikana tuleva laskeuma ja tällaisesta seuraavien vesien käsittely. Toisaalta laajojen maa-alueiden tiivisrakennesuojauksen tai muun peittämisen vaikutus pohjaveteen ja maaperään on esitettävä huomioiden hapettomuuden vaikutukset.
- Kaivettavia maa-aineksia on luokiteltu osin perusteettomasti pilaantumattomiksi.
- YVA-ohjelma pyrkii keventämään toiminnanharjoittajan vastuita ja velvollisuuksia vetoamalla aiemmin tehtyihin virheisiin.
- Ns. luontaiset taustapitoisuudet on selvitettävä. On syytä epäillä, että nikkelin tausta ei kaivostoiminnan vaikutuksen ulkopuolella tai ennen niitä ole pintavesissä normaalia suurempi eli alle 1 mikrog/L. On myös selvitettävä ympäristölaatu normin pitoisuus, joka on bioligandimenetelmällä 4 mikrog/L. Nikkelin ja raskasmetallien osalta bioligandimallin reseptorina on selvitettävä kalojen sisäelimet, kuolan sulattojen Lapin ja Norjan vaikutustutkimuksissa on havaittu nikkelin ja kuparin rikastumista tiettyjen kalojen maksaan ja munuusiin sekä epämuodostumia. Jos aiotaan laskea suolapitoista vettä voidaan olettaa, että metallit ovat liukoisia ja biologisesti saatavia hyvin lähellä laatu normin alinta arvoa. Nikkelin osalta tulee myös varmistua, ettei maksiminormi 34 mikrog/L ylity missään oloissa. Vastaava tulee huomioida myös muiden EU:n laatu normiaineiden selvityksistä.
- Sosiaaliset vaikutukset tulee kuvata luotettavasti ja kattavasti. Tämän tulee kattaa päästöjen vaikutukset ympäristöön ja elinkeinoihin vaihtoehtoinen huomioiden vaikutukset myös esim. kalojen, marjojen ja sienien sekä muiden luonnonvarojen kautta. Erityisesti tulee selvittää hankkeen vaikutukset kaivoslain hallituksen esityksessä mainittuihin kiinteistöarvoihin.
- Eri päästöjen yhteisvaikutukset tulee kuvata luotettavasti ja kattavasti.
- Suunnittelun lähtökohtana ovat päästöt ja vaikutukset ovat ilmeisen kestävämpiä. Tämän vuoksi hankevaihtoehtoihin tulee lisätä vaihtoehtoja, joissa metallien, arseenin, suolojen, kuituisten aineiden, radioaktiivisten aineiden, raskasmetallien, sekä kemikaalien ja ravinteiden päästöjen tasoja rajoitetaan merkittävästi.
- Paras saatavilla oleva teknologia tulee kuvata laajasti kansainvälisesti mukaan lukien uusimmat teknologiat. Erityisesti tulee käsitellä vedenpuhdistuksen vaihtoehdot kustannuksineen.
- Hiukkaspäästöt tulee esittää sekä pienhiukkasten (PM10) että hengitettävien hiukkasten (PM2.5) suhteen ja vaikutusalue on kuvattava suhteessa laillisiin normeihin. Hiukkaspäästöjen raskasmetalli- ja arseenipitoisuudet on esitettävä suhteessa laillisiin normeihin.

- Ilmapäästöjen kemialliset aineet ja yhdisteet on kuvattava kattavasti. Ilmapäästöstä seuraava haitta-aineiden laskeuma lähistöllä ja lähivesistöjen valuma-alueilla on esitettävä mukaan lukien vesissä luvanvaraisten aineiden laskeumat ja vaikutukset vesiin. Riskialttiiden mallitukusten lisäksi lähialueen tausta päästöt tulee määrittää sammallaskeumana ja ämpärimenetelmällä. Sammalkartoituksen perustila tulee määrittää kaivostoiminnan vaikutusten ja yhteisvaikutusten alueella.
- Tunnelien poistoilman mukana tulevan radioaktiivisen radonin ja sen tytäraineiden vaikutukset on selvitettävä.
- Melulla on sitovia laillisia normeja alhaisempina tasoina sosiaalisia-, terveys- ja ympäristövaikutuksia, jotka tulee selvittää kattavasti. Nämä vaikutukset, erityisesti melu- ja hajupäästöt tulee kuvata, lähimmän asutuksen, luonnonsuojelukohteiden ja joelle leviävinä vaikutuksina, sekä näiden rajoittaminen tulee selvittää. Melusta tulee selvittää maksimimelu ja sen rajoittaminen ml. iskumainen ja kapeakaistainen melu korotuksineen, sekä mahdollinen räjäytysmelu ja ilmastoinnin melu.
- Paikalliset luontoarvot tulee kartoittaa kattavasti sekä vesi-, pöly-, melu-, ja muiden päästöjen vaikutukset niihin.
- Ympäristön perustila tulee selvittää perusteellisesti kaikkien mahdollisten haitta-aineiden ja haittavaikutusten suhteen. Erityisesti tulee selvittää päästöaineiden taustapitoisuudet ml. kaikki päästöjen metalliaineet ja arseeni, kaikki päästöjen suolo-ionit ja harvinaisemmat suola-aineet, hengitettävien ja pienhiukkasten taustapitoisuudet sekä alkuainetausta, reagenssien epäpuhtausaineiden taustapitoisuudet.
- Suola- ja sulfaattikerrostumisen aiheuttama hapettomuus johtaa rikkivedyn ja metyylielohopean muodostumiseen syvänteissä alapuolisessa vesistössä erityisesti Sysmäjärvestä. Nykyisten toimintojen (erityisesti Elementis Minerals) ja olemassa olevien jätealueiden pilaavat vaikutukset on selvitettävä. Metyylielohopean vuoksi kalojen elohopeapitoisuus voi nousta yli myyntirajan. Elohopean kalojen EU-laaturnormin ylittyminen on havaittu suolapäästöjen jälkeen Talvivaaran läheisillä Laakajärvellä ja Jormasjärvellä. Erityisesti ahventen elohopeamittauksia täytyy suorittaa useammalle kuin viidelle kalalle perustilan määrittämiseksi. Mittaukseen tulee ottaa niin paljon kaloja, että EU laaturnormi 20 mikrog/kg voidaan luotettavasti määrittää.
- Sosiaaliset vaikutukset tulee kuvata luotettavasti ja kattavasti. Tämän tulee kattaa päästöjen vaikutukset ympäristöön ja elinkeinoihin vaihtoehtoinen huomioiden vaikutukset myös esim. porojen ja kalojen, marjojen ja sienien sekä muiden luonnonvarojen kautta. Erityisesti tulee selvittää hanke vaikutukset kaivoslain hallituksen esityksessä mainittuihin kiinteistöarvoihin. Kaivoslakia sovelletaan yhdessä ympäristösuojelu- ja vesilain kanssa. Tulee selvittää perustuslain omistusoikeuksien ja naapurussuhdelain vastaiset oikeuksien loukkaukset.
- Eri päästöjen yhteisvaikutukset tulee kuvata luotettavasti ja kattavasti. Tämän tulee käsittää yhteisvaikutuksen muiden hankkeiden toimintojen kuten Elementiksen ja GTK:n koerikastamon ja lakkautettujen kaivoshankkeiden jätteiden kanssa.
- Suunnittelun lähtökohtana ovat päästöt ja vaikutukset ovat ilmeisen kestävämpiä. Tämän vuoksi hankevaihtoehtoihin tulee lisätä vaihtoehtoja, joissa metallien, arseenin, suolojen, kuituisten aineiden, radioaktiivisten aineiden, raskasmetallien, sekä kemikaalien ja ravinteiden päästöjen tasoja rajoitetaan merkittävästi.
- Paras saatavilla oleva teknologia tulee kuvata laajasti kansainvälisesti mukaan lukien uusimmat teknologiat. Erityisesti tulee käsitellä vedenpuhdistuksen vaihtoehdot kustannuksineen. Tässä on keskeistä esittää sulfaatin ja suolanpoiston vaihtoehdot, tässä voi vertailukohtana kansainvälisiä teknologiareferenssejä mm. kaivosteollisuudessa.
- YVA-asiakirjasta (sivu 54, kuva 10) käy ilmi, että jopa alle 500 m etäisyydellä kaivospiirin rajasta on varsin runsaasti rakennuksia ja asutusta. Tämä tosiasia

kyseenalaistaa vakavasti koko hankkeen. Räjähdykset ja rikastamon melu ja tärinä aiheuttaisivat vakavia häiriöitä väestölle.

- YVA-ohjelmassa ei esitetä realistista kaivoksen sulkemisen ja jälkihoidon suunnitelmaa, jolla uskottavasti voitaisiin välttää pitkäaikaiset ympäristövaikutukset, etenkin kaivannaisjätteiden raskasmetallien aiheuttama vesien pilaantuminen. Vajavaiset toimet happamien suotovesien muodostumisen ehkäisemisessä tulevat todennäköisesti johtamaan pysyvään kuormitukseen, joka vaatii jatkuvaa aktiivista hoitoa.
- Hankkeesta vastaavan yrityksen taustat ja omistussuhteet on tarpeen selvittää osana YVA-prosessia. Hankkeesta vastaava yhtiö on monimutkaisin omistusjärjestelyin osa kansainvälistä kaivostoimintaan keskittynyttä yritysrypystä. Tällaisilla järjestelyillä on mahdollista häivyttää viimekätiset vastuut mahdollisista ympäristöongelmista tavoittamattomiin.

Mielipiteen 2 mukaan YVA-ohjelmassa viitataan sellaisiin luontoselvityksiin, jotka eivät ole ajan tasalla. Hankkeessa tulisi huolellisesti selvittää, esiintyykö alueella liito-oravia, joita koskevasta havainnosta Kyykerin kaupunginosan osalta on ilmoitettu ELY-keskukselle. Lisäksi mahdollisena pidetään, että alueella elää myös valkoselkätikkoja, joista on tehty havaintoja Kyykerillä. Myös näiden esiintyminen tulisi selvittää.

Mielipiteessä 3 Raivionmäen asukkaat toteavat mm. seuraavaa:

- YVA-ohjelman perusongelma on epämääräinen tapa määritellä hankkeen täsmällinen sisältö. Maanalaisen kaivoksen alueellinen laajuus jätetään mainitsematta. Kymmenen vuoden elinkaari, joka hankkeen tavoitteena todetaan, edellyttää Mökkivaaran mahdollisten malmivarojen ottamista tuotantoon.
- Toteutusvaihtoehtojen määrittely johtaa ohjelmassa monenlaisiin epäjohtonmukaisuuksiin, kun kaivostoiminnan volyyymilla, kestolla ja alueellisella sijoittumisella ei ole ohjelman toteutusvaihtoehdoissa erilaisia ympäristövaikutuksia. Mökkivaaran louhimisen mahdollisuutta ei kuvauksessa mainittu.
- Mielipiteessä esitetään, että VE1 vaihtoehtoon sisällytetään vain Hautalammen malmion louhiminen ja rikastamo. VE2-vaihtoehto sisältäisi silloin louhinnan maksimivolyymin ja arvioidun kestoajan, louhoksen ulottamisen Mökkivaaran alueelle ja akkukemikaalitehtaan. Näin määriteltyinä toteuttamisvaihtoehdot antavat mahdollisuuden arvioida ympäristövaikutukset selvästi suppean ja laajan vaihtoehdon osalta. Erottelu on välttämätöntä kaivostoiminnan kannattavuuden arvioinnissa. Louhittavan malmin määrä ja louhinnan kesto, ympäristön pilaantumista estävien toimenpiteiden laajuus sekä kaivosluvan edellyttämien vakuuksien arvo vaikuttavat olennaisesti kannattavuusarvioon.
- Suunniteltu hanke sijoittuu Outokummun suljetun kaivoksen alueelle. Vanhan kaivoksen uudelleen avaaminen sisältää monia ympäristöriskejä, joita neitseelliseen maaperään suunniteltu kaivostoiminta ei synnytä.
- Kaivoksen toiminnan aikaisen kuivanapidon vuotuinen vesimäärä on ohjelmassa arvioitu 400 000 m³. Suurin osa tästä määrästä on nykyisen kaivosalueen pohja- ja valumavesiä. Kolmen vuoden lisälouhinta tuottaa lähes puolentoista miljoonan kuution lisärasituksen vesistöön. Jo nykyisellään EU:n asettamia rajoja hipova Ruutunjoen ja Sysmäjärven kuormitus asettaa kaivosvesien puhdistamiselle erityishaasteita.
- Ilmapäästöjä koskevassa kohdassa 4.4.3 todetaan. "Rikastushiekka-altaalta, sivukiven ja malmin käsittelyalueilta ja muilta kenttäalueilta voi aiheutua pölyämistä sekä rakentamisen että toiminnan aikana." Tässä yhteydessä ohjelman arviointikohteeksi pitää kohdassa 12.2. ottaa mahdollinen Outolammen kuivuminen pohjaveden laskemisen seurauksena. Lammen pohja on rikastushiekkaa, joka aiheutti kaupungin keskustassa kesäisin toistuvia pölyongelmia, ennen kuin Outokumpu Oy maisemoi lammen ympäristön.

- Luvussa 16 käsittelee yhdyskuntarakennetta ja maankäyttöä. Se sisältää virheitä, jotka on syytä korjata. Pohjois-Karjalan maakuntavaltuusto on hyväksynyt maakuntakaavan kokouksessaan 7.9.2020. Kaava ohjaa maakunnan yhdyskuntarakenteen kehittämistä vuoteen 2040 asti.
- Luvun 16.6.1. karttakuvissa 32 ja 33 kaivospiiriksi nimetty alue on merkitty punaisella ympyräkuviolla, joka rajoittuu Hautalammen malmion välittömään läheisyyteen. Merkintä vastaa louhinnan sijoittumista koskevia, edellä mainittuja luvun 4 kuvauksia. Merkinnän nimeäminen kaivospiiriksi antaa kaivospiirin laajuudesta harhaanjohtavan kuvan. Kaavamerkintä EK kummassakin kartassa osoittaa kaivospiirin todelliset rajat, jotka koillisessa ulottuvat paikoin alle 200 m päähän keskusta-asutuksesta.
- Kaivosyhtiön vakaata pyrkimystä ottaa louhinnan piiriin koko alue ilmentävät syksyn 2020 malminetsinnän kairausreikien sijainnit, joista lähimmät ovat n. 120 metrin päässä kaivospiirin koillisrajasta. Muistutuksessa olevassa kartassa on joitakin esimerkkejä kaivospiirin rajojen etäisyydestä keskustan, Raivionmäen, Kyykerin, Outolamminkadun ja Kyykerinkadun jatkon rakennuskantaan.
- Mikäli YVA-ohjelman toteutusvaihtoehtoja ei haluta selventää edellä ehdottamallamme tavalla, tulee kaivostoiminnan ympäristövaikutusten arvioinnin lähtökohdaksi ottaa Pohjois-Karjalan maakuntavaltuuston hyväksymä maakuntakaava ja määritellä kaivostoiminnan vaikutusalueeksi koko Vulcan-Hautalampi Oy:n hallitsema kaivospiiri.
- Ympäristöministeriö on päätökseen nojautuen julkaissut 2.4.2020 muistion "Valtakunnallisesti merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen huomioon ottaminen kaavoituksessa ja lupamenettelyssä." Muistion esittämät näkökohdat antavat kaivoshankkeen ympäristövaikutusten maankäyttöä koskevalle osuudelle ajantasaisen arviointikriteeristön.
- Kaivostoiminnan aloittamisen edellyttämä pohjaveden pumppaaminen saattaa aiheuttaa merkittävän riskin alueen rakennuskannalle. Riski on todettu Vulcan-Hautalampi Oy:n vastineessa, jonka toimitusjohtaja Markus Ekberg on kirjoittanut kannanottonaan Outokummun keskustan asemakaavaehdotukseen (22.1.2020 päivätyssä asiakirjassa). Kaivoksen avaamisen edellyttämä pohjavesien laskeminen 180-200 metrillä voi em. lausunnon mukaan käynnistää uudelleen jo loppuneen maan vajoamisen ja aiheuttaa vaaraa alueen rakennuskannalle.
- Outokummun kaivoksen toiminnan aikana Raivionmäen alueella on tapahtunut 1960-luvulla maan liikkumista, joka aiheutti halkeamia rakennusten perustuksiin ja johti Ylätaloksi kutsutun tiilirakennuksen osittaiseen sortumiseen, niin että se jouduttiin purkamaan. Maan pieni vajoaminen jatkui 1990-luvulle asti ja sitä seurattiin Raivionmäen alueella 2000-luvun alkuvuosiin asti, jolloin sen todettiin loppuneen.
- Mökkivaaran alueen ottaminen louhintaan synnyttää ympäristövaikutuksiltaan vielä huomattavasti vakavamman vaaran. Koekairausten kohteena olevat mineralisaatioalueet ovat vanhan malmion yläpuolella 130-150 metrin syvyydessä. Niiden louhiminen voi aiheuttaa vedestä tyhjennettyjen kaivostunneleiden sortumisia lausunnossa esitettyä riskiarviota laajemmalla alueella. Tiedetään, että kaivoskuiluja on Vanhan kaivoksen rakennusten alueella täytetty hiekalla. Täyttämistä jouduttiin jatkamaan 1990-luvulla, kun pohjavesien virtaukset olivat huuhtoneet hiekan mennessään kaivoksen alempiin osiin.
- Esittämiemme näkökohtien perusteella hankkeen toteutusvaihtoehdoista VE0, alueen säilyminen nykytilassa, on ainoa mahdollinen vakavien ympäristöriskien ehkäisemiseksi ja RKY-alueen valtakunnallisten maankäyttötavoitteiden huomioimiseksi.

Pohjois-Karjalan lintutieteellinen yhdistys ry:n (mielipide 4) näkemyksen mukaisesti uuden kaivoshankkeen linnustollisia ja muuhun luontoon kohdentuvia vaikutuksia ei

voida riittävällä tarkkuudella arvioida 15 vuotta vanhaan luontoselvitykseen perustuen. Tässä vaiheessa YVA-prosessia tulisi panostaa huolella laadittujen selvitysten perusteella toteuttavaan vaikutustenarviointiin sen sijaan, että nojataan valmiiseen aineistoon, joka ei parhaalla mahdollisella tavalla kuvaa kaivoshankkeen todellisia vaikutuksia, jotka ulottuvat myös hankealueen ulkopuolelle.

YVA-ohjelmassa mainitaan lyhyesti Sysmäjärven Natura2000-verkoston kuulumisesta, yksityisestä suojelualueesta ja alueen RAMSAR-statuksesta. Hankkeen mahdollisesti kielteiset vaikutukset kohdentuvat erityisesti Sysmäjärveen, jonne kaivosalueella muodostuvat vedet puretaan Ruutunjoen kautta. YVA-ohjelmassa ei ole kuitenkaan arvioitu lainkaan linnustollisia vaikutuksia Sysmäjärven osalta. Lintutieteellinen yhdistys huomauttaa painokkaasti, että Sysmäjärven linnustollisten arvojen mahdollinen heikentyminen osana kaivoshanketta tulee ottaa yhdeksi painopisteeksi YVA-prosessin edetessä.

Pohjois-Karjalan lintutieteellisen yhdistyksen keräämän havaintoaineiston perusteella voidaan todeta Sysmäjärven linnustollisten arvojen heikentyneen vuosien varrella, koska alueen rantoja kiertävä ruovikkovyöhyke on laajentunut linnuille sopivien pesimäpaikkojen kustannuksella. Sysmäjärvellä on kuitenkin edelleen merkittävä linnusto ja elinympäristöjä kunnostamalla linnuston tila voidaan saada palautettua entiselle tasolle. Sysmäjärvellä on merkittävä naurulokkikolonia. Lisäksi alueella pesii muun muassa ruskosuohaukkoja ja laulujoutsenia, jotka kasvattavat alueen suojelullista merkitystä.

Koska kaivoshankkeen vaikutukset ulottuvat useiden Lintudirektiivin liitteen I ja Suomen erityisvastuulajien elinympäristöön, tulee yhdistyksen näkemyksen mukaan alueella toteuttaa Natura-arviointi.

Mielipiteessä täydennetään YVA-ohjelman lukua 13.1.5, jossa todetaan, että Sysmäjärvellä on toteutettu niittoja vuosina 2006 ja 2007. Yhdistys on toteuttanut alueella niittoja myös vuosina 2018, 2019 ja 2020. Lisäksi Ruutunjoen suulla on laidunnettu nautoja vuodesta 2017 alkaen ja tämä toiminta jatkuu ainakin viisivuotiskauden loppuun. Lisäksi kesällä 2020 Sysmäjärven saarissa laidunsi lampaita. Saarekkeet on myös raivattu riukupuustosta loppuvuonna 2020 linnuston pesimäolosuhteiden parantamiseksi. Pohjois-Karjalan ELY-keskus tulee osana Helmi-rahoitusta edistämään Sysmäjärven linnustollisten arvojen palauttamista ja luonnonhoitoa muun muassa laajentamalla niittoalueita kesällä 2021.

Lintutieteellinen yhdistys toteaa, että Ruutunjoen vaikutukset ja nykytila on selvitettävä. Kaivosalueella muodostuvien vesien vaikutusta Ruutunjoen virtaamaan tulisi arvioida ja samalla selvittää Ruutunjoen nykytilaa. Ruutunjoen pohjassa ja pienemmän virtaaman alueilla on kertyneenä rikastushiekkaa, joka nykyäänkin muun muassa keväisin suurempien virtaamien aikana lähtee liikkeelle. Rikastushiekka patoutuu jokeen aiheuttaen tulvimista rantaniityille- ja laitumille. Mikäli Ruutunjoen virtaamat kasvavat entisestään kaivoshankkeen myötä, tulisi jokeen suunnitella esimerkiksi saostusaltaita, jotka keräisivät mahdollisen kiintoainekuorman. Rikastushiekkaa on kertynyt aikojen saatossa paljon Ruutunjoen suulle ja siitä on muotoutunut uusia saaria Sysmäjärvelle.

Lisäksi Sysmäjärven todetaan olevan viitasammakon (*Rana arvalis*) pesimä- ja esiintymisaluetta.

4. YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO

Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan arviointiohjelmassa on esitetty ne asiat, jotka YVA-asetuksen 3 §:n mukaan arviointiohjelmassa on esitettävä. Yhteysviranomaisen kuitenkin toteaa, että vaikka arviointiohjelma kattaa YVA-asetuksen sisältövaatimukset, se on hyvin yleispiirteinen ja monelta osin puutteellinen ja epätarkka. Arviointiohjelmassa on myös virheitä, jotka voivat antaa hankkeesta ja sen vaikutuksista yleisölle väärän kuvan, joten arviointiohjelman perusteella laadittava arviointiselostus tulee tarkastaa viimeistelyvaiheessa huolellisesti.

Arviointiselostusta laadittaessa tulee huomioida arviointiohjelmassa esitetyn lisäksi seuraavat lisäykset ja tarkennukset:

Lausuntojen ja mielipiteiden huomioon ottaminen

Hautalammen kaivoshankkeen YVA-ohjelmaa koskevissa lausunnoissa ja mielipiteissä on esitetty lukuisia nykytilan kuvaukseen, hankkeen toteutukseen, ympäristövaikutuksiin ja niiden arvioitiin liittyviä näkökohtia, jotka hankkeesta vastaavan on aiheellista ottaa huomioon arviointimenettelyssä. Arviointiselostuksessa tulee yhteysviranomaisen esittämien lisäysten ja tarkennusten lisäksi vastata eri tahojen lausunnoissa ja mielipiteissä esittämiin selvitystarpeisiin tai perustella miksei näiden seikkojen tarkempi selvittäminen ole tarpeen sekä todeta asiaan liittyvät mahdolliset epävarmuudet.

YVA-menettely

Arviointiohjelman YVA-menettelyä käsittelevissä kappaleissa ei ole esitetty uuden YVA-lain 14 § kohdan 6) mukaista YVA-menettelyn ulottumista lupamenettelyyn; Ympäristövaikutusten arviointimenettely käsittää arviointiselostuksen, siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen sekä perustelun päätelmän huomioonottamisen lupamenettelyssä sekä perustellun päätelmän sisällyttämisen lupaan. Lupaviranomaisen on YVA-lain 27 §:n mukaisesti luvan käsittelyn yhteydessä varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa. Yhteysviranomaisen on lupaviranomaisen pyynnöstä esitettävä näkemyksensä laatimansa perustellun päätelmän ajantasaaisuudesta ja tarvittaessa yksilöitävä, miltä osin se ei enää ole ajan tasalla ja miltä osin arviointiselostusta on täydennettävä perustellun päätelmän ajantasaistamiseksi. Arviointiselostuksen täydentämisessä noudatetaan, mitä 20 §:ssä on säädetty arviointiselostuksesta kuulemisesta.

Yhteysviranomaisen kehottaa hankkeesta vastaavaa varmistamaan, että YVA-selostuksessa otetaan huomioon kaikki mahdolliset hankkeen eri toteutusvaihtoehdot ja mahdolliset alavaihtoehdot, jotta jatkossa vähennetään tarvetta täydentää YVA-selostusta perustellun päätelmän ajantasaistamiseksi. Ennakkoneuvotteluja voidaan myös pitää tarpeen mukaan koko YVA-menettelyn ajan, mikä voi olla tässä hankkeessa tarpeen mm. runsaan lausuntoaineiston ja aiemman kaivostoiminnan kytkennän takia.

Hankekuvaus

Arviointiohjelmassa hankkeen kuvausta koskevat tiedot ovat varsin yleispiirteiset, joten hankkeen kuvausta on tarpeen täsmentää siten, että vaikutusten tunnistaminen ja selvittäminen kattavasti on mahdollista. Kuvauksen tulee sisältää hankkeen koko elinkaari rakentamisvaiheesta toiminnan loppumiseen ja alueen mahdolliseen jälkikäyttöön. Erityisesti tarpeen on täsmentää syntyvien kaivannaisjätteiden ominaisuuksia, luokittelua ja pitkäaikaiskäyttämistä sekä kaivannaisjätteiden varastointiin ja vesienkäsittelyyn käytettäviä teknisiä rakenteita ja niiden mitoitusta. Kaivannaisjätteiden käsittelyssä tulee huomioida ohjaavana asiakirjana

kaivannaisjätteiden hallintaa koskevat BAT-päätelmät (MWEI BREF). Erityisesti vaihtoehdon VE2 toteutuksen yhteydessä vesienkäsittelyä oli esitelty erittäin niukasti. Myös tietoja varastoitavien vaarallisten kemikaalien ja prosessiliuosten määrästä on tarpeen täsmentää, koska näihin liittyy huomattavia onnettomuusriskejä, jotka on tarpeen huomioida vaikutusten arvioinnissa sekä riskien hallintatoimissa.

Ohjelmassa ei ole esitetty mistä rikastushiekka-altaan ja akkukemikaalitehtaan jätealueen rakentamiseen tarvittavat massat hankitaan. Mikäli ne kaivetaan kaivosalueelta, tulee myös niiden mahdollinen ottaminen kaivosalueelta sisällyttää ympäristövaikutusten arviointiin. Myös mahdollinen muualla tapahtuva hankkeeseen liittyvä maa-ainesten ottaminen tulee kuvata vaikutuksineen. Kaivosalueen massoja, kuten myös vinotunneliin sijoitettuja nyt poistettavia massoja, käsiteltäessä on huomioitava, että alueella todennäköisesti ylittyy laajalti maaperän pilaantumista koskevat ohje-arvot, jopa vaarallisen jätteen raja-arvot, joten kaivamisen jälkeen nämä tulee sijoittaa ympäristönsuojelulaki ja jätelaki huomioiden ominaisuuksien mukaisille jätealueille. Pilaantuneeksi katsottavat maa-ainekset luokitellaan jätteiksi, kun ne kaivetaan maaperästä, ja näiden läjittäminen voi edellyttää tässä tapauksessa kaatopaikkarakenteita. Jätteiden käsittelyssä voi olla tarpeen myös varautua vesienkäsittelyssä syntyvien sakkujen ja mahdollisten ruoppausmassojen asianmukaiseen sijoittamiseen.

Voimassa olevan Hautalammen kaivoksen ympäristöluvan (ISY-2008-Y-185), annettu 6.7.2009, sisältämän hankekuvauksen ja sen lupamääräysten esittäminen olisi voinut antaa hankkeesta konkreettisemmän kuvan ja olisi siten ollut tarpeen. Ko. lupa sisältää vanhan Keretin kaivoksen jätevesiluvan tarkistamista koskevat määräykset hankealuetta ja hankkeesta vastaavan velvoitteita koskien. Hanke siis liittyy Keretin vanhan kaivosalueen vesien käsittelyä, jälkihoitoa ja tarkkailua koskeviin osin edelleen voimassa oleviin velvoitteisiin.

Hankkeen sijainti on esitetty arviointiohjelmassa kappaleessa 2.3. Se sekoittuu osin ohjelmatekstissä mm. Keretin kaivoksen alueeseen, jota ei ohjelmassa ole täsmällisesti kuvattu. Selostusvaiheessa tulee kiinnittää huomiota, miten Hautalammen kaivoshankealuetta kuvataan. Myös Hautalammen kaivoksen hankealueen, kaivospiirin sekä kaavamerkinnän EK (kaivosalue)-alue suhdetta on annettun mielipiteen mukaan tarpeen täsmentää. Sijoittuminen suhteessa Outokummun keskustaan ja muuhun taajama-alueeseen on esitetty laajemmalla kartalla kuvassa 38. Kuvassa 36 on esitetty kaivospiirin lähimmät asuin- ja lomarakennukset ja kuvassa 37 esitetään Sysmäjärven ranta-asutus. Hanketta lähimmät mahdolliset häiriöherkät kohteet (hautausmaa, lähimmät asuin- ja kiinteistöt, talousvesikaivot) on tarpeen vielä todeta ja esittää välimatkoineen kartalla.

Hankekuvausta tulee tarpeen mukaan täydentää tiedoilla hankkeesta vastaavan malminetsintäalueista, joilta hankkeesta vastaava etsii malmeja ja niiden jatkokäsittely hankealueella on mahdollista. Esitettyssä mielipiteessä tällaisena alueena on mainittu Hautalammen kaivospiirin alueelle sijoittuva Mökkivaaran alue, jonne toiminta laajetessaan lisäisi ympäristövaikutuksia ainakin asutukselle.

Hankkeen vaihtoehdot

Valitut vaihtoehdot ovat riittävät, mutta niiden kuvaukset edellyttävät tarkentamista ennen arviointia. VE0 sisältää voimassa olevan ympäristöluvan mukaisen Keretin vanhan kaivosalueen jälkihoidon vielä tarvittavilta osin ja sen kehittymisen. VE1:n kuvausta tulee täsmentää siten, että selvästi on ymmärrettävissä, että jatkojalostukseen muualle kuljetettavia rikasteita on kaksi erilaista ja ne voidaan toimittaa myös eri jatkojalostuspaikkoihin. Mikäli ns. Mökkivaaran alueen louhiminen

on mahdollista, tulee se sisällyttää vaihtoehtokuvaukseen. VE2:ssa nikkeli-kobolttirikaste jatkojalostetaan kaivosalueelle rakennettavassa akkukemikaalitehtaassa, mutta kuparirikaste toimitetaan muualle jatkojalostettavaksi. Myös tämä tulee täsmentää vaihtoehtokuvaukseen.

Jäljempänä tässä lausunnossa on esitetty selvitettäväksi varsinaisten toteutusvaihtoehtojen sisällä ns. alavaihtoehtoina mm. rikastushiekka-alueen eri toteutusvaihtoehtoja. Lisäksi arviointiohjelmassa on todettu: Hankesuunnittelun tässä vaiheessa vaihtoehtoja akkukemikaalitehtaan prosessityypiksi on kaksi, sekahydroksidiprosessi ja sulfaattiprosessi. Akkukemikaalitehtaan prosessisakka sijoitetaan sille varatulle jätealueelle, joka sijoittuu vanhalle rikastushiekka-alueelle. Vaihtoehtoisesti prosessisakka-alue perustetaan nykyisen golf-kentän alueelle. Prosessisakkaa on mahdollista sijoittaa myös kaivostäyttöön, mikäli tämä arvioidaan ympäristövaikutusten kannalta mahdolliseksi. Vaikutusten arvioinnin tulosten perusteella tarkastellaan tarvittaessa myös muita vesienjohtamisvaihtoehtoja. Nämä ns. alavaihtoehdot tulee esittää selostuksen hankekuvauksessa ja vaikutusten arvioinnissa täsmällisemmin kuin miten ne on ohjelmassa esitetty.

Arviointiselostuksessa on käsiteltävä kaikkia vaihtoehtoja, mukaan lukien VE0, samalla tarkkuudella.

Hankkeen toteuttamisen edellyttämät suunnitelmat ja luvat

Arviointiohjelman kappaleessa 5.2 on kuvattu mahdollisia hankkeen edellyttämiä suunnitelmia ja lupia, mutta ei ole kerrottu täsmällisesti mitä ko. lupia ja millä perusteilla hanke alustavasti arvioituna tarvitsee. Arviointiselostuksessa on tarpeen täsmentää tietoja hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista. Tietoja on tarpeen täsmentää täsmällisillä tiedoilla, mm. millä ympäristönsuojelulain perusteilla hanke ja sen eri vaihtoehdot ja osa kokonaisuudet edellyttävät ympäristölupaa, ja mitä tarkoittaa, että Hautalammen kaivospiiritoimitus on vielä kesken. Hankkeen toteuttamisen edellyttämät suunnitelmat ja luvat tulee yksilöidä siten, että arviointiselostuksessa käy selkeästi ilmi suunnitelman tai luvan nimi, laki, mihin velvoite perustuu, toimivaltainen viranomainen, joka käsittelee lupahakemuksen tai hyväksyy suunnitelman sekä lyhyesti luvan myöntämisen edellytykset.

Hautalammen kaivospiiriä (KaiNro K7802) koskeva päätös kaivosluvassa annettavien yleisten ja yksityisten etujen turvaamiseksi tarpeellisista määräyksistä on annettu 29.5.2020. Sen mukaan lupamääräykset tarkistetaan ennen kaivoksen rakentamistoimien aloittamista, mutta kuitenkin viimeistään 1.6.2027. Myös tämän päätöksen tiedot, kuten tiedot siinä annetuista lupamääräyksistä, kaivospiirin maanomistuksesta ja eri tahojen käyttöoikeuksista, on tarpeen esittää. Myös tiedot hankkeesta vastaavan hakemuksesta lakkautetun Keretin kaivospiirin (KaivNro 98/13b) yhä voimassa olevista hankkeesta vastaavan velvoitteista, esim. maanpinnan tarkkailu, on tarpeen esittää.

Ohjelman mukaan rikastushiekka-altaat tarvitsevat patoturvallisuusviranomaisen hyväksynnän. Kuten edellä on jo todettu, hankekuvaus on patorakenteiden osalta puutteellinen. Arviointiselostuksessa on tarpeen täsmentää mm. onko rikastushiekka-altaita tarkoitus rakentaa useampia, jaetaanko suunniteltu allas osiin vai tarkoitetaanko tässä, että myös akkukemikaalitehtaan jäteallas sisältäisi patorakenteen. Myös vesienkäsittelylaitaiden mahdollinen luokittelu patorakenteiksi tulee todeta.

Yhteysviranomainen pitää mahdollisena, että hanke edellyttää vesilain mukaista lupaa vesistön muuttamiseen, mikäli hankkeessa on tarpeen esim. ruopata Ruutunjokea sen virtauskyvyn varmistamiseksi.

Mahdollisesta Keretin tornin käytöstä kaivostoiminnassa (vrt. kuva 5) tulee olla yhteydessä Museovirastoon, joka valvoo rakennussuojelulailta suojellun rakennuksen suojelun toteutumista ja siten toimia, joita rakennukseen kohdistuu.

Yhteysviranomainen arvioi hankkeen edellyttävän asemakaavaa ja pitää tarpeellisena, että hankkeesta vastaava sopii Outokummun kaupungin kanssa asemakaavan laatimisesta kaivosalueelle. Kaivosalueella tapahtuva rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) mukaista rakennuslupaa. Hautalammen kaivosalueella voimassa oleva Joensuun seudun yleiskaava ei sisällä selvityksiä eikä kaavamääräyksiä kaivosalueelle rakentamisesta, minkä vuoksi rakentamiseen ei suoraan yleiskaavan nojalla voida myöntää rakennuslupaa. Alueella ei ole voimassa asemakaavaa, jolloin rakentamiseen tarvitaan vähintään suunnittelutarveratkaisu eli ns. laajennettu rakennuslupamenettely. Mittakaavaltaan tai ympäristövaikutuksiltaan merkittävää rakentamista ei kuitenkaan voi ratkaista suunnittelutarveratkaisulla vaan tällöin rakentamisen pohjaksi tarvitaan asemakaava. Asemakaavan tarpeeseen vaikuttaa suunnitellun hankkeen sijainti, olosuhteet sekä koko ja vaikutukset. Kaivosalue rajoittuu kaupungin keskustan asemakaava-alueeseen sekä sillä oleviin asuinalueisiin, minkä vuoksi asemakaavan laatiminen ja siihen sisältyvien vaikutusten selvittäminen on tarpeen. Asemakaava on myös tarpeen kaivosalueella olevien eri toimintojen, kuten liikenteen ja kulttuuriympäristön arvojen, yhteensovittamiseksi.

Ympäristön nykytila ja kehitys

Hankkeen vaikutusalueen ympäristön nykytilan kuvaus on monen osa-alueen osalta huomattavan puutteellinen ja epätarkka, joten kuvauksia tulee täydentää ja tarkentaa arviointiselostukseen. Kattavien ympäristön nykytilatietojen esittäminen jo ohjelmavaiheessa olisi ollut tarpeen, jotta suunniteltujen selvitysten riittävyyttä olisi ollut mahdollista arvioida mahdollisimman pitkälle ja näin sulkea pois arviointiselostuksen mahdollisia myöhempiä täydennystarpeita. Arviointiohjelmasta myös puuttuu kuvaus ympäristön nykytilan kehittymisestä tilanteesta, jossa hanketta ei toteuteta.

Pohja- ja pintavesien tilasta on esitetty lähinnä tiedot ympäristön nykytilasta vuonna 2019 ilman pidemmän ajan kehityksen kuvausta. Tiedot on myös esitetty hyvin yleisellä tasolla, eikä olemassa olevaa täsmällistä numeerista tietoa esim. Sysmäjärven veden ja sedimentin laadusta ei ole esitetty. Osin tietoja kaivospiirin ja sen lähialueen pintavesistä esim. Suu-Särjen nykytilasta ei ole esitetty lainkaan, joten tietoja pintavesistä on myös tarpeen täydentää mahdollisesti lisäselvityksin.

Arviointiselostuksessa tulee esittää ympäristön nykytilan kuvaus täsmennettynä ja täydennettynä numeerisella ymv. täsmällisellä tiedolla muun muassa pinta- ja pohjavesien nykytilasta, kuormitustilanteesta ja käyttäjistä siten, että voidaan arvioida toiminnan sijoittumismahdollisuutta. Euroopan unionin tuomioistuin oli linjannut vuoden 2015 Weser-tuomiossa (C-461/13), että vesiputedirektiivin mukaiset pintavesien (järvet, joet, rannikkovedet) ympäristötavoitteet ovat sitovia. Weser-tuomion perusteella pintaveden ekologista tilaa heikentävälle tai hyvän tilan tavoitteen saavuttamisen vaarantavalle hankkeelle ei voida myöntää lupaa ilman vesiputedirektiivin mukaista poikkeusta. Jo yhden pintaveden laadullisen tekijän heikentäminen on kielletty, vaikka pintavesimuodostuman tila ei heikentyisi kokonaisuudessaan. Unionin tuomioistuin myös linjasi viime toukokuussa tuomiossa C-535/18, mitä EU:n vesiputedirektiivissä tarkoitettu kielto huonontaa pohjaveden tilaa tarkoittaa. Tuomioistuimen mukaan tilan huononeminen kattaa sekä pohjaveden laaturakenteiden (vesiputedirektiivin liite V) että yksittäisten pilaavien aineiden pitoisuuksien haitalliset muutokset. Kyseessä on pohjaveden tilan huononeminen heti,

kun yhdenkin pilaavan aineen pitoisuudelle asetettu laatunormi tai raja-arvo ylittyy. Jos raja-arvo on jo ylittynyt, huonontumiseksi tulkitaan pelkkä pitoisuuden lisääntyminen. Huononemisen todentamiseksi riittää sen havaitseminen jo yksittäisessä seurantapaikassa. Tulkinta noudattaa pitkälti Weser-tuomion linjauksia, mutta on kahdessa suhteessa tiukempi. Ensinnäkin pohjaveden tilan huonontumista on jo yhden pilaavan aineen pitoisuuden muutos, kun pintaveden tilan muutosta arvioidaan astetta karkeammin laadullisten tekijöiden tasolla. Toiseksi pohjaveden tila ei saa olla heikentynyt yhdessäkään seurantapaikassa, kun pintaveden tilan heikentymistä tarkastellaan koko vesimuodostuman kannalta. Tuomioistuimen tulkinnan mukaan pohjavesitavoitteiden sitovuus merkitsee myös oikeutta vedota niihin lupamenettelyissä. Henkilöillä, joita pohjaveden huononeminen suoraan koskee, tulee myös olla valitusoikeus pohjavesiin vaikuttavan luvan myöntämispäätöksestä. Tällaisia henkilöitä ovat esimerkiksi talousvettä alueelta ottavat maanomistajat.

Tietoja vanhan kaivostoiminnan vaikutuksesta pilaantuneiden pohjavesien nykytilasta ja nykyisestä käytöstä tulee täydentää. Hautalammen kaivoksen toimintaa koskevassa voimassa olevassa ympäristöluvassa (s. 47), joka on nykyisin hankkeesta vastaavalla ja kaivosalueen pääosin omistavalla FinnCobalt Oy:lla, todetaan: ”Keretin vanhan rikastushiekka-alueen pohjavesivaikutusten selvittämistä koskevaan vaatimukseen ympäristölupavirasto toteaa seuraavaa: Finn Nickel Oy:llä on kaivosalueen uutena omistajana velvollisuus olla selvillä siitä, kuinka laajalla alueella pohjavesi niin sanotun Sumpin rikastushiekka-alueen alapuolella on edelleen pilaantunutta. Tämän vuoksi vaatimus asianmukaisen tarkkailun järjestämisestä (mukaan lukien tarkkailuputkien käyttökelpoisuuden selvittäminen) otetaan huomioon. Tältä osin selvitys voidaan liittää täydennettäväksi määrättyyn kuormitus-, vesistö- ja pohjavesitarkkailusuunnitelmaan, joka on toimitettava Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen hyväksyttäväksi.” Tämän mukaisesti arviointiselostuksessa tulee esittää, millaiset alueella olemassa olevien kaivannaisjätealuiden pohjavesivaikutukset ovat nykytilanteessa. Tämä edellyttää entisten pohjavesiputkien kunnostamista ja uusien pohjavesiputkien asentamista sekä pohjaveden virtaussuuntien ja vaikutusten, kuten vesistöihin tapahtuvan purkautumisen, tarkempaa selvittämistä. Erityisesti on tarpeen selvittää yltääkö pohjaveden pilaantuminen vedenhankinta käytössä olevalle Saari-Oskamon pohjavesialueelle saakka aiheuttaen mahdollisesti vaaraa Outokummun kaupungin talousveden hankinnalle, johon ns. KAJAK II-hankkeen raportissa (Suomen ympäristökeskuksen raportteja 12/2018, Suljettujen ja hylättyjen kaivosten kaivannaisjätealuiden jatkokartoitus s. 109) ilmeisesti viitataan.

Keretin vanhan kaivosalueen aiheuttamasta nykyisestä pintavesikuormituksesta tulee esittää mahdollisimman yksityiskohtaiset tiedot. Muun muassa kaivoksesta tulevan ylivuotovesien laatu ja määrä tulee selvittää ja niiden johtaminen ja/tai suotautuminen maapeitteiden läpi sekä käsittely tulee kuvata. Sama koskee olemassa olevilta kaivannaisjätealueilta tulevaa kuormitusta. Tämä edellyttää alueella olemassa olevien kaivannaisjätealueiden osalta geokemiallisen nykytilan ohella myös mm. suotovesien laadun selvittämistä.

Tietoja Ruutunjoen vedenlaadusta on tarpeen täsmentää tiedoilla sen muuttumisella alaosissa selvästi heikkolaatuisemmaksi. Tämä edellyttää vesistö tarkkailun täydentämistä, koska joen alaosan seurantatietoja on käytettävissä rajoitetusti lähinnä vain aivan viime vuosilta pisteeltä Ruutunjoki 163. Tämän näytepisteen alapuolelta on käytettävissä vain muutamia näytetuloksia. Arviointiselostuksessa on tarpeen myös selvittää Ruutunjoen virtauskyky toiminnan purkuvesien johtamiseen. Arviointiohjelman mukaan Ruutunjokeen kertyy rautasakkaa, joka hankaloittaa joen virtausta. Myös yhteysviranomaisen käsityksen ja mielipiteessä 4 esitetyn mukaisesti rautasakka aiheuttaa paikoittain joen tulvimista metsiin sekä rantaniityille ja -laitumille. Rautasakkaa tai vanhan kaivostoiminnan rikastushiekkaa on mielipiteen 4 mukaan

kertynyt aikojen saatossa paljon Ruutunjoen suulle ja siitä on muotoutunut uusia saaria Sysmäjärvelle. Rautasakan kertyminen sekä laatu ja mahdolliset nykyiset vesistövaikutukset tulee selvittää, sillä uudessa virtaustilanteessa, jossa hankkeen vesiä johdetaan Ruutunjokeen ja joen virtaustilanne muuttuu, on tarpeen huomioida myös jokeen kertyvän sedimentin mahdolliset vaikutukset virtauskyvyn muutoksiin ja pintavesien tilaan.

Arviointiohjelman mukaan Sysmäjärveen on määritetty nikkelpitoisuudelle sekoittumisvyöhyke, jolla nikkelpitoisuuden on hyväksyttävää ylittää luontainen taustapitoisuus (5 µg/l) ja ympäristölaatonormin mukaisen enimmäispitoisuuden summan (25 µg/l) ylittyminen. Tätä on tarpeen täsmentää; Määritetty sekoittumisvyöhyke koskee pelkästään Elementis Mineralsin Vuonoksen rikastamon ja talkkitehtaan purkuvesiä, jotka puretaan Sysmäjärveen Lahdenjoen kautta. Nikkelin ympäristölaatonormi on myös muuttunut ko. luvan antamisen jälkeen. Tällä hetkellä voimassa olevan vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen (1022/2006) mukaan nikkelin ympäristölaatonormit ovat biosaatava vuosikeskiarvo AA-EQS 4 µg/l ja sallittu liukoinen enimmäispitoisuus MAC-EQS 34 µg/l. Arviointiselostuksessa on tarpeen esittää ja tarkastella vesistöjen nykytilaa myös muiden vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen aineiden, kuten kadmiumin, sekä tarpeellisin osin myös muiden haitta-aineiden osalta, joita on tuotu esille mm. lausunnoissa ja muistutuksessa 1.

Kappaleen 11.1.2 *Pintavesien tarkkailu* mukaan Hautalammen alue on osa Sysmäjärven alueen pintavesien yhteistarkkailuohjelmaa. Täsmällisesti Keretin kaivosalueelta tulevia vesistö päästöjä tarkkaillaan Keretin jälkitarkkailusuunnitelman mukaisesti. Keretin kaivosalueen vesistövaikutuksia tarkkaillaan osana Vuonosjoen-Heposelän alueen yhteistarkkailua, johon myös Ruutunjoki ja Sysmäjärvi sekä niiden alapuoliset vesistöt kuluvat. Hautalammen kaivoksen toimintaa ei ole vielä aloitettu, joten myöskään sen velvoitetarkkailuja ei ole aloitettu.

Arviointiselostuksessa on syytä esittää vanhan kaivostoiminnan vaikutusalue (sv-1 vaara-alue), joka on huomioitu kaupungin asemakaavassa ja rakennusjärjestyksessä sekä vanhan kaivostoiminnan seurauksena aikanaan sortuneiden/liikkuneiden maa-alueiden sijainnit. Lisäksi on syytä selvittää, millaista maanpinnan liikkuminen on ollut tilanteessa, jossa painumatarkkailu on lopetettu. Yhteysviranomaisen pitää myös tarpeellisenä, että hankealueella ja sen ympäristössä olevien vanhojen kaivostunnelien sijainti ja erilaiset täyttömateriaalit ja -tavat selvitetään ja kuvataan arviointiselostuksessa, sillä näillä voi mahdollisten painumavaikutuksien ohella, olla vaikutusta kaivoksen kuivanapitovesien määrään ja laatuun, ja näin ollen myös kaivosalueelta purettavan veden määrään ja laatuun.

Arviointiselostuksessa tulee myös täsmentää hankkeesta vastaavan ja sen omistamalla maa-alueella sijaitsevan golfkentän toiminnan välinen sopimussuhde, esittää tiedot hankealueella sijaitsevan Keretin tornin omistuksesta ja sitä koskevista velvoitteista sekä erityisesti Outokumpu Oy:n ja sitä seuraavien yhtiöiden ja hankkeesta vastaavan väliset sopimukset vanhan kaivostoiminnan eri lakien mukaisia vastuita koskien (maan ja kallioperän painumat, kaivosalueen jälkihoito, pinta- ja pohjavesivaikutukset). Vanhan kaivostoiminnan ja YVA-ohjelman mukaisen hankkeen vastuukysymykset on nostettu esille myös annetuissa lausunnoissa ja muistutuksessa 1.

Outokummun rakennetun kulttuuriympäristön nykytilasta esitettyjä tietoja tulee täsmentää ja täydentää mm. seuraavilta osin:

- Keretin kaivostorni ja siilot on suojeltu rakennussuojelulailla 28.1.1998 (Keretin kaivosalueen rakennukset). Kyseessä on vuonna 1954 valmistunut 96 metriä

korkea malminnostotorni sekä siinä kiinni olevat malmisiilot. Tornia ja siltoa koskee suojelumääräys: rakennuksiin ei saa tehdä niiden alkuperäistä luonnetta muuttavia toimenpiteitä. Lisäksi Keretin kaivostorni kuuluu valtakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön (RKY) alueeseen (Outokummun vanha kaivosalue ja Keretin kaivostorni).

- Hautalammen kaivospiiri rajautuu Keretintien kohdalla valtakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön ydinalueeseen eli Vanhan kaivoksen ympäristöön. Sen rakennuskanta on pääosiltaan suojeltu ja sen kaikki rakennuksen kuuluvat RKY-alueeseen. Kesäkuussa 2020 hyväksytyssä asemakaavassa RKY-alue on osoitettu merkinnällä km-1 (valtakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö). Vanhan kaivoksen alueen rakennuskanta on suomalaisittain ainutlaatuinen ja se kertoo merkittävällä tavalla Outokummun kaivoksen historiasta. Kaivostornilla ja rinnerikastamolla on merkitystä myös taajamakuvan kannalta. Alueeseen kuuluu myös kulttuurihistoriallisesti ja arkkitehtonisesti arvokas Raivionmäen alue. Se lienee parhaiten säilynyt suomalaisen kaivosyhdyskunnan virkailijakunnan asuinalue. Raivionmäen päärakennukset on suojeltu asemakaavassa.
- Kaivospiirin kupeessa sijaitsee Kyykerin asuinalue, joka kertoo parhaiten kansallisella tasolla suomalaisen kaivosyhdyskunnan historian elämänmenosta ja rakentamisesta. Kesällä 2020 hyväksytyssä asemakaavassa Kyykerin ydinalue on osoitettu sk-1-kaavamerkinnällä (kulttuurihistoriallisesti arvokas alue, jonka taajamakuulliset, historialliset ja rakennustaiteelliset arvot tulee säilyttää). Kyykerin pohjoisosa on osoitettu sk-2-merkinnällä (alue, jolla on kulttuurihistoriallisia ja taajamakuullisia arvoja). Asemakaavassa Kyykerin alueelta on suojeltu joukko yksittäisiä rakennuksia. Maakuntakaavaan Kyykerin alueelta on osoitettu pistemäisenä kohteena Yläsauna (1937) ja aluekohteena Kyykerin työväenasunnot. Pohjois-Karjalan maakuntaliiton hallitus on käynnistänyt 18.5.2020 vaihemaakuntakaavan eli Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040 1.vaiheen. Yksi sen teemoista on rakennettu kulttuuriympäristö. Tähän liittyen maakuntaliitossa toteutetaan parasta aikaa rakennetun kulttuuriympäristön inventointia, sen on määrä valmistua keväällä 2020. Hankkeen aikana tutkitaan ennen kaikkea maakunnan merkittävä moderni rakennusperintö. Selvitettävien kohteiden listalla on Kyykerin alue sekä alueen sisällä yksittäisiä rakennuskohteita.
- Kaivospiiri on myös lähellä Outolamminkadun aluetta. Kesällä 2020 hyväksytyssä asemakaavassa se on osoitettu sk-2 merkinnällä (alue, jolla on kulttuurihistoriallisia ja taajamakuullisia arvoja).

Ohjelmassa on myös maankäyttöä, Vanhaa kaivosta ja rakennettua ympäristöä koskevia virheellisiä tietoja, jotka tulee korjata arviointiselostukseen:

- Luku 4.2. "Outokummun malmio on löydetty ja kaivostoiminta aloitettu ns. Vanhassa kaivoksessa vuonna 1910." Malmi löydettiin 1910 nk. Kumpu B:n alueelta, tuolta alueelta alkoi myös malmin nostaminen. Vanhan kaivoksen toiminta (malmin nosto ja rikastaminen) alkoi vuonna 1928.
- Luku 6.1.2. "Alueella on voimassa Pohjois-Karjalan vaihemaakuntakaava 1–4." Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040 on hyväksytty 7.9.2020 ja se on tullut voimaan 23.11.2020. Kaavasta on tehty yksi valitus ja se on hallinto-oikeuden käsittelyssä. Kaava kumosi kaikki voimassa olevat maakuntakaavat, eli neljä vaihemaakuntakaavaa. Vain kolmannen vaihemaakuntakaavan tuulivoimaloiden alueet jätettiin edelleen voimaan. Kyseessä on siis koko Pohjois-Karjalan kattava ja kaikki keskeiset maankäytön teemat käsittävä kokonaisuusmaakuntakaava.
- Luku 17.1.1. " Outokummun vanha kaivosalue ja Keretin suljetun kaivoksen kaivostorni kuuluvat valtakunnallisesti merkittäviin rakennetun kulttuuriympäristön suojelukohteisiin." Valtakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön alue ei ole suojelukohde. Termit suojelualue ja suojelukohde tulee poistaa kuvasta 35.

Arviointiselostuksessa tulee myös esittää kattavasti ympäristön nykytilan kehitys tilanteessa, jossa hanketta ei toteuteta (vaihtoehto VE0). Tarkastelun ajallinen ulottuvuus on hankkeen suunniteltu elinkaari alueen jälkihoitoon kuuluva aika huomioiden, ainakin noin 15 vuotta eteenpäin. Ympäristöllä tarkoitetaan todennäköisiä vaikutusalueita ja niiden kautta kulkevia yhteyksiä. Ympäristön muutokseen vaikuttavat ilmiöt tms. voivat olla moninaisia, kuten Outokummun kaupungin kaavoituksen, ilmastomuutoksen tai muun toiminnan aiheuttaman kuormituksen osoittama kehitys.

Tunnistetut ja arvioitavat ympäristövaikutukset

Hankkeen ympäristövaikutuksia on kuvattu hankekuvauksen yhteydessä osin useammassa kohdassa (esim. liikenteelliset vaikutukset kappaleissa 4.1.9. ja 4.2.8 liikenne ja kuljetukset sekä lisäksi 4.3 aiheutuvat riskit ja päästöt 4.4.4 melu ja 4.4.5 tärinä) ja uudestaan ympäristön nykytilaa ja vaikutusten arviointia koskevissa kappaleissa 9-20 (joissa liikenne hyvin suppeasti kappaleessa 15). Tietojen esittäminen useassa eri paikassa vaikeuttaa tunnistettujen ympäristövaikutusten hahmottamista. Tämä on myös johtanut ympäristövaikutusten esittämisessä ja vaikutustenarvioinnissa puutteisiin ja joihinkin ristiriitaisuuksiin, jotka tulee korjata selostusvaiheessa. Arviointiselostuksessa ympäristövaikutukset tulee kuvata kattavasti osa-alueittain yhdessä paikassa.

YVA-lain mukaan YVA-menettely tulee kohdentaa hankkeen merkittäviin ympäristövaikutuksiin. Arviointiohjelmassa ei ole selkeästi esitetty, mitkä ovat hankkeen todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset, eikä siten ole myöskään rajattu mitään vaikutuksia arvioinnin ulkopuolelle. Hankkeesta vastaavan näkemys merkittävistä ympäristövaikutuksista tulee sisällyttää arviointiselostukseen.

Arviointiohjelman sisällysluettelon mukaan ympäristövaikutusten arviointi kohdistuu seuraaviin osa-alueisiin: maa- ja kallioperä, pohjavedet, pintavedet, ilma ja ilmasto, luontotyypit, eliöt ja luonnonmonimuotoisuus, melu ja tärinä, liikenne, yhdyskuntarakenne ja maankäyttö, maisema, kaupunkikuva ja kulttuuriperintö, väestö, ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys, elinkeinoelämä ja palvelut sekä luonnonvarojen hyödyntäminen. Yhteysviranomaisen pitää ehdotusta arvioitavista ympäristövaikutuksista pääosin kattavana, mutta toteaa, että tarkastelusta puuttuu tai ei ole esitetty riittävän selkeästi mahdollisten hajuhaittojen, painuma- ja säteilysvaikutusten (ml. radon) sekä Suu-Särjystä suunnitellun veden oton vaikutuksien arviointia, joiden osalta ympäristövaikutusten arviointia on tarpeen täydentää.

Raivionmäen asukkaat ovat esittäneet yhteysviranomaiselle huolensa, että pohjavesien lasku voi aiheuttaa maan liikkumista ja vaurioita rakennuksiin. Yhteysviranomaisen pitää mahdollisia painumavaikutuksia yhtenä hankkeen merkittävimpinä vaikutuksina tai ainakin näihin liittyä huomattavia epävarmuuksia. Yhteysviranomaisen edellyttää, että kyseisten vaikutusten arvioimiseksi käytetyistä lähtötiedoista ja menetelmistä esitetään tarkat kuvaukset arviointiselostuksessa. Tehdyn arvion epävarmuuksista on myös esitettävä asiantuntevan henkilön arvio.

Ympäristövaikutusten arvion ja kuvauksen on katettava hankkeen välittömät ja välilliset, kasautuvat, lyhyen, keskipitkän ja pitkän aikavälin pysyvät ja väliaikaiset, myönteiset ja kielteiset sekä yhteisvaikutukset muiden olemassa olevien ja hyväksytyjen hankkeiden kanssa. Vaikutuksia arvioitaessa on olennaista kuvata eri vaikutusmekanismit ja esittää, mihin arviointi vaikutusten merkittävyyydestä perustuu. Pelkkä vaikutuksen merkittävyyden arviointi ei siten riitä. Vaikutusten arvioinnin perusteella on voitava arvioida, millä laajuudella ja mille alueelle vaikutukset leviävät sekä onko esitetyt päätelmät niiden merkityksestä oikeita. Vaikutusten arvioinnissa on

kattavasti esitettävä myös haitallisten vaikutusten lieventämistoimet sekä miten toimitaan poikkeuksellisissa tilanteissa.

Seuraavassa yhteysviranomaisen kommentoi ohjelmassa suunniteltua arviointia osaluueittain:

Vaikutukset kallio- ja maaperään sekä pohjaveteen

Arviointiohjelman kappaleen 4.4.1. *päästöt maaperään, pohjamaahan ja pohjavesiin* mukaan hankkeen normaalitoiminnasta ei aiheudu sellaisia päästöjä, jotka voisivat aiheuttaa maaperän tai pohjaveden pilaantumista. Sivukiven ja malmin väliaikaisesta varastoinnista ei arvioida muodostuvan merkittävässä määrin happamia tai metallipitoisia suotovesiä johtuen kivien lyhyestä varastointiajasta ja suuresta rae-/lohkarekoosta. Läjitysalueiden suoto- ja valumavedet kerätään ja johdetaan vesienkäsittelyyn, jolloin niistä ei aiheudu kuormitusta maaperään tai pohjaveteen. Kappaleen 10.2. mukaan jätteiden läjitysalueilta voi kohdistua vaikutuksia pohjaveden laatuun, riippuen läjitettävien sivukivien, rikastushiekan ja akkukemikaalitehtaan ylijäämänsakan kemiallisesta laadusta sekä läjitysalueiden pohjarakenteista. Kiviaineksen sisältämien raskasmetallien lisäksi sivukiven läjitysalueella muodostuvissa vesissä voi esiintyä räjähdysainejäämistä johtuvia kohonneita typpipitoisuuksia. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia lähimmille pohjavesialueille.

Arviointiohjelmassa pohjavesivaikutuksista esitetyssä on ristiriitaisuuksia ja epätarkkuuksia, jotka tulee korjata arviointiselostukseen. Esim. kappaleen 4.4.1 mukaan läjitysalueiden suoto- ja valumavedet kerätään ja johdetaan vesienkäsittelyyn, jolloin niistä ei aiheudu kuormitusta maaperään tai pohjaveteen. Kuitenkin kappaleen 10.2. mukaan jätteiden läjitysalueilta voi kohdistua vaikutuksia pohjaveden laatuun, riippuen läjitettävien sivukivien, rikastushiekan ja akkukemikaalitehtaan ylijäämänsakan kemiallisesta laadusta sekä läjitysalueiden pohjarakenteista. Yhteysviranomaisen käsityksen mukaan läjitysalueiden suoto- ja valumavesiä ei ole mahdollista kerätä ja johtaa vesienkäsittelyyn, jollei alueille rakenneta tiiviitä pohjarakenteita.

Hankealueella olevat vanhan kaivostoiminnan jätealueet ovat aiheuttaneet pohjaveden pilaantumista ja on todennäköistä, että pilaantuminen jatkuu edelleen. Yhteysviranomaisen käsityksen mukaan vanhan rikastushiekka-alueen ottaminen uudelleen käyttöön ilman tiiviitä pohjarakenteita lisää vanhan rikastushiekan läpi suotautuvan veden määrää ja lisää näin uuden rikastushiekan vaikutuksien lisäksi myös vanhan rikastushiekan vaikutuksia pohjaveteen. Myös nämä vaikutukset tulee arvioida. Vaikutukset voivat olla ympäristönsuojelulain pohjaveden pilaamiskiellon vastaisia, jolloin ympäristölupaa ei voitaisi myöntää. Yhteysviranomaisen kehottaakin hankkeesta vastaavaa tarvittaessa täydentämään hankekuvaustaan vaihtoehtoisilla rikastushiekka-alueen toteutusvaihtoehdoilla.

Yhteysviranomaisen toteaa muussa kaivosvalvonnasta saamansa kokemuksensa perusteella, että myös sivukiven ja malmin väliaikaisessa varastoinnissa muodostuu happamia, metalli- ja typpipitoisia suoto- ja valumavesiä, riippuen sivukivien ja malmin laadusta. Räjähdysaineiden tyyppiä esiintyy sivukivialueen valumavesien lisäksi malmin välivarastointialueen ja rikastushiekka-alueen vesissä riippuen viiveestä, kuinka nopeasti malmikivi toimitetaan varastokentältä rikastukseen. Lisäksi arvioinnissa tulee ottaa huomioon vaikutusten mahdollinen muuttuminen esim. sivukivien, louhittavan malmin tai räjäytysaineiden laadun tai varastointiajan pituuden muutosten seurauksena. Myös nämä vaikutukset tulee arvioida asianmukaisten eri materiaalien pysyvyyttä koskevien selvitysten perusteella ja myös näiden vesien keräämiseen ja käsittelyyn tulee varautua.

Arviointiselostuksessa tulee arvioida huolellisesti hankkeen riskit ja vaikutukset pohjavesien korkeuksiin, laatuun ja virtauksiin ja sitä kautta vaikutukset vesistöihin sekä mahdollisesti Saari-Oskamon vedenhankintakäytössä olevalle pohjavesialueelle saakka, jonne vanhan kaivostoiminnan aiheuttama pohjaveden pilaantuminen kuvissa 19 ja 20 esitettyjen karttojen mukaan yltäisi. GTK:n lausunnossa esille tuodun mukaisesti tulee arvioida, voiko pohjaveden alentaminen aiheuttaa vanhoissa louhoksissa olevien rikastushiekka- ja ruoppausmassojen hapettumista ja haitta-aineiden liukenemistä, ja siten vaikutuksia pohja- ja pintavesiin.

Arviointiselostuksessa tulee myös esittää, miten pohjavesivaikutuksien ja pohjavesien tilan seuranta on mahdollista järjestää huomioon ottaen mitä edellä esitetyn mukaisesti Euroopan unionin tuomioistuimien on pohjavesien tilasta todennut. Lisäksi tulee esittää haittojen ehkäisy- ja lieventämistoimenpiteet sekä kuvata toimenpiteet, mihin ryhdytään, jos tarkkailun yhteydessä havaitaan hankkeesta johtuvaa haitallista pohjavesivaikutusta.

Vaikutukset pintavesiin

Kappaleen 4.4.2 mukaan kaivostoiminnan kuivatus-, suoto- ja valumavedet voivat sisältää kohonneita pitoisuuksia kiintoainesta ja jonkin verran metalleja, räjäytysaineista peräisin olevia tyyppiyhdisteitä, öljyä ja emulgointiaineita. Päästöjä muodostuu maanalaisen kaivoksen tyhjennys-/kuivanapitovedestä, malmi-, sivukivi- ja muiden kenttäalueiden valumavesistä sekä jätealueiden suoto- ja valumavesistä. Muodostuvat vedet käsitellään (tasaus, selkeytys, tarvittaessa saostus) ennen niiden johtamista vesistöön. Käsitellyt, prosessierrosta ja kaivosalueelta purettavat, vedet johdetaan Alimmaiseen Hautalampeen, josta vedet virtaavat edelleen Ruutunjoen kautta Sysmäjärveen. Akkukemikaalitehtaan prosessivesien kierrättäminen maksimoidaan ja purettavia vesiä käsitellään ennen niiden johtamista vesistöön.

Kappaleen 11.2 mukaan ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan alueella muodostuvien vesien määrää, laatua sekä käsittelyä ja niiden mahdollisia vaikutuksia alueen vesistöihin. Ruutunjoen mahdollista kunnostustarvetta tullaan arvioimaan pintavesien vaikutusarvioinnin tulosten perusteella. Prosessivesikierrrosta tehty vesi- ja ainetaselaskelmat ovat kuormitusarvioinnin lähtökohta. Vesistövaikutuksista laaditaan tarkkailuaineistoon ja tarvittaessa vesistömallinnukseen perustuva asiantuntija-arvio, joka sisältää vaikutukset vastaanottavaan vesistöön, mahdolliset muutokset vesistön tilaan ja vesienhoidon tavoitteiden täyttymiseen. Vaikutusten arvioinnin tulosten perusteella tarkastellaan tarvittaessa myös muita vesienjohtamisvaihtoehtoja.

Vesistövaikutusten arvioinnin lähtökohtana tulee olla maanalaisen louhoksen seinämien, louhoksen täytössä ja tukemisessa käytettyjen/käytettävien materiaalien, sivukivien, malmin, rikastushiekan ja akkukemikaalitehtaan jätesakan geokemiallisien tietojen perusteella arvioidut kattavat veden laatutiedot sekä mm. kallion rikkonaisuuden, rikastamon ja akkukemikaalitehtaan sekä rikastushiekka- ja vedenkäsittelylaitteiden kapasiteettien ja käytön perusteella laaditut purkuvesien määrä- ja vesitasetiedot. Tarkastelussa tulee myös huomioida ilmastonmuutos ottamalla huomioon vähintään 1/200 vuodessa esiintyvä mitoitustulvatilanne (vrt. opas kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF -vertailuasiakirjan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita koskevien päätelmien soveltamiseen). Arviointiin tulee sisällyttää toiminnan jälkeinen aika, joiden vaikutusarvioissa tulee huomioida mm. mahdolliset jätealueiden eri pintarakennevaihtoehdot, jotka vaikuttavat sadevesien imeytymiseen jätetäyttöön ja sitä kautta suotovesien laatuun ja määrään. Vesien laatutiedot tulee selvittää kattavasti huomioiden mitä lausunnoissa ja muistutuksissa on esitetty.

Vesien käsittelyssä tulee käyttää ns. BAT-tekniikkaa, jonka mukainen puhdistustaso, ml. toiminnan loppumisen jälkeinen aika, on myös perusteltava. Arviointiseostuksessa tulee esittää, millä toimenpiteillä riski siitä, että kaivostoiminnan vesistövaikutukset aiheuttavat Sysmäjärven tilan heikkenemistä, estetään. Suunniteltavia vesienkäsittelymenetelmiä olisi hyvä esitellä ja vertailla muihin BAT:in mukaisiin menetelmiin ja arvioida menetelmien toimivuutta vastaavissa olosuhteissa (Suomi, Kanada, Alaska), jotta näiden toimivuus riskien hallinnassa voidaan luotettavasti arvioida. Haitallisten vaikutusten ehkäisytoimenpiteet, tulee kuvata erikseen normaalioloissa ja poikkeustilanteissa (onnettomuudet, häiriöt) epävarmuudet huomioon ottaen.

Lisäksi osana yhteisvaikutusten arviointia tulee selvittää, onko valuma-alueella suunnitteilla muita toimintoja ja toimenpiteitä, jotka voivat vaikuttaa vesistöön johdettavien vesien laatuun ja määrään ja siten Sysmäjärven tilaan normaali- ja/tai poikkeustilanteissa.

Vaikutukset ilmaan ja ilmastoon

Tietoja ilmapäästöistä tulee täsmentää päästökohteittain niiden laadun ja määrän osalta. Arviointiohjelmasta annetussa mielipiteissä on tuotu esille ns. Sumpin alueen mahdolliset pölyvaikutukset tilanteessa, jossa se pohjavedenpinnan alenemisen vuoksi kuivuisi. Yhteysviranomaisen muistuttaa, että Sumpin alueen maisemointia koskien on yhä voimassa Keretin kaivosalueen jälkihoitoa koskeva velvoite ja vakuus. Sumpin ja mahdollisesti myös muun Keretin kaivosalueen jälkihoidon loppuun saattaminen tulee sisällyttää hankekuvaukseen VE0, sillä se tulee toteutettavaksi, vaikka uusi kaivoshanke ei toteutuisikaan. Ilmapäästöjen arvioinnissa tulee huomioida myös maanalaisen kaivoksen ilman lämmittämisen vaikutukset. Arviointiselostuksessa tulee kuvata mm. ohjelmassa mainitut malmin murskauksen ja akkukemikaalitehtaan prosessihöyryjen puhdistamiseen, kuten muutkin puhdistamiseen, käytettävät tekniikat sekä muut mahdolliset ilmapäästöjen torjuntatoimenpiteet, jotka hankkeessa on tarpeen toteuttaa.

Vaikutukset luontoon

YVA-ohjelmassa esitetty hankealueen ympäristön nykytilan kuvaus arvokkaiden luontokohteiden osalta on puutteellinen. Hankealuetta koskeva luontoselvitys on tehty v. 2006 ja se on laji- ja luontotyyppitietojen osalta hyvin suppea. Selvitys käsittää lisäksi vain osan kaivospiirin alueesta ja hankkeen vaikutusalueesta. Yhteysviranomaisen näkemys on, että hankkeen vaikutusten luotettava arviointi edellyttää ajantasaisia ja riittävän kattavia selvityksiä alueen luontoarvoista hankkeen koko vaikutusalueelta. Yhteysviranomaisen toteaa kuitenkin, että YVA-menettelyssä voidaan edetä ilman varsinaisen kaivosalueen ajantasaista luontoselvitystä, koska kaivosalue on vanhaa, osin puutteellisesti maisemoitua kaivosaluetta. Muulta hankkeen vaikutusalueelta luontoarvot tulee kuitenkin selvittää.

Luontovaikutusten osalta keskeistä on selvittää hankkeen mahdolliset vaikutukset Sysmäjärven Natura 2000 -alueeseen. YVA-ohjelman mukaan Natura-arvioinnin tarvearvio Sysmäjärven osalta tehdään YVA-selostusvaiheessa mm. Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen alueella vuonna 2020 tekemien linnustolaskentojen pohjalta. Pohjois-Karjalan ELY-keskus ei ole tehnyt hankealueella linnustoselvityksiä vuonna 2020, vaan se on tehnyt niitä Sysmäjärven Natura-alueella. Koska Sysmäjärven kohdistuu nykyiselläänkin vesistöä kuormittavia vaikutuksia Keretin vanhalta kaivosalueelta, GTK:n koerikastamolta, Vuonoksen rikastamolta, Outokummun jätevedenpuhdistamolta ja hajakuormituksena, voidaan haitallisten vaikutusten olettaa

lisääntyvän hankkeen toteutuessa. Näin ollen haitalliset vaikutukset myös Sysmäjärven Natura-alueen luontoarvoihin voivat lisääntyä. Mahdolliset vaikutukset on tarpeen arvioida luonnonsuojelulain 65 §:n edellyttämällä tavalla. Natura-arviointi on aina tehtävä, ellei ole objektiivisten seikkojen perusteella poissuljettua, että hanke vaikuttaisi alueen suojelutavoitteisiin merkittävästi joko erikseen tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa.

Yhteysviranomaisen painottaa, että vesistövaikutusten (ml. vesieliöstö) arviointi ja edelleen sitä kautta tapahtuvien vaikutusten arviointi Sysmäjärven Natura-alueen luontoarvoille tulee olla perusteellinen. Arvioinnin yhteydessä tulee esittää, miten mahdollisia haitallisia luontovaikutuksia voidaan ehkäistä tai lieventää.

Melu- ja värinävaikutukset

Meluvaikutusten arvioinnissa tulee huomioida mm. maanalaisen kaivoksen tuuletuksen aiheuttama melu, sillä se on ympärivuorokautista ja toiminnan lähialueella on asutusta. Tuuletusnousun sijoituspaikka, kuten muidenkin pistemäisten melulähteiden sijainti, tulee esittää arviointiselostuksessa, ja aiheutuvat meluvaikutukset tulee ottaa huomioon näiden toimintojen sijoituksen suunnittelussa. Arviointiselostuksessa tulee myös tuoda esille tarpeet ja mahdollisuudet muihin meluntorjuntatoimiin.

Arviointiselostuksessa tulee täsmentää värinävaikutuksien kuvausta ja vaikutusalueita sekä värinävaikutusten hallintaa. Arviointiselostuksessa on esitettävä kohteet, joissa värinää voidaan aistia ja, joissa siitä voidaan arvioida aiheutuvan haittaa, sekä arvioinnissa käytettävät vertailuarvot. Arviointiselostuksessa on tuotava esille myös värinävaikutusten arvioijan pätevyys, koska värinävaikutusten arviointiin voidaan katsovan liittyvän erityistä osaamista, mitä ei välttämättä ole aina käytettävissä. Aikaisemman Hautalammen kaivosta koskevan ympäristölupamenettelyn aikana keskusteluun nousi mm. mahdolliset värinävaikutukset Rauhanmaan hautausmaan alueella.

Liikenne

Arviointiohjelmassa kappaleessa 15 esitetty liikenteellisten vaikutusten arviointi on hyvin suppea, joten suunniteltua arviointia tulee täydentää. Arvioinnissa tulee huomioida kattavasti hankekuvauksessa esitetty toimintaan liittyvä sisäinen ja ulkoinen liikenne ml. sivukivien ja akkukemikaalitehtaan jätesakan, malmikiven, kaivoksen täyttöön tarvittavien mahdollisesti myös kaivoksen ulkopuolelta tulevien ainesten ja prosessikemikaalien kuljetusten liikenteelliset vaikutukset sekä riskit liittyen esim. kemikaalionnettomuuksiin ja maaperän pilaantumiseen. Arviointiselostuksessa tulee myös esittää missä määrin liikennettä voi ohjautua Keretintietä pitkin pohjoiseen vai tullaanko ko. nykyinen yhteys sulkemaan sekä selvittää tarvittaessa myös tähän suuntaan kohdistuvan liikenteen vaikutukset, vaikka se tulisi olemaan pelkästään kevyttä liikennettä. Lisäksi yhteysviranomaisen viittaa Pohjois-Savon ELY-keskuksen liikennevastuualueen lausunnossa risteysalueiden toimivuudesta sekä joukko- ja kevyenliikenteen olosuhteista ja tarpeista esitettyyn.

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö sekä maisema, kaupunkikuva ja kulttuuriperintö

Ohjelmassa todetaan, että Corine 2018 aineistossa louhosalue on merkitty virkistys- ja vapaa-ajan toiminta-alueeksi, mutta missään ei todeta selvästi, että mitä tällä virkistys- ja vapaa-ajantoiminnalla tarkoitetaan, ja millaisia selvitystarpeita tästä aiheutuu. Outokummun ympäristönsuojeluviranomainen on lausunnossaan tuonut esille, että Suu-Särjen jäällä on ympäristölutettu järäta. Mieliäpitemissä on tuotu esille, että

Mökkivaaran alue on suosittua lenkkeilyaluetta. Ohjelman mukaan vanhalla kaivosalueella sijaitsee nykyisellään golfkenttä, jonka väistymisvelvollisuutta kaivostoiminnan tieltä ei kuitenkaan ole tuotu yksiselitteisesti esille. Arviointiselostuksessa tulee selvittää golf- ja muiden mainittujen toimintojen mahdollinen jatkuminen.

YVA-menettelyssä tulee selvittää, voiko uusi kaivostoiminta (pohjaveden lasku, tärinä, maan liikkuminen) aiheuta vaurioita sekä kaivosalueella sijaitsevalla Keretin tornille että kaivospiirin läheisyydessä oleville rakennuksille ja asuinalueille. Lisäksi tarpeen on selvittää voiko vanhoilla sortuma- ja painuma-alueilla muodostua uuden kaivostoiminnan myötä riskejä Outokummun arvokkaaseen rakennettuun kulttuuriympäristöön. Esimerkiksi Outokumpu Oy:n aikaisen kaivostoiminnan aikana Raivionmäen alueelta on jouduttu purkamaan kaksi asuintaloa: Raivio ja Ylätalo. Sen vierestä purettiin Notkokadun pientaloalue. Vanhan kaivoksen teollisuusalueella ja nk. Kumpu B:n alueella tapahtui merkittävät sortumat 1950-luvulla. Osa vanhan kaivoksen alueen rakennuksista tuli purku-uhan alaisuuteen 1990-luvulla maan painumisen vuoksi.

Lisäksi yhteysviranomaisen esittää, että selvitysvaiheessa kaivospiirin alueelta inventoitaisiin ja dokumentoitaisiin kiinteät mahdolliset teollisuushistorialliset kulttuuriympäristökohteet. Alueella lienee esimerkiksi rakennusten perustuksia ja muita vanhaan tuotantoon liittyviä rakennelmia.

Väestö, ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

Hankkeen vaikutuksia ihmisiin sekä asuin- ja elinympäristön turvallisuuteen, terveellisuuteen ja viihtyisyyteen on perusteltua selvittää arviointiohjelmassa mainitulla asukaskyselyllä, jonka toteuttamistapa ja kohdentaminen jää ohjelmassa vielä epäselväksi. Tehtävä kysely olisi perusteltua käsitellä hankkeen YVA-ohjausryhmässä ennen sen tekemistä, jotta kyselystä saataisiin selvitetävien vaikutusten ja myös kohdentamisen osalta mahdollisimman kattava.

Vaikutusalueen rajaus

Yhteysviranomaisen toteaa, että arviointiselostuksessa eri vaikutustyyppien tarkastelualueet on tarpeen kuvata tarkasti ja vaikutusalueen rajauksen tulee perustua tosiasiallisiin vaikutuksiin. Arviointiselostuksessa tulee esittää selkeät selvityksiin perustuvat perustelut vaikutusalueiden rajauksille.

Yhteisvaikutukset

Hankkeella on yhteisvaikutuksia muiden toimintojen kanssa erityisesti Sysmäjärveen kohdistuvien kuormitusvaikutusten osalta, joiden osalta yhteisvaikutusten arvioinnin kuvaukseen ja laatuun on kiinnitettävä arviointiselostuksessa erityistä huomiota.

Tiedot laadituista ja suunnitelluista selvityksistä

Arviointiohjelmassa on kerrottu varsin yleisesti käytettävistä arviointimenetelmistä. Tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista selvityksistä sekä aineiston hankinnassa ja arvioinnissa käytetyistä menetelmistä ja niihin liittyvistä oletuksista tulee esittää arviointiselostuksessa tarkemmin ja laajemmin. Arviointiselostuksessa tulee kuvata arviointimenetelmät puutteineen ja epävarmuuksineen siten, että lukija saa niistä hyvän kuvan. Sama koskee myös arvioinneissa käytettäviä lähtötietoja.

Osallistuminen

Esitetty YVA-ohjelman yleisötilaisuuden ajankohta ja järjestämistapa on sittemmin muuttunut esitetystä ajankohdasta ja toteutustapa on muutettu vallitsevista Koronarajoituksista johtuen sähköiseksi yleisötilaisuudeksi. Oikea yleisötilaisuuden ajankohta ja järjestämistapa on ilmoitettu ELY-keskuksen YVA-ohjelman vireillä oloa koskevassa kuulutuksessa ja lehti-ilmoituksessa. Hankkeesta vastaava on tiedottanut tilaisuudesta lisäksi omalla lehti-ilmoituksellaan.

Arviota arviointiselostuksen valmistumisajankohdasta ei tässä kohdassa ole esitetty. Kappaleessa 4.6 on esitetty hankkeen alustava toteutusaikataulu, joka tarkentuu YVA-menettelyn aikana. Arviointiselostuksessa on esitettävä selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja niiden liittymisestä hankkeen suunnitteluun.

Yhteysviranomaisen esittää AVI:n lausunnon mukaisesti kunnan ympäristöterveysviranomaisen kutsumista hankkeen YVA-ohjausryhmään.

Muuta huomioitavaa

Arviointiselostusta laadittaessa tulee huomioida valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2023 (uusitaan vuonna 2021) ja vasta laaditun strategisen kiertotalouden edistämishojelman vuoteen 2035 asettamat mm. luonnonvarojen käyttöä, resurssitehokkuutta ja kiertotaloutta koskevat tavoitteet. Arviointiselostuksessa tulee tuoda esille, mm. millaisia kaivannaisjätteiden hyödyntämismahdollisuuksia hankkeeseen liittyy. Esimerkiksi erillisen rikkirikasteen teko vanhoista ja uusista kaivannaisjätteistä sekä mahdollisuus hyötykäyttöön rikkihapon tuottamisessa tulee lausunnoissa ja muistutuksessa 1 esitetyn mukaisesti selvittää.

Lisäksi yhteysviranomaisen esittää, että selostuksessa tuotaisiin selvästi esille millä tavoin hankkeen toteutuminen voisi parantaa mahdollisuuksia hankealueen vanhan kaivostoiminnan vaikutusten ja päästöjen hallintaan. Voisiko esim. rikastamon rakentaminen alueelle edesauttaa vanhan kaivostoiminnan rikastusjätteiden uudelleen käsittelyä, parantaisiko uuden hankkeen sijoittuminen alueelle esim. nykyisen vanhan kaivosalueen jälkihoidon tasoa tai poistettaisiinko hankkeessa vesistöjä lähteitä esim. ruoppaamalla Ruutunjoen pohjaan sedimentoituneita vanhoja rikastusjätteitä. Näiden mahdollisuuksien esille tuominen voisi parantaa hankkeen hyväksyttävyyttä, vaikka niiden toteuttaminen ei kuuluisikaan tässä vaiheessa tarkasteltava olevaan hankkeeseen.

Lisäksi GTK on esittänyt lausunnossaan, että kaivosalueen ja sen apualueiden toiminnan jälkeistä käyttöä, esim. virkistysalueena, suunniteltaisiin jo ennen varsinaista toiminnan aloittamista. Suunnitteluun olisi hyvä ottaa mukaan myös paikallisyhteisöä. Myös tällä olisi todennäköisesti positiivinen vaikutus hankkeen hyväksyttävyyteen.

Arviointiselostus ja sen toimittaminen yhteysviranomaiselle

Arviointiselostuksessa tulee esittää kokonaiskuva hankkeen ja sen vaihtoehtojen olennaisista haitallisista ympäristövaikutuksista. Arviointiselostuksen rakenteessa ja esitystavassa tulee huolehtia, että merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia koskevat tiedot ovat hahmotettavissa selkeinä kokonaisuuksina. Arviointiselostuksen ja sen mahdollisten liitteiden avulla yhteysviranomaisen ja myös muiden tulee voida tarkistaa arvioinnin laatu ja riittävyys.

YVA-menettelyssä yhteysviranomaisella on mahdollisuus pyytää lisäselvitystä hankkeesta vastaavalta vielä epäselviksi jääneistä merkittävistä ympäristövaikutuksista, mikäli se olisi tarpeen perustellun päätelmän antamista varten.

Yhteysviranomaisen suosittelee, että hankkeesta vastaava varautuu tarkastelemaan arviointiselostusluonnosta yhteysviranomaisen kanssa ennen sen viimeistelyä ja YVA-menettelyn selostusvaiheen vireille tuloa ja kuuluttamista.

5. LAUSUNNON NÄHTÄVILLÄ OLO

Pohjois-Karjalan ELY-keskus lähettää yhteysviranomaisen lausunnon hankkeesta vastaavalle. Yhteysviranomaisen on toimittanut kopiot arviointiohjelmasta saamistaan lausunnoista ja mielipiteistä hankkeesta vastaavalle. Alkuperäiset asiakirjat arkistoidaan Pohjois-Karjalan ELY-keskuksessa.

Yhteysviranomaisen lausunto lähetetään tiedoksi lausunnonantajille ja mielipiteen esittäneille. Useamman tahon esittämässä lausunnossa tai mielipiteessä lausunto lähetetään sille taholle, joka toimitti lausunnon tai mielipiteen ELY-keskukselle.

Yhteysviranomaisen lausunto julkaistaan ELY-keskuksen verkkosivuilla www.ely-keskus.fi/web/ely/kuulutukset (valitse alue -> Pohjois-Karjala) ja ympäristöhallinnon verkkosivuilla www.ymparisto.fi/hautalammenkaivosYVA.

6. SUORITEMAKSU, SEN MÄÄRÄYTYMINEN JA MUUTOKSENHAKU SEKÄ YVA-MENETTELYSSÄ SOVELLETUT OIKEUSOHJEET

Suoritemaksu 8000 euroa. Lasku lähetetään erikseen Valtion talous- ja henkilöstöhallinnon palvelukeskuksesta.

Maksun määräytyminen

Arviointiohjelmasta annettavasta ELY-keskuksen lausunnosta perittävä maksu on tavanomaisessa hankkeessa (11–17 henkilötyöpäivää) 8000 euroa.

Maksua koskeva muutoksenhaku

Maksuvelvollinen, joka katsoo, että lausunnosta perittävän maksun määräämisessä on tapahtunut virhe, voi vaatia siihen oikaisua elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskuksesta kuuden kuukauden kuluessa tämän lausunnon antamispäivästä.

Sovelletut oikeusohjeet

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017)

Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017)

Valtion maksuperustelaki (150/1992) 8 §

Valtioneuvoston asetus elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten, työ- ja elinkeinotoimistojen sekä kehittämis- ja hallintokeskuksen maksullisista suoritteista vuosina 2019 ja 2020 (1372/2018)

Tämä asiakirja on sähköisesti hyväksytty. Asian on esitellyt ympäristöasiantuntija Mari Heikkinen ja ratkaissut ympäristövastuuyksikön päällikkö Ari Heiskanen. Merkintä hyväksynnästä on viimeisellä sivulla.

LIITE

Maksua koskeva oikaisuvaatimusohje (hankkeesta vastaavalle)

JAKELU Hankkeesta vastaava
 Lausunnon antajat ja muut ao. viranomaiset
 Mielipiteet esittäjät

Tämä asiakirja POKELY/910/2020 on hyväksytty sähköisesti / Detta dokument POKELY/910/2020 har godkänts elektroniskt

Esittelijä Heikkinen Mari 01.02.2021 10:24

Ratkaisija Heiskanen Ari 01.02.2021 10:11

LIITE 2

HAUTALAMMEN RIKASTUSHIEKAN YMPÄRISTÖKARAKTERISOINTI 16.8.2021



Geologian tutkimuskeskus
Kiertotalouden ratkaisut
Kuopio

16.8.2021

GTK/210/03.02/2021

FinnCobalt Oy
Hautalammen rikastushiekan
ympäristökarakterisointi

16.8.2021

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

KUVAILULEHTI

16.08.2021

GTK/210/03.02/2021

Tekijät Teemu Karlsson, Tero Korhonen, Marja Lehtonen, Pasi Heikkilä, Jenniina Siira	Raportin laji GTK:n raportti
	Toimeksiantaja FinnCobalt Oy
Raportin nimi Hautalammen rikastushiekan ympäristökarakterisointi	
Tiivistelmä Tämä raportti koskee Hautalammen malmilla tehtyjen rikastuskokeiden tuloksena syntyneen rikastushiekan ympäristöominaisuuksia. Raportissa esitetyt tulokset perustuvat GTK Mintec:ssä touko-kesäkuussa 2021 tuotettuun rikastushiekanäytteeseen. Analyysitulosten perusteella tutkittua rikastushiekanäytettä ei voida pitää kaivannaisjäteasetuksen (VNa 717/2009 ja VNa 190/2013) tarkoitamana pysyvänä kiviaineksena, sillä näytteen kuningasvesiuuttoiset koboltti- ja kuparipitoisuudet ylittävät PIMA-asetuksen kynnysarvot, sekä kromi- ja nikkelpitoisuudet ylittävät PIMA-asetuksen ylempät ohjearvot. Lisäksi näytteen kuningasvesiuuttainen molybdeenipitoisuus ylittää lievästi SAMASE-ohjearvon. Riski erityisesti nikkelin, koboltin ja mahdollisesti myös kromin liukenemiseen on suuri, sillä Ni ja Co ovat sitoutuneet herkästi rapautuviin sulfidimineraaleihin, ja Cr-pitoisia silikaatteja esiintyy yhdessä happoa tuottavan magneettikiisun kanssa. Tutkittu rikastushiekka ei ole potentiaalisesti happoa tuottavaa, sillä se sisältää suhteellisen runsaasti happamuutta nopeasti neutraloivia karbonaattimineraaleja. Suotoveden neutraali pH vähentää haitta-aineiden mobilisoitumista, mutta vaikka suotovesi on neutraali, tulee se todennäköisesti sisältämään kohonneita Ni, Co ja Cr -pitoisuuksia. Tulokset koskevat ensisijaisesti tutkittua näytettä, eivätkä välttämättä vastaa Hautalammen malmista muissa rikastuskokeissa tuotettuja näytteitä. Summary This report concerns the environmental properties of the tailings material produced in ore processing tests made with the Hautalampi ore. The results presented in this report are based on the tailings sample produced at GTK Mintec in May-June 2021.	

16.8.2021

Based on the analysis results, the investigated tailings sample cannot be considered as environmentally inert rock material in accordance with the Mining waste decree (VNA 717/2009 and VNa 190/2013), since the aqua regia extractable cobalt and copper concentrations exceed the PIMA threshold values and the chromium and nickel concentrations exceed the upper PIMA guidance values. Furthermore, the aqua regia extractable molybdenum concentration exceeds slightly the SAMASE guidance value. In particular, the risk for mobilization of nickel, cobalt and possibly also chromium is high, since Ni and Co are bound to easily weatherable sulfide minerals, and Cr-containing silicates coexist with acid-producing pyrrhotite. The investigated tailings material is not potentially acid-producing, as it contains a relatively large amount of carbonate minerals that rapidly neutralize acidity. The neutral pH of the drainage water will reduce the mobilization of contaminants, but even if the drainage is neutral, it is likely to contain elevated Ni, Co and Cr.

The results represent primarily the examined sample and do not necessarily correspond to other samples produced in other processing tests made for the Hautalampi ore.

Asiasanat (kohde, menetelmät jne.)

Rikastushiekka, karakterisointi, Hautalampi

Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä)

Suomi; Outokumpu; Hautalampi

Karttalehdet

P5311

Muut tiedot

Arkistosarjan nimi

GTK:n raportti

Arkistotunnus

GTK/210/03.02/2021

Kokonaissivumäärä

15 + 3 liitettä

Kieli

Suomi

Hinta

Julkisuus

Salainen

Yksikkö ja vastuualue

Kiertotalouden ratkaisut

Hanketunnus

50401-10579

Allekirjoitus/nimen selvennys



Päivi Kauppila

Ryhmäpäällikkö, Kiertotalouden ratkaisut

Allekirjoitus/nimen selvennys



Teemu Karlsson

Geologi, Kiertotalouden ratkaisut

Sisällysluettelo

1	Johdanto	1
2	Aineisto ja tutkimusmenetelmät	2
2.1	Koerikastus	3
2.2	Mineralogiset analyysit	4
2.3	Kemialliset analyysit	5
3	Tulokset	5
3.1	Rikastushiekan mineraloginen koostumus	5
3.2	Rikastushiekan kemiallinen koostumus	7
4	Rikastushiekan ympäristöominaisuudet	9
5	Lähteet	10
6	Liitteet	11

16.8.2021

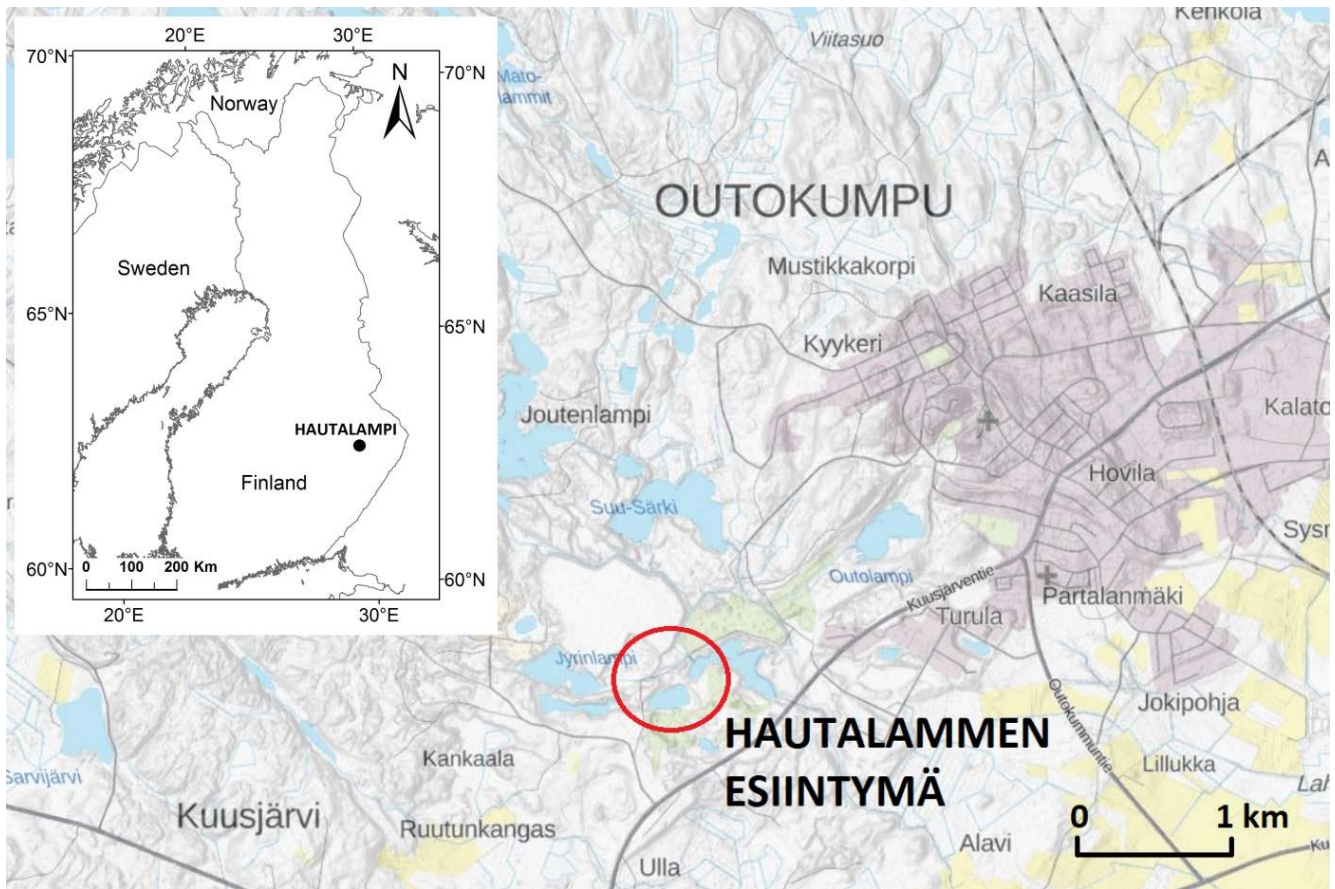
1 JOHDANTO

Hautalammen esiintymä sijaitsee Outokummun Keretissä, noin 2 km kaupungin keskustasta länteen (Kuva 1). Esiintymä sijoittuu vanhalle Keretin kaivosalueelle, jolla on harjoitettu kaivostoimintaa vuosina 1954–1989. Alueelle on sijoitettu Keretin kaivoksen rikastushiekkojen lisäksi Outokummun vanhan kaivoksen rikastushiekkoja vuosina 1928–1954. Alue on ns. KAJAK-kohde, josta on arvioitu voivan aiheutua vakavaa haittaa ympäristölle (Tornivaara et al. 2018). Hautalammen rikastushiekkaa on tarkoitus sijoittaa entisen toiminnan synnyttämien rikastushiekkojen päälle, peittäen osan Keretin rikastushiekka-allasta (Envineer 2020).

Hautalammen esiintymä on osa Outokummun laajempaa sulfidimalmiesiintymää, joka kuuluu Kalevalaiseen liuskealueeseen (Peltonen et al. 2008). Outokummun esiintymän pääsulfidimineraaleja ovat magneettikiisu (Fe_{1-x}S), rikkikiisu (FeS_2), kuparikiisu (CuFeS_2), sinkkivälke ($(\text{Zn,Fe})\text{S}$) ja pentlandiitti ($(\text{Fe,Ni}_9)\text{S}_8$).

Tämä raportti koskee Hautalammen rikastushiekan ympäristöominaisuuksien arviointia. Arvioinnin aineistona on käytetty GTK Mintecin Hautalammen malmille touko-kesäkuussa 2021 tehdyssä koeprosessoinnissa tuotettua rikastushiekkaa. Arvioinnissa käytettiin hyödyksi Ympäristöministeriön julkaisemaa opasta kaivannaisjätteen luokittelusta pysyväksi (SY21/2011), joka perustuu kaivannaisjäteasetuksen VNa 379/2008 muutokseen VNa 717/2009, ja on yhteneväinen myös uudemman kaivannaisjäteasetuksen VNa 190/2013 kanssa.

16.8.2021



Kuva 1. Hautalammen esiintymä sijaitsee Outokummun keskustasta noin 2 km länteen. Pohjakartta © Maanmittauslaitos ja HALTIK.

2 AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT

FinnCobalt Oy toimitti 3 kpl Hautalammen malmin kairasydännäytteitä (HL-34, HL-88 ja HL-93) GTK Minteciin huhtikuussa 2021. Näytepisteet on esitetty kuvassa 2. Jokainen kairasydännäyte murskattiin erikseen < 1 mm raekokoon leuka- ja valssimurskaimella. Murskauksen jälkeen yhdistettiin 15 kg kokoomanäyte massasuhteiden perusteella (Taulukko 1). Kokoomanäyte homogenisoitiin sekoittamalla ja siitä jaettiin 3 kpl 5 kg koepanoksia vaahdotuskokeita varten.

Taulukko 1. Kairasydännäytteet ja kokoomanäytteen koostaminen.

DH ID	Profiili	Mistä m	Mihin m	Välimatka m	Ni %	Cu %	Co %	S %	Tiheys kg/dm ³	Massa kg	Suht. osuus %	Kokoomanäyte kg
HL-34	97+20	93,15	108,35	15,2	0,6	0,31	0,13	2,27	2,86	9,61	49,64	7,45
HL-88	93	61,8	71,25	9,45	0,36	0,12	0,08	2,71	2,75	7,79	40,24	6,04
HL-93	89	87,25	90	2,75	0,49	0,69	0,18	4,39	2,89	1,96	10,12	1,52
Yht.										19,36	100,00	15,00

16.8.2021



Kuva 2. Hautalammen malmio ja näytenäytteiden sijainti. Rikastuskoe tehtiin kairasydännäytteistä HL-34, HL-88 ja HL-93 koostetulle kokoomanäytteelle. Kuva: FinnCobalt Oy.

Touko-kesäkuussa 2021 GTK Mintecissä malminäytteelle tehtiin koerikastus, jonka tuloksena syntynyt rikastushiekkaa käsitellään tässä raportissa. Osa rikastushiekkänäytteestä toimitettiin Eurofins Labtium Oy:lle Kuopioon kemiallisia analyysejä varten, ja osa GTK:n tutkimuslaboratorioon Espooseen mineralogisia tutkimuksia varten.

Tutkimustulosten pohjalta arvioitiin, täyttääkö Hautalammen rikastushiekka pysyväille jätteelle säädetyt raja-arvot (VNa 717/2009 ja VNa 190/2013), ovatko ne happoa muodostavia, ja mitkä ovat rikastushiekan mahdolliset haitta-aineiden lähteet.

2.1 Koerikastus

Vaahdotuskokeiden tavoitteena oli tuottaa rikastushiekkaa ympäristötutkimuksia varten. Vaahdotuskokeiden suunnittelussa hyödynnettiin aiempien Hautalammen malmilla tehtyjen rikastuskokeiden tuloksia. Vaahdotuskokeita tehtiin yhteensä 2 kpl. Ensimmäisessä kokeessa tehtiin kuparin ja nikkelin sekä koboltin esivaahdotus, nikkelikobolttivaahdotuksen jäte oli ns. alustava rikastushiekkänäyte. Ensimmäisten kemiallisten analyysien perusteella tämän rikastushiekan rikkipitoisuus jäi kuitenkin tavoitetta korkeammaksi. Tästä johtuen päätettiin tehdä ensimmäisessä

16.8.2021

vaahdotuskokeessa tuotetulle alustavalle rikastushiekalle vielä puhdistusvaahdotus, jonka tarkoituksena oli poistaa lisää sulfideja vaahdottamalla. Näytteiden käsittely ja koerikastukset on esitetty tarkemmin liitteessä 1.

2.2 Mineralogiset analyysit

Rikastushiekkänäytteestä tehtiin mineralogiset analyysit XRD ja FE-SEM-EDS menetelmillä näytteen modaalisen mineralogisen koostumuksen määrittämiseksi ja mahdollisten haitta-aineiden lähteiden arvioimiseksi.

XRD analyysi tehtiin Brukerin D8 Discover A25 diffraktometrillä, jota varten näyte jauhettiin käsin akaattihuhmareessa ja jauheesta valmistettiin satunnaisesti suunnattu preparaatti lasilevyille asetonin avulla. Faasien tunnistamiseen käytettiin Brukerin EVA-ohjelmaa, jossa käytetään ICDD:n (International Center for Diffraction Data) faasitietokantaa PDF-4 Minerals 2018, joka sisältää vain luonnosta tavattavat epäorgaaniset kiteiset faasit. Diffraktogrammit antavat suoraa tietoa aineen kiderakenteesta (ei kemiallisesta koostumuksesta), joten hieman eri koostumukselliset, mutta kiderakenteeltaan samanlaiset aineet (isomorfia, kiinteäliuosseossarjat) näyttävät samalta. Monifaasisien seosten vähäisten komponenttien (<5 %) tunnistus on tulkintaa, joka sisältää virhemahdollisuuksia. XRD-analyysin perusteella voidaan joissain tapauksissa arvioida kiteisten faasien määräsuhteita ICDD:n tietokannassa joillekin korteille kirjatun suhteellisen intensiteettireferenssin (reference intensity ratio, RIR) avulla. Analyysitarkkuus on semikvantitatiivinen (SQ yleensä ± 5 % absoluuttisissa pitoisuuksissa) ja aina 100 % normalisoitu. Brukerin EVA-ohjelma laskee semikvantitatiivisen analyysin automaattisesti, mutta suuntautumisesta johtuen (kiilteet, maasälvät, amfibolit) monien mineraalien piikkien intensiteettisuhteet vääristyvät ennalta-arvaamattomasti. Tuloksia voi käyttää lähinnä samankaltaisten näytesarjojen keskinäisten koostumusvaihteluiden laadulliseen vertaamiseen.

FE-SEM-EDS analyysi tehtiin kenttäemissio-pyyhkäisyelektronimikroskoopilla (FE-SEM) JEOL JSM 7100F Schottky, johon on liitetty Oxford Instrumentsin energiadiispersiivinen spektrometri (EDS) X-Max 80 mm² (SDD). Analytiikkaa varten näytteestä valmistettiin epoksiin valettu ja kiillotettu vertikaalihie, joka päällystettiin grafiitilla sähköjohtavuuden aikaansaamiseksi. Preparaatin hionnan ja kiillotuksen apuna käytettiin etanolia. Näytteestä analysoitiin n. 12 000 analyysipistettä modaali-koostumuksen selvittämiseksi ns. grid-analyysillä. Analyysin laatu on semikvantitatiivinen ja tulos normalisoitu 100 %:iin. Faasitunnistus perustuu EDS-spektristä konvertoidun numeerisen alkuainekoostumuksen vertaamiseen GTK:n sisäiseen mineraalitietokantaan. Faasien tarkka identifiointi EDS-spektrin perusteella ei ole aina mahdollista erityisesti mineraaleilla/ja faaseilla, jotka sisältävät hiiltä, OH- ja H₂O-ryhmiä tai Be ja sitä kevyempiä alkuaineita. Myöskään saman kemiallisen kaavan omaavia faaseja ei pystytä erottamaan toisistaan.

FE-SEM-EDS menetelmässä elektronisäde generoituu n. 3 µm:n alueelta. Tätä pienempää raekokoa olevaa ainesta ei pysty luotettavasti analysoimaan. Analyysiteknisistä syistä johtuen miltei aina vähintään muutama prosentti analyyseista luokituu tunnistamattomiksi (other/unclassified). Pääasiassa luokka sisältää

16.8.2021

useammista eri mineraalifaaseista generoituneita seka-analyyseja. Tunnistamattomien analyysien määrä on yleensä suurempi hienorakeisilla ja/tai mineralogialtaan kompleksisilla näytteillä.

2.3 Kemialliset analyysit

Kemiallisia analyysejä varten rikastushiekkänäyte kuivattiin kylmäkuivaustekniikalla, seulottiin <2 mm fraktioon (lähinnä paakkujen rikkomiseksi) ja jauhettiin teräsjauhinpannussa LM5-kiekkomylyllä. Kokonaisrikkipitoisuus määritettiin rikkianalyysaattorilla (ns. Leco-rikki, Eurofins Labtiumin laboratoriomenetelmä 810L), ja kokonaishiilipitoisuus (Eurofins Labtium 811L) hiilianalyysaattorilla.

Alkuaineiden sitoutumista rikastushiekkään tarkasteltiin kuuman kuningasvesiuuton avulla ISO 11466 standardin mukaan (Eurofins Labtium 512). Kuningasvesiuuttoa käytetään erityisesti sulfidiseen mineraalifraktioon sitoutuneiden alkuainepitoisuuksien määrittelyssä. Uutossa liukenevat myös osittain tai kokonaan Fe ja Mn oksidit sekä osa silikaattimineraaleista, kuten rautasilikaatit, kiilteet (esim. biotiitti), kloriitti ja savimineraalit (Doležal et al. 1968, Chao and Sanzalone 1977). Kuuma kuningasvesiuutto ei vastaa kokonaispitoisuutta silikaatteihin ja oksideihin sitoutuneiden metallien osalta. Kuningasvesiuuton tulokset ovat vertailukelpoisia ns. PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) ohje- ja raja-arvojen kanssa, joita käytetään arvioitaessa kaivannaisjätteiden pysyvyyttä (vrt. Kaivannaisjäteasetus VNa 190/2013). Haitta-aineiden liukoisuutta tarkasteltiin kaksivaiheisen ravistelutestin avulla standardin SFS-EN 12457-3 mukaan (Eurofins Labtium 228). Metallipitoisuudet määritettiin uutteista ICP-OES tai ICP-MS -tekniikoilla.

Rikastushiekan hapontuottokykyä määritettiin standardin SFS-EN 15875 pohjalta. Neutraloimispotentiaali (NP) määritettiin titrausmenetelmällä (Eurofins Labtium 827T) ja hapontuottopotentiaali (AP) rikkianalyysaattorilla määritetyn rikkipitoisuuden mukaan. Näiden perusteella laskettiin neutraloimispotentiaalisuhde (NP/AP).

Neutralointikyvyllä tarkoitetaan rikastushiekkassa olevien happamuutta neutraloivien mineraalien kykyä puskuroida sulfidimineraalien hapettumisessa muodostuvaa happamuutta. Hapontuottopotentiaalia arvioitiin myös yksivaiheisen NAG-testin perusteella (Labtium 826T1, AMIRA 2002 mukaan).

3 TULOKSET

3.1 Rikastushiekan mineraloginen koostumus

Mineralogisen tutkimuksen perusteella näytteen päämineraalit ovat kvartsi (66 %), kloriitti (8 %), sarvivälke (6 %) ja tremoliitti/aktinoliitti (5 %). Sulfideista näytteessä havaittiin magneettikiisua (0,2 %) sekä hapettuneita sulfideja (0,2 %). Karbonaateista esiintyi kalsiittia (1,1 %) ja dolomiittia (0,3 %). Näytteen modaalimineraloginen koostumus FE-SEM-EDS-mittausten perusteella on esitetty taulukossa 2. Tarkempi mineralogian raportti on esitetty liitteessä 2.

16.8.2021

Taulukko 2. Rikastushiekkanäytteen modaalineraloginen koostumus FE-SEM-EDS-mittausten perusteella. Tulokset on esitetty painoprosenteina, jotka on laskettu näytteestä mitatun pinta-alan ja keskimääräisten tiheyksien mukaan.

Mineraali	Hautalampi rhk
Kvartsi	65,8
Kloriitti (klinokloori)*	7,9
Sarvivälke	6,3
Tremoliitti/aktinoliitti	4,9
Diopsidi	1,6
Kalsiitti	1,1
Biotiitti	0,9
Kromiitti	0,9
Plagioklaasi (albiitti)	0,7
Smektiitti savi**	0,6
Talkki	0,5
Kalimaasälpä	0,3
Antofylliitti	0,3
Dolomiitti	0,3
Plagioklaasi (ei-albiitti)	0,2
Serpentiini	0,2
Korideriitti	0,2
Magneetikkiisu	0,2
Hapettunut Fe-sulfidi	0,2
Rutiili/Ti-oksidi	0,1
Muskoviitti	hiven
Mg-kummingtoniitti/enstatiitti	hiven
Turмалиini	hiven
Fe-oksidi (magnetiitti/hematiitti)	hiven
Kipsi	hiven
Gahniitti	hiven
Zirkoni	hiven
Luokittelemattomat	6,6
Yhteensä	100

*Sisältää myös Cr-pitoista kloriittia

**Tulkinta perustuu XRD-tuloksiin

16.8.2021

3.2 Rikastushiekan kemiallinen koostumus

Hautalammen rikastushiekanäytteen hivenmetallien ja arseenin geokemialliset analyysitulokset on esitetty taulukossa 3. Kaivannaisjäteasetuksen (VNa 190/2013) mukaan kiviaines voidaan luokitella pysyväksi, jos mm. PIMA-asetuksessa (VNa 214/2007) määriteltyjen haitta-aineiden pitoisuudet eivät ylitä PIMA-asetuksessa esitettyjä kynnysarvoja tai alueen ympäristön maaperän taustapitoisuuksia. Kemiallisen analyysin perusteella rikastushiekanäytteen kuningasvesiuuttoiset pitoisuudet ylittävät PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnysarvot kobolttin (73 mg/kg vs. kynnysarvo 20 mg/kg) ja kuparin (142 mg/kg vs. kynnysarvo 100 mg/kg) osalta, ja PIMA-asetuksen ylempien ohjearvojen kromin (510 mg/kg vs. kynnysarvo 100 mg/kg) ja nikkelin (337 mg/kg vs. kynnysarvo 50 mg/kg) osalta.

PIMA-asetuksessa ei ole määritetty ohjearvoja molybdeenille, mutta tuloksia voidaan verrata vanhempiin SAMASE-arvoihin (Puolanne et al. 1994). SAMASE ohjearvo molybdeenille on 5 mg/kg ja raja-arvo 200 mg/kg. Näytteen kuningasvesiuuttainen molybdeenipitoisuus ylitti lievästi (5,1 mg/kg) SAMASE-ohjearvo.

Koboltti, nikkeli ja kupari ovat todennäköisesti pääasiassa sitoutuneina esiintymän malmimineraaleissa (kobolttipitoinen-)pentlandiittiin ja kuparikiisuun, joita ei tosin havaittu mineralogisessa tutkimuksessa luultavasti liian matalien pitoisuuksien vuoksi. FE-SEM-EDS-tulosten perusteella (Liite 2) osa nikkelistä on sitoutunut myös magneettikiisuun. Todennäköisesti myös osa koboltista on peräisin magneettikiisusta, joka tyypillisesti sisältää kobolttia epäpuhtautena. Kromia sisältäviä mineraaleja näytteessä ovat kromiitti ja kloriitti. Lisäksi havaittu diopsidi on luultavasti Outokummun alueella yleistä kromia sisältävää kromidiopsidia. Kromipitoista kloriittia esiintyy yhdessä magneettikiisun kanssa.

Taulukko 3. Rikastushiekanäytteen ympäristölle haitallisten hivenmetallien ja arseenin kuningasvesiliukoiset pitoisuudet. Kuningasvesiliukoisten pitoisuuksien vertailuarvoina on esitetty valtioneuvoston maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin asetuksen (ns. PIMA-asetus VNa 214/2007) ohjearvot. PIMA-asetuksessa ei ole määritelty ohjearvoja molybdeenille.

	Sb	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	Mo*
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
PIMA kynnysarvo	2	5	1	20	100	100	60	50	200	100	
PIMA alempi ohjearvo	10	50	10	100	200	150	200	100	250	150	5*
PIMA ylempi ohjearvo	50	100	20	250	300	200	750	150	400	250	200*
Hautalampi rhk	0,1	2,9	0,05	73	510	142	0,9	337	34	31	5,1

*SAMASE-ohjearvot (Puolanne et al. 1994).

16.8.2021

Standardin SFS-EN 12457-3 mukaisesti tehtyjen ravistelutestien perusteella haitta-aineiden liukoisuudet ovat rikastushiekkänäytteessä pieniä, pääsääntöisesti alle määrittämissä rajojen (Taulukko 4). Minkään haitta-aineen pitoisuus ei myöskään ylittänyt esimerkiksi Valtioneuvoston asetuksessa kaatopaikoista (VNa 331/2013) mainittuja pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvoja.

Taulukko 4. Rikastushiekkänäytteen standardin SFS-EN 12457-3 mukaisesti tehdyn ravistelutestin tulokset. Vertailuna on esitetty Valtioneuvoston asetuksen kaatopaikoista (VNa 331/2013) mukaisia raja-arvoja.

	Hautalammen rhk	Raja-arvo liukoisuus L/S 10 mg/kg kuiva-ainetta		
		Pysyvän jätteen kaatopaikka	Tavanomaisen jätteen kaatopaikka	Vaarallisen jätteen kaatopaikka
As	<0,01	0,5	2	25
Ba	0,1	20	100	300
Cd	<0,005	0,04	1	5
Cr	<0,03	0,5	10	70
Cu	0,1	2	50	100
Hg	<0,004	0,01	0,2	2
Mo	<0,05	0,5	10	30
Ni	<0,03	0,4	10	40
Pb	<0,005	0,5	10	50
Sb	<0,01	0,06	0,7	5
Se	<0,04	0,4	0,5	7
V	<0,01			
Zn	0,5	4	50	200
DOC	100	500	800	1000
Cl-	<50	800	15000	25000
F-	<5	10	150	500
SO ₄ ²⁻	115	1000	20000	50000

Kaivannaisjäteasetuksen (VNa 190/2013) mukaan inertin kiviaineksen sulfidirikin enimmäispitoisuus on 0,1 %. Jos neutraloimispotentiaalinen ja hapontuottopotentiaalinen suhde (NP/AP) on vähintään 3, inertin kiviaineksen sulfidirikin enimmäispitoisuus on 1 %. Standardin SFS-EN 15875 mukaisessa ABA-testissä AP määritetään kokonaisrikin perusteella.

Hautalammen rikastushiekkänäytteen kokonaisrikkipitoisuus oli 0,3 % ja NP/AP luku oli 3,1 (Taulukko 5). Lisäksi 1-vaiheisen NAG-testin liuoksen pH oli 10,5. Tulosten perusteella rikastushiekka ei ole potentiaalisesti happoa tuottavaa.

16.8.2021

Alkuperäiset kemialliset analyysitulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 3.

Taulukko 5. Rikastushiekkänäytteen kokonaisrikkipitoisuus, kokonaishiilipitoisuus, 1-vaiheisen NAG-testin pH, sekä ABA-testissä määritetyt hapontuottopotentiaali (AP), neutralointipotentiaali (NP) ja NP/AP suhde.

	kok. S %	kok.C %	NAG pH pH	AP kg CaCO ₃ /t	NP kg CaCO ₃ /t	NP/AP
Hautalammen rhk	0,3	0,3	10,5	9,5	29,3	3,1

4 RIKASTUSHIEKAN YMPÄRISTÖMINAISUUDET

Tutkittua rikastushiekkänäytettä ei voida pitää kaivannaisjäteasetuksen (VNa 717/2009 ja VNa 190/2013) tarkoittamana pysyvänä kiviaineksena, sillä näytteen kuningasvesiuuttoiset koboltti- ja kuparipitoisuudet ylittävät PIMA-asetuksen kynnysarvot, sekä kromi- ja nikkelpitoisuudet ylittävät PIMA-asetuksen ylempät ohjearvot. Lisäksi näytteen kuningasvesiuuttainen molybdeenipitoisuus ylittää lievästi SAMASE-ohjearvon.

Standardin SFS-EN 12457-3 mukaisesti tehdyn ravistelutestin perusteella haitta-aineiden liukoisuudet ovat rikastushiekkänäytteessä pieniä, eivätkä ylitä pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvoja. On kuitenkin huomattava, ettei ravistelutesti kuvasta parhaalla mahdollisella tavalla mineraaliaineksen pitkäaikaisliukenemistä (Karlsson et al. 2018).

Geokemiallisten ja mineralogisten tulosten perusteella rikastushiekkänäytteen ympäristökelpoisuuteen vaikuttavat erityisesti nikkelin ja kobolttin, sekä mahdollisesti myös kromin, mobilisoituminen. Nikkeliä ja kobolttia on sitoutuneina herkästi rapautuviin sulfidimineraaleihin. Kromi sen sijaan on sitoutuneena hitaasti rapautuviin silikaattimineraaleihin. Kromipitoisten silikaattien esiintyminen yhdessä happoa tuottavan magneettikiisun kanssa saattaa kuitenkin lisätä riskiä kromin mobilisoitumiselle.

Tutkittu rikastushiekka ei ole potentiaalisesti happoa tuottavaa, sillä ABA-testin NP/AP luku on >3, S-pitoisuus 0,3 % ja NAG-testin pH 10,5. Mineralogisen tutkimuksen perusteella rikastushiekka sisältää suhteellisen runsaasti happamuutta nopeasti neutraloivia karbonaattimineraaleja (kalsiitti ja dolomiitti), jotka pitävät suotoveden neutraalina. Suotoveden neutraali pH vähentää haitta-aineiden mobilisoitumista, mutta vaikka suotovesi on neutraali, tulee se todennäköisesti sisältämään kohonneita Ni, Co ja Cr -pitoisuuksia. Kupari pidättyy todennäköisesti hyvin rikastushiekkassa, sitoutuen tehokkaasti neutraaleissa olosuhteissa saostuviin sekundäärisiin mineraaleihin. Näytteen SAMASE-ohjearvon lievästi ylittävä molybdeenipitoisuus ei todennäköisesti heikennä suotoveden laatua merkittävästi.

Tulokset koskevat ensisijaisesti tutkittua näytettä, eivätkä välttämättä vastaa Hautalammen malmista muissa rikastuskokeissa tuotettuja näytteitä.

16.8.2021

5 LÄHTEET

- AMIRA 2002. ARD Test Handbook. Project P387A Prediction & Kinetic Control of Acid Mine Drainage. AMIRA international, May 2002, 42 s.
- Chao, T.T., Sanzolone, R.F. 1977. Chemical dissolution of sulphide minerals. Journal of Research of the U.S. Geological Survey, Vol 5(4): 409–412.
- Doležal, J., Povondra, P., Sulcek, Z. 1968. Decomposition techniques in inorganic analysis. London: Iliffe Books Ltd, 224 p.
- Envineer 2020. FinnCobalt Oy: Hautalammen kaivos – Ympäristövaikutusten arviointiohjelma. 1.12.2020. 115 s.
- Karlsson, T. Kauppila, P., Lehtonen, M. 2018. Prediction of the long-term behaviour of extractive wastes based on environmental characterisation: correspondence of laboratory prediction tests with field data. Bulletin of the Geological Survey of Finland 408 (Special Issue), 11-26.
- Peltonen, P., Kontinen, A., Huhma, H., Kuronen, U. 2008. Outokumpu revisited: New mineral deposit model for the mantle peridotite-associated Cu-Co-Zn-Ni-Ag-Au sulphide deposits. Ore Geology Reviews 33, issues 3–4, s. 559–617.
- Puolanne, J., Pyy, O., Jeltsch, U. 1994. Saastuneiden maa-alueiden selvitys- ja kunnostusprojekti; loppuraportti. Helsinki, Ympäristöministeriö, Ympäristönsuojeluosasto, Muistio 5/1994.
- SFS-EN 15875. Characterization of waste. Static test for determination of acid potential and neutralization potential of sulfidic waste.
- SFS-ISO 11466. Soil quality. Extraction of trace elements soluble in aqua regia. (SFS-ISO 11466:2007)
- SFS-EN 12457-3. Jätteiden karakterisointi. Liukoisuus. Rakeisten jättemateriaalien ja lietteiden liukoisuuden laadunvalvontatesti. Osa 3: Kaksivaiheinen ravistelutesti uuttoliuoksen ja kiinteän jätteen suhteessa 2 l/kg ja 8 l/kg materiaaleille, joiden kiintoaineksen osuus on suuri ja raekoko alle 4 mm (raekoon pienentäminen tarvittaessa).
- SY21/2011. Hannu Luodes, Päivi M. Kauppila, Teemu Karlsson, Maria Nikkarinen, Soile Aatos, Anna Tornivaara, Margareta Wahlström ja Tommi Kaartinen, 2011. Kaivannaisjätteen luokittelu pysyväksi; Louhinnassa muodostuvat sivukivet. Suomen ympäristö 21/2011.
- Tornivaara, A., Räisänen M.L., Kovalainen, H., Kauppi, S. 2018. Suljettujen ja hylättyjen kaivosten kaivannaisjätealueiden jatkokartoitus (KAJAK II). Suomen ympäristökeskuksen raportteja 12/2018, Suomen ympäristökeskus, Helsinki 2018. 157 s.
- VNa 214/2007; Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 1.3.2007.
- VNa 379/2008; Valtioneuvoston asetus kaivannaisjätteistä 5.6.2008.

16.8.2021

VNa 717/2009; muutos Valtioneuvoston asetukseen kaivannaisjätteistä (VNa 379/2008).

VNa 190/2013; Valtioneuvoston asetus kaivannaisjätteistä 14.3.2013.

VNa 331/2013; Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 2.5.2013.

6 LIITTEET

Liite 1. Hautalammen malmin koerikastus rikastushiekan ympäristökarakterisointia varten

Liite 2. Mineralogisen tutkimuksen raportti

Liite 3. Kemialliset analyysitulokset

Hautalammen malmin koerikastus rikastushiekan ympäristökarakterisointia varten

Tero Korhonen

13.8.2021

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

KUVAILULEHTI

13.8.2021 / C/MT/2021/16

Tekijät Tero Korhonen		Raportin laji Tutkimusraportti	
		Toimeksiantaja FinnCobalt Oy	
Raportin nimi Hautalammen malmin koerikastus rikastushiekan ympäristökarakterisointia varten			
Tiivistelmä Koerikastuksen tavoitteena oli tuottaa rikastushiekkaa ympäristökarakterisointia varten sekä saada samalla tietoa malmin rikastettavuudesta ja syntyvistä prosessivesistä. Vaahdotuskokeissa käytettiin vastaavia prosessiolosuhteita kuin aiemmin tehdyissä rikastustutkimuksissa (GTK:n tutkimusraportti C/MT/2019/3). Kuparin, nikkelin ja koboltin saannit (XRF) olivat esivaahdotuksessa 94 % 83 % ja 71 %, tulokset olivat melko samansuuntaiset kuin aiemmissa tutkimuksissa. Lopullisen rikastushiekanäytteen rikkipitoisuus erillisen puhdistusvaahdotuksen jälkeen oli 0.29 % (Leco S).			
Asiasanat (kohde, menetelmät jne.) Hautalampi, rikastusprosessi, vaahdotus, rikastushiekka			
Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä) Outokumpu, Hautalampi			
Karttalehdet			
Arkistosarjan nimi GTK:n raportti		Arkistotunnus	
Kokonaissivumäärä 10 + Liitteet 2 kpl	Kieli suomi	Hinta	Julkiisuus Salainen
Yksikkö KTR/Rikastuslaboratorio		Projektinumero 50401-10579	
Allekirjoitus/nimen selvennys  Tero Korhonen Erikoistutkija		Allekirjoitus/nimen selvennys	

Sisällysluettelo

Kuvailulehti

1	Näyteaineisto	1
2	Koerikastus	2
3	Yhteenveto	7
4	Liitteet	7

13.8.2021

1 NÄYTEAINEISTO

FinnCobalt Oy toimitti 3 kpl Hautalammen malmin kairasydännäytteitä (HL-34, HL-88 ja HL-93) GTK Minteciin huhtikuussa 2021 (Kuva 1). Näytepisteet on esitetty kuvassa 2. Jokainen kairasydännäyte murskattiin erikseen < 1 mm raekokoon leuka- ja valssimurskaimella. Murskauksen jälkeen yhdistettiin 15 kg kokoomanäyte massasuhteiden perusteella (Taulukko 1). Kokoomanäyte homogenisoitiin sekoittamalla ja siitä jaettiin 3 kpl 5 kg koepanoksia vaahdotuskokeita varten.

Taulukko 1. Kairasydännäytteet ja kokoomanäytteen koostaminen.

DH ID	Profile	From	To	Interval (m)	Ni %	Cu %	Co %	S %	Density	Weight (kg)	Massa Kg	Suht. osuus	Kokoomanäyte Kg
HL-34	97+20	93.15	108.35	15.2	0.6	0.31	0.13	2.27	2.86	9.61	9.61	49.64 %	7.45
HL-88	93	61.8	71.25	9.45	0.36	0.12	0.08	2.71	2.75	7.79	7.79	40.24 %	6.04
HL-93	89	87.25	90	2.75	0.49	0.69	0.18	4.39	2.89	1.96	1.96	10.12 %	1.52
											19.36	100.00 %	15.00



Kuva 1. Hautalammen kairasydännäytteet HL-34, HL-88 ja HL-93.

13.8.2021



Kuva 2. Hautalammen malmin ja näytepisteiden sijainti. Rikastuskoe tehtiin kairasydännäytteistä HL-34, HL-88 ja HL-93 koostetulle kokoomanäytteelle. Kuva: FinnCobalt Oy.

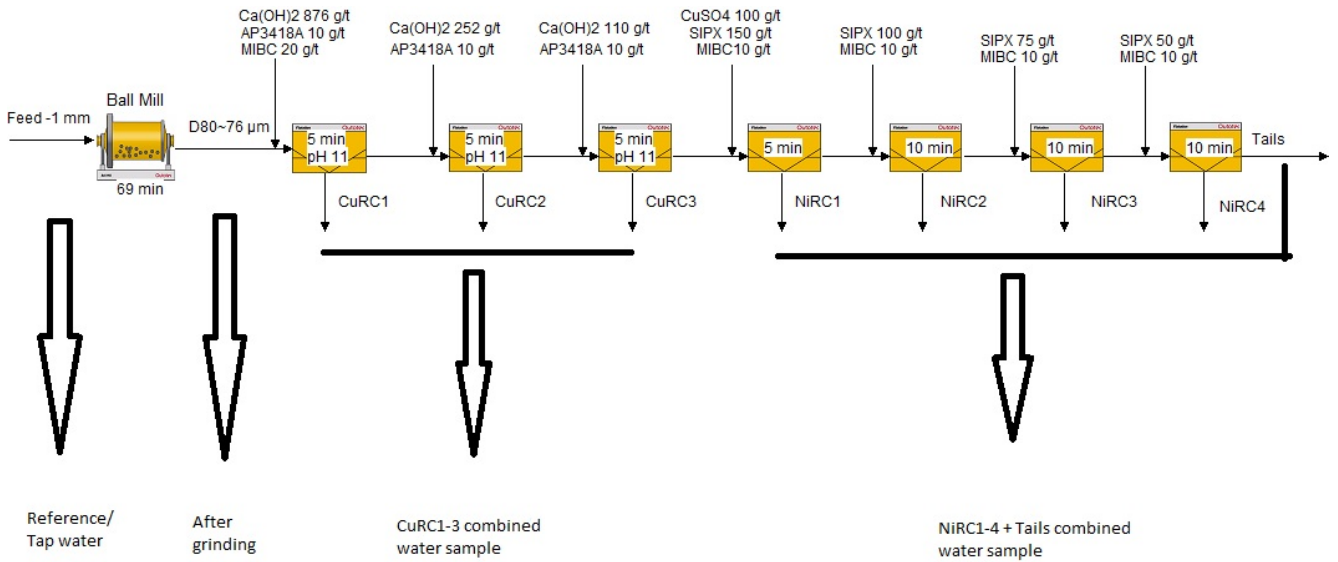
2 KOERIKASTUS

Hautalammen malmin vaahdotuskokeiden tavoitteena oli tuottaa rikastushiekkaa ympäristötutkimuksia varten. Samalla saatiin myös tietoa malmin rikastettavuudesta sekä prosessivesien ominaisuuksista. Vaahdotuskokeiden suunnittelussa hyödynnettiin aiempien Hautalammen malmin rikastuskokeiden tuloksia. Vaahdotuskokeita tehtiin yhteensä 2 kpl, ensimmäisessä kokeessa tehtiin kuparin ja nikkelin sekä kobolttin esivaahdotus, nikkelikobolttivaahdotuksen jäte oli ns. rikastushiekanäyte. Ensimmäisten kemiallisten analyysien perusteella rikastushiekan rikkipitoisuus jäi kuitenkin hieman korkeaksi, joten päätettiin tehdä myöhemmin ensimmäisessä vaahdotuskokeessa tuotetulle rikastushiekalle vielä puhdistusvaahdotus eli pyrittiin vaahdottamaan vielä sulfidimineraaleja pois.

Ensimmäisen vaahdotuskokeen prosessikaavio on esitetty Kuvassa 3. Vaahdotuskoe tehtiin 5 kg syötepanoksella Outotec-GTK vaahdotuskoneella (Outotec-GTK LabCell™). Murskattua < 1 mm kokoomanäytettä jauhettiin 69 minuuttia Mergan kuulamylyllä noin 50 % lietetiheydessä, jauhinkuulien määrän ollessa 22.5 kg. Jauhatushienous oli 80 % < 76 µm. Jauhituksen jälkeen tehtiin kuparin esivaahdotus (Kuva 4) pH:ssa 11 (pH:n säätö kalkilla), kokoojakemikaalina käytettiin Aerophine 3418A (dithiophosphinate) ja vaahdotteena MIBC (Methyl isobutyl carbinol). Kuparivaahdotuksen jälkeen tehtiin

13.8.2021

nikkelin ja koboltin esivaahdotus (Kuva 5), jossa käytettiin aktivaattorina kuparisulfaattia (CuSO_4), kokoojana SIPX (Sodium isopropyl xhantate), pH:ta ei säädetty nikkeli-kobolttivaahdotuksessa.



Kuva 3. Prosessikaavio, Vaahdotuskoe 1.



Kuva 4. Kuparin esivaahdotus vaiheittain, CuRC1-3.



Kuva 5. Nikkelin ja koboltin esivaahdotus vaiheittain, NiRC1-4.

13.8.2021

Kuparivaahdotuksen esirikasteet CuRC1-3 sekä nikkeli-kobolttivaahdotuksen esirikasteet NiRC1-4 punnittiin ensin näyteastioineen, tämän jälkeen kupari- ja nikkelikasteet suodatettiin ja kuivatettiin lämpölevyllä. Tällä tavoin saatiin arvio rikasteiden mukana poistuvasta veden määrästä. Vaahdotuskennon pohjalle jäänyt rikastushiekka "Tails" punnittiin myös ensin kennoineen ja tämän jälkeen se suodatettiin, mutta ei kuivattu lämpölevyllä vaan jätettiin se suodinkosteaksi. Kemiallisia analyyseja varten suodinkosteasta rikastushiekkänäytteestä jaettiin pienempi osanäyte mikä kuivatettiin lämpölevyllä kosteuspitoisuuden määrittämistä varten. Kosteuspitoisuuden perusteella arvioitiin rikastushiekan kuivapaino. Samalla saatiin arvio myös rikastushiekan mukana poistuneesta vesimäärästä.

Kupari- ja nikkelikasteet sekä rikastushiekka analysoitiin XRF-, Leco S, ja ICP-OES menetelmillä (CRS Laboratories Oy). Lisäksi otettiin 4 kpl prosessivesinäytteitä: referenssinäyte ns. "hanavesi", jauhatuksen jälkeen, koontivesinäyte kuparirikasteiden suodinväistä sekä koontivesinäyte yhdistetystä nikkeli-kobolttirikasteiden ja rikastushiekan suodinväistä (ks. Kuva 3).

Prosessivesinäytteet analysoitiin Labtium Eurofins Oy:ssä:

- Vesinäytteen alkuaineanalyysi ICP-OES ja ICP-MS tekniikoilla
- Typpi (tot-N, NO₂ jne)
- Vesinäytteen orgaanisen kokonaishiilen määrittäminen pyrolyttisesti
- Vesinäytteen pH:n ja sähkönjohtavuuden mittaaminen potentiometrisesti
- Anionit (Br, Cl, F, NO₃ ja SO₄) ionikromatografisesti
- Veden alkaliteetin titraus

Ensimmäisen vaahdotuskokeen tuloksia on esitetty Taulukossa 2, vaahdotuspöytäkirja ja tarkemmat olosuhteet sekä analyysit on esitetty Liitteissä 1 ja 2. Arviot prosessivesien määrästä on esitetty Taulukossa 3 ja vesianalyysitulokset Liitteessä 2. Kuparin kumulatiivinen saanti esirikasteisiin CuRC1-3 oli hyvä 94.6 % ja pitoisuus 4.6 %. Nikkelin ja koboltin kumulatiiviset saannit esirikasteisiin NiRC1-4 olivat 83.4 % ja 71.4 % sekä pitoisuudet vastaavasti 4.7 % ja 1.1 %. Rikastushiekkaan "Tails" jäi 3.1 % kuparista, 10.7 % nikkelistä ja 22.9 % koboltista, rikastushiekan rikki-pitoisuus oli 0.66 %. Rikastushiekan rikki-pitoisuus jäi siis hieman korkeaksi, joten päätettiin tehdä vielä rikastushiekalle puhdistusvaahdotus (Vaahdotuskoe 2).

13.8.2021

Taulukko 2. Vaahdotuskoe 1, Cu, Ni ja Co kumulatiiviset saannit rikasteisiin.

Product	Mass		Cu (XRF)		Ni (XRF)		Co (XRF)		Fe (XRF)		S (LECO)		SiO ₂ (XRF)		MgO (XRF)	
	g	%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%
CuRC1	158.5	3.2	5.59	78.6	0.36	2.5	0.10	2.3	9.11	4.8	7.54	8.4	46.20	2.1	22.90	9.4
CuRC2	42.7	0.9	3.63	13.8	1.12	2.1	0.31	2.1	11.10	1.6	7.96	2.4	47.50	0.6	15.00	1.7
CuRC1-2	201.2	4.1	5.17	92.4	0.52	4.6	0.14	4.4	9.53	6.4	7.63	10.7	46.48	2.6	21.22	11.0
CuRC3	28.7	0.6	0.86	2.2	0.97	1.2	0.27	1.2	8.97	0.9	4.39	0.9	54.90	0.4	14.10	1.0
CuRC1-3	229.9	4.6	4.64	94.6	0.58	5.9	0.16	5.6	9.46	7.3	7.22	11.6	47.53	3.1	20.33	12.1
NiRC1	74.3	1.5	0.10	0.6	10.50	34.4	2.61	30.2	29.40	7.3	26.70	13.9	19.50	0.4	4.66	0.9
NiRC2	124.2	2.5	0.07	0.7	6.61	36.2	1.60	30.9	33.50	14.0	27.10	23.5	20.90	0.7	4.46	1.4
NiRC1-2	198.5	4.0	0.08	1.4	8.07	70.5	1.98	61.1	31.97	21.3	26.95	37.4	20.38	1.1	4.53	2.3
NiRC3	96.9	2.0	0.06	0.5	2.12	9.1	0.48	7.3	34.00	11.1	24.00	16.3	27.50	0.7	4.86	1.2
NiRC1-3	295.4	5.9	0.07	1.9	6.12	79.6	1.49	68.4	32.63	32.3	25.98	53.6	22.71	1.9	4.64	3.5
NiRC4	107.8	2.2	0.05	0.5	0.81	3.8	0.18	3.1	29.40	10.6	19.70	14.8	35.70	1.1	5.94	1.7
NiRC1-4	403.2	8.1	0.07	2.4	4.70	83.4	1.14	71.4	31.77	43.0	24.30	68.5	26.19	3.0	4.99	5.2
Tails	4332.4	87.3	0.01	3.1	0.06	10.7	0.03	22.9	3.42	49.7	0.66	19.9	77.40	94.0	7.40	82.7
Calculated feed	4965.5	100.0	0.23	100.0	0.46	100.0	0.13	100.0	6.00	100.0	2.88	100.0	71.86	100.0	7.80	100.0

Taulukko 3. Vaahdotuskoe 1, vesitase, arvio prosessivesien määristä.

Process stage	Water balance				
	Concentrate+Container (wet)	Container	Concentrate (dry)	Water	
	g	g	g	g	l
Grinding	-	-	5000	5000	5.00
CuRC1	1368.6	294.1	158.5	916	0.92
CuRC2	1163.3	296.2	42.7	824.4	0.82
CuRC3	1147.9	294.7	28.7	824.5	0.82
CuRC1-3	3679.8	885	229.9	2564.9	2.56
NiRC1	930	294.4	74.3	561.3	0.56
NiRC2	1498.1	294.5	124.2	1079.4	1.08
NiRC3	1341.5	294.9	96.9	949.7	0.95
NiRC4	1701.8	297.1	107.8	1296.9	1.30
Tails	15900	1377	4332.4	10190.6	10.19
NiRC1-4+Tails	21371.4	2557.9	4735.6	14077.9	14.08

*Prosessivesien analyysit on esitetty Liitteessä 2

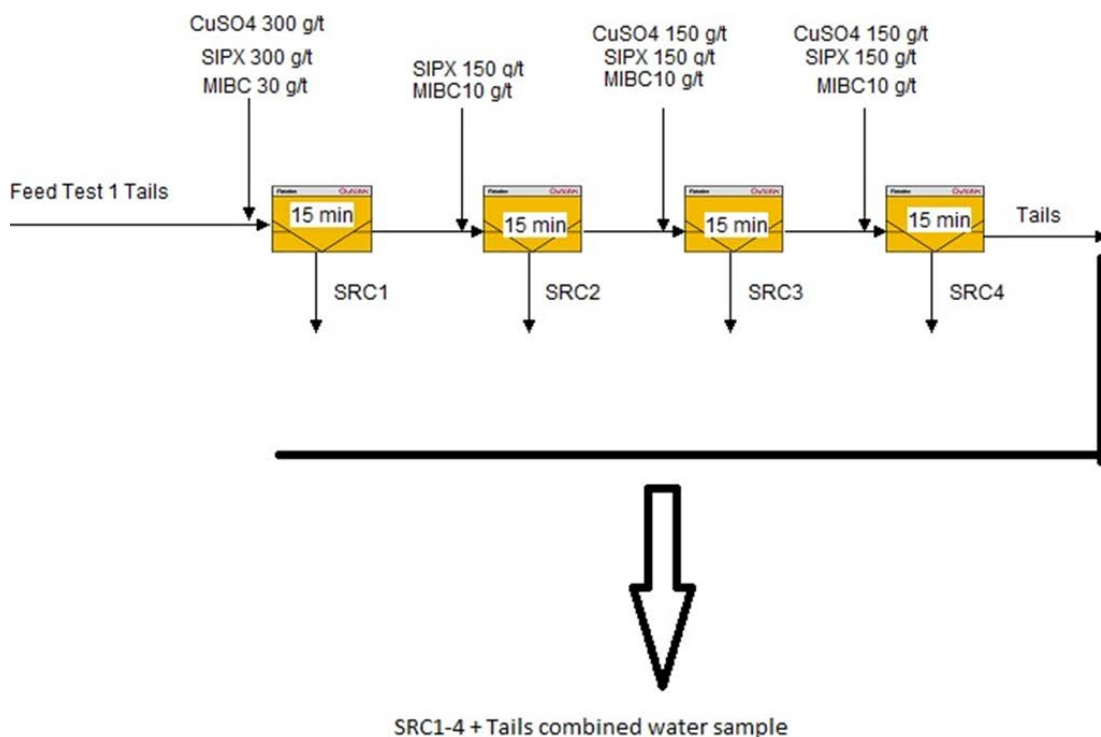
Toisen vaahdotuskokeen prosessikaavio on esitetty Kuvassa 6. Vaahdotuskokeen syötteenä käytettiin ensimmäisen vaahdotuskokeen rikastushiekkaa, tavoitteena oli poistaa rikastushiekasta vielä jäljellä olevia sulfidimineraaleja pois. Käytännössä vaahdotettiin neljä sulfidirikastetta SRC1-4 ja tämän toisen vaahdotuskokeen jäte "Tails" oli lopullinen rikastushiekka. Sulfidivaahdotuksessa käytettiin aktivaattorina kuparisulfaattia (CuSO₄), kokoojana SIPX (Sodium isopropyl xhantate), kemikaaliannostukset laskettiin alkuperäisen 5 kg syötemateriaalin mukaan.

Sulfidivaahdotuksen rikasteet SRC1-4 punnittiin näyteastioineen ja tämän jälkeen ne suodatettiin ja kuivatettiin lämpölevyllä. Tällä tavoin saatiin arvio rikasteiden mukana poistuvasta veden määrästä. Vaahdotuskennon pohjalle jäänyt lopullinen rikastushiekka "Tails" punnittiin myös ensin kennoineen ja tämän jälkeen se suodatettiin, mutta ei kuivattu lämpölevyllä vaan jätettiin se suodinkosteaksi. Kemiallisia analyyseja varten suodinkosteasta rikastushiekkanäytteestä jaettiin pienempi osanäyte mikä kuivattiin

13.8.2021

lämpölevyllä kosteuspitoisuuden määrittämistä varten. Kosteuspitoisuuden perusteella arvioitiin rikastushiekan kuivapaino. Samalla saatiin arvio myös rikastushiekan mukana poistuneesta vesimäärästä.

Sulfidirikasteille sekä lopulliselle rikastushiekalle tehtiin samat kemialliset analyysit kuin ensimmäisessä vaahdotuskokeessa: XRF-, Leco S, ja ICP-OES (CRS Laboratories Oy). Lisäksi otettiin 1 kpl prosessivesinäytteitä: koontivesinäyte yhdistetystä sulfidirikasteiden ja rikastushiekan suodinviestistä, tälle tehtiin samat analyysit kuin ensimmäisessä vaahdotuskokeessa.



Kuva 6. Prosessikaavio, Vaahdotuskoe 2.

Toisen vaahdotuskokeen tuloksia on esitetty Taulukossa 4, vaahdotuspöytäkirja ja tarkemmat olosuhteet sekä analyysit on esitetty Liitteissä 1 ja 2. Arvio prosessivesien määrästä on esitetty Taulukossa 5 ja vesianalyysit Liitteessä 2. Rikastushiekan rikkipitoisuus laski nyt 0.29 %:iin, kun se oli 0.66 % ensimmäisen vaahdotuskokeen jälkeen. Tästä lopullisesta rikastushiekasta tehtiin tarkempi kemiallinen ja mineraloginen tutkimus, joissa selvitettiin materiaalin ympäristöominaisuuksia. Näitä

13.8.2021

ympäristökarakterisoinnin tuloksia on esitetty raportissa Hautalammen rikastushiekan ympäristökarakterisointi, jonka liite tämä raportti on.

Taulukko 4. Vaahdotuskoe 2, alkuaineiden pitoisuudet ja saannit rikasteisiin.

Product	Mass		Cu (XRF)		Ni (XRF)		Co (XRF)		Fe (XRF)		S (LECO)		SiO ₂ (XRF)		MgO (XRF)	
	g	%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%	%	Rec%
SRC1-2	87.1	2.7	0.34	28.7	0.20	9.4	0.07	5.3	11.90	9.4	4.37	19.4	58.10	2.1	10.30	3.8
SRC3-4	116.2	3.7	0.25	28.0	0.23	14.3	0.07	7.2	12.90	13.6	6.18	36.7	54.70	2.6	10.40	5.1
SRC1-4	203.3	6.4	0.29	56.7	0.22	23.7	0.07	12.6	12.47	23.0	5.40	56.1	56.16	4.6	10.36	9.0
Tails	2972.4	93.6	0.02	43.3	0.05	76.3	0.03	87.4	2.85	77.0	0.29	43.9	78.80	95.4	7.19	91.0
Calculated feed	3175.7	100.0	0.03	100.0	0.06	100.0	0.04	100.0	3.47	100.0	0.62	100.0	77.35	100.0	7.39	100.0

*Vaahdotuskokeen 2 syötteenä käytettiin ensimmäisen vaahdotuskokeen jäljelle jäänyttä rikastushiekkää.

Taulukko 5. Vaahdotuskoe 2, vesitase, arvio prosessivesien määristä.

Process stage	Water balance				
	Concentrate+Container (wet)	Container	Concentrate (dry)	Water	
	g	g	g	g	l
SRC1	1554.9	296.2	158.5	1100.2	1.10
SRC2	1750.1	294.5	42.7	1412.9	1.41
SRC3	1489.4	296.2	28.7	1164.5	1.16
SRC4	1719.9	294.5	28.7	1396.7	1.40
Tails	10519.5	1377	28.7	9113.8	9.11
SRC1-4 + Tails	17033.8	2558.4	229.9	14188.1	14.19

*Prosessivesien analyysit on esitetty Liitteessä 4.

3 YHTEENVETO

Koerikastuksen tavoitteena oli tuottaa rikastushiekkää ympäristökarakterisointia varten sekä saada samalla tietoa malmin rikastettavuudesta ja syntyvistä prosessivesistä. Vaahdotuskokeissa käytettiin vastaavia prosessiolosuhteita kuin aiemmin tehdyissä rikastustutkimuksissa (GTK:n tutkimusraportti C/MT/2019/3). Kuparin, nikkelin ja koboltin saannit (XRF) olivat esivaahdotuksessa 94 % 83 % ja 71 %, tulokset olivat melko samansuuntaiset kuin aiemmissa tutkimuksissa. Lopullisen rikastushiekanäytteen rikkipitoisuus erillisen puhdistusvaahdotuksen jälkeen oli 0.29 % (Leco S).

4 LIITTEET

Liite 1. Vaahdotuspöytäkirjat

Liite 2. Vaahdotuskokeiden ja prosessivesien kemialliset analyysitulokset

Vaahdotuspöytäkirjat

Vaahdotuskokeiden ja prosessivesien kemialliset analyysit

CRS Laboratories
 REPORT OF XRF-ANALYSES 6.5.2021

Customer : Tero Korhonen / GTK Mintec
 Order : ID 66425
 Method : 180X-O
 Date : 6.5.2021
 Comment : Rikastushiekan karakterisointi / Hautalampi Test 1

Contents (%)

	CuRC1	CuRC2	CuRC3	NiRC1	NiRC2	NiRC3	NiRC4	Tails
	66425-1	66425-2	66425-3	66425-4	66425-5	66425-6	66425-7	66425-8
SiO2	46.2	47.5	54.9	19.5	20.9	27.5	35.7	77.4
TiO2	0.078	0.097	0.111	0.028	0.029	0.041	0.055	0.142
Al2O3	3.91	4.99	5.49	1.67	1.71	2.06	2.62	4.06
Cr2O3	0.60	1.07	1.23	0.360	0.371	0.483	0.62	1.24
V2O3	0.016	0.020	0.022	0.0059	0.0062	0.0084	0.010	0.017
FeO	11.7	14.3	11.5	37.8	43.1	43.7	37.8	4.40
MnO	0.031	0.060	0.072	0.024	0.031	0.043	0.058	0.049
MgO	22.9	15.0	14.1	4.66	4.46	4.86	5.94	7.40
CaO	1.95	4.63	5.52	1.80	1.80	2.12	2.61	3.76
Rb2O	0.0015	0.0015	0.0000	0.0089	0.010	0.0069	0.0057	0.0000
SrO	0.0000	0.0004	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013
BaO	0.006	0.007	0.007	0.009	0.004	0.004	0.007	0.006
Na2O	0.20	0.20	0.21	0.06	0.09	0.11	0.14	0.21
K2O	0.157	0.193	0.210	0.041	0.040	0.052	0.077	0.115
ZrO2	0.001	0.002	0.002	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002
P2O5	0.010	0.017	0.023	0.010	0.011	0.016	0.015	0.024
CO2								
OxSumm	98.90	98.50	98.80	95.90	95.30	95.30	95.90	99.50
Cu	5.59	3.63	0.86	0.097	0.067	0.057	0.051	0.008
Ni	0.362	1.12	0.97	10.5	6.61	2.12	0.81	0.056
Co	0.095	0.312	0.272	2.61	1.60	0.483	0.182	0.034
Zn	0.108	0.222	0.216	0.408	0.055	0.052	0.056	0.075
Pb	0.004	0.005	0.005	0.002	0.000	0.000	0.000	0.004
Ag	0.002	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002
S	6.64	7.34	4.59	24.7	24.0	21.3	17.6	0.83
As	0.005	0.020	0.017	0.073	0.070	0.048	0.024	0.000
Sb	0.011	0.014	0.014	0.008	0.007	0.009	0.010	0.011
Bi	0.003	0.003	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002
Te	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000
Y	0.0007	0.0011	0.0023	0.0009	0.0003	0.0003	0.0000	0.0010
Nb	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007
Mo	0.049	0.040	0.033	0.110	0.0045	0.0000	0.0003	0.0002
Sn	0.004	0.005	0.004	0.000	0.001	0.002	0.002	0.003
W	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.000	0.001	0.000
Cl	0.003	0.003	0.004	0.000	0.004	0.002	0.002	0.003
Th	0.0009	0.0015	0.0012	0.0026	0.0016	0.0027	0.0015	0.0007
U	0.0015	0.0023	0.0014	0.0086	0.0073	0.0061	0.0054	0.0000
Cs	0.005	0.000	0.002	0.003	0.004	0.003	0.003	0.001
La	0.002	0.005	0.007	0.002	0.005	0.005	0.007	0.008
Ce	0.002	0.006	0.007	0.002	0.001	0.005	0.004	0.004
Ta	0.000	0.000	0.000	0.006	0.004	0.001	0.004	0.002
LOI	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Ga	0.0006	0.0000	0.0017	0.0000	0.0005	0.0017	0.0024	0.0012
Si	21.6	22.2	25.7	9.10	9.76	12.9	16.7	36.2
Ti	0.047	0.058	0.067	0.017	0.017	0.024	0.033	0.085
Cr	0.411	0.73	0.84	0.246	0.254	0.331	0.422	0.85
V	0.011	0.014	0.015	0.0040	0.0042	0.0057	0.0069	0.012
Fe	9.11	11.1	8.97	29.4	33.5	34.0	29.4	3.42
Mn	0.024	0.046	0.056	0.018	0.024	0.033	0.045	0.038
Mg	13.8	9.05	8.51	2.81	2.69	2.93	3.58	4.46
Ca	1.40	3.31	3.95	1.28	1.28	1.52	1.87	2.69
Ba	0.005	0.006	0.006	0.008	0.003	0.004	0.007	0.005
Leco S	7.54	7.96	4.39	26.7	27.1	24	19.7	0.658

CRS Laboratories
 REPORT OF XRF-ANALYSES 2.6.2021

Customer : Tero Korhonen / GTK Mintec
 Order : ID 68987
 Method : 180X-O
 Date : 2.6.2021
 Comment : Rikastushiekan karakterisointi / Hautalampi Test 2

Contents (%)

	SRC1+2	SRC3+4	Tails
	68987-1	68987-2	68987-3
SiO2	58.1	54.7	78.8
TiO2	0.105	0.099	0.139
Al2O3	4.80	4.61	4.05
Cr2O3	1.01	1.18	1.20
V2O3	0.018	0.018	0.017
FeO	15.3	16.6	3.66
MnO	0.106	0.092	0.049
MgO	10.3	10.4	7.19
CaO	4.38	5.90	3.63
Rb2O	0.0000	0.0008	0.0000
SrO	0.0009	0.0002	0.0012
BaO	0.007	0.005	0.003
Na2O	0.20	0.21	0.21
K2O	0.169	0.168	0.107
ZrO2	0.002	0.002	0.002
P2O5	0.021	0.016	0.022
CO2			
OxSumm	98.30	98.20	99.50
Cu	0.339	0.248	0.015
Ni	0.202	0.230	0.048
Co	0.071	0.072	0.034
Zn	0.084	0.102	0.072
Pb	0.006	0.004	0.007
Ag	0.003	0.002	0.002
S	5.53	6.53	0.396
As	0.010	0.001	0.000
Sb	0.015	0.016	0.010
Bi	0.002	0.003	0.002
Te	0.001	0.002	0.004
Y	0.0020	0.0015	0.0013
Nb	0.0001	0.0005	0.0017
Mo	0.0025	0.0008	0.0010
Sn	0.004	0.005	0.002
W	0.001	0.000	0.001
Cl	0.006	0.004	0.003
Th	0.0011	0.0015	0.0006
U	0.0006	0.0006	0.0000
Cs	0.001	0.003	0.000
La	0.009	0.009	0.009
Ce	0.006	0.007	0.005
Ta	0.001	0.000	0.002
LOI	0.0000	0.0000	0.0000
Ga	0.0017	0.0015	0.0015
Si	27.2	25.6	36.8
Ti	0.063	0.059	0.083
Cr	0.69	0.81	0.82
V	0.013	0.013	0.012
Fe	11.9	12.9	2.85
Mn	0.082	0.071	0.038
Mg	6.21	6.25	4.34
Ca	3.13	4.21	2.59
Ba	0.007	0.004	0.003
Leco S	4.37	6.18	0.289

Analysis Report



Client:	GTK Mintec Attn: Tero Korhonen	Report ID:	K1706
		Reference / batch ID:	Rikastushiekan Karakterisointi / Hautalampi / Test1
		Date submitted:	5.5.2021
		Sample type:	Rock powder
		Number of samples:	8
		Report Date:	3.6.2021

Analytical method(s): Four acid digestion and ICP-OES measurement (4A-ICP-10)

Laboratory location: Kempele, Finland

Notes:

Test results are representative only of material submitted for analysis. This certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the laboratory.

CRS Laboratories Oy

Takatie 6, 90440 Kempele, FINLAND
+358 10 4219 500
laboratory@crs.fi
www.crs.fi

Reported by:

Anssi Mäkelä
Chemist

Analyte	Co	Cu	Ni
Unit Symbol	ppm	ppm	ppm
Analysis Method	4A-ICP-10	4A-ICP-10	4A-ICP-10
CuRC1	1001	67428	4268
CuRC2	3148	38993	12030
CuRC3	2604	8582	10676
NiRC1	31422	1158	116720
NiRC2	18995	766	73093
NiRC3	5566	682	24391
NiRC4	1925	601	8879
Tails	146	107	534

Analysis Report



Client:	GTK Mintec Tero Korhonen	Report ID:	OR361
		Reference / batch ID:	Rikastushiekan karakterisointi / Hautalampi / Test 2
		Date received:	1.6.2021
		Sample type:	Rock powder
		Number of samples:	3
		Report Date:	18.6.2021

Analytical method(s): Four acid digestion and ICP-OES measurement (4A-ICP-10)

Laboratory location: Outokumpu, Finland

Notes:

Test results are representative only of material submitted for analysis. This certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of the laboratory.

CRS Laboratories Oy

Tutkijankatu 1, 83500 Outokumpu, FINLAND
outokumpu@crs.fi
www.crs.fi

Reported by:

Terhi Kirkkala
Chemist

Analyte	Co	Cu	Ni
Unit Symbol	ppm	ppm	ppm
Analysis Method	4A-ICP-10	4A-ICP-10	4A-ICP-10
SRC1+2	540	3271	1959
SRC3+4	485	2398	2112
Tails	164	144	433

Raporttinumero: 093058

28.5.2021

GTK KTR Kaivosympäristöt ja sivuvirrat
 Teemu Karlsson
 PL 96
 02151 Espoo

Tilaus: S21-27642
 Asiakkaan viite: 50401-10579
 Tilausnumero: 45932
 Vastaanotto: 11.5.2021

Testaustulokset

Suorite: 139M
 Suorituksen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-MS-tekniikalla
 Standardiviite: SFS-EN ISO 17294-2

Analyysikoodi	139M *	139M *	139M *	139M *	139M *	139M *	139M *	139M *
Parametri	Ag *	Al *	As *	B *	Ba *	Be *	Bi *	Cd *
Yksikkö	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Määrittämiss raja	0.01	1	0.1	2	0.05	0.1	1	0.02
Näytetunnus / LIMS näytetunnus								
Test 1/ Tap water / S21036973	<0.01	3.49	<0.1	<2	8.81	<0.1	<1	0.02
Test 1/ Tap water (2) / S21036973 (2)	<0.01	3.50	<0.1	<2	8.77	<0.1	<1	0.02
Test 1/ After grinding / S21036974	<0.01	6.62	0.89	32.7	97.3	<0.1	1.09	0.21
Test 1/ CuRC1-3 / S21036975	<0.01	53.9	2.07	19.7	9.64	<0.1	<1	0.02
Test 1/ NiRC1-4 + Tails / S21036976	<0.01	54.5	1.64	12.8	11.1	<0.1	<1	<0.02

Analyysikoodi	139M *	139M *	139M *	139M	139M *	139M *	139M *	139M *
Parametri	Co *	Cr *	Cu *	I	Li *	Mn *	Mo *	Ni *
Yksikkö	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Määrittämiss raja	0.05	0.2	0.1	2	0.1	0.02	0.1	0.05
Näytetunnus / LIMS näytetunnus								
Test 1/ Tap water / S21036973	<0.05	0.21	68.9	<2	0.54	0.42	0.51	3.83
Test 1/ Tap water (2) / S21036973 (2)	<0.05	0.20	68.7	<2	0.51	0.43	0.49	3.80
Test 1/ After grinding / S21036974	1.15	0.26	2.05	2.42	21.7	78.8	54.3	11.8
Test 1/ CuRC1-3 / S21036975	0.33	2.73	0.23	<2	1.63	2.38	38.2	8.91
Test 1/ NiRC1-4 + Tails / S21036976	0.07	2.54	<0.1	<2	1.41	0.38	41.0	1.26

Analyysikoodi	139M *	139M *	139M *	139M *	139M *	139M *	139M *	139M *
Parametri	Pb *	Rb *	Sb *	Se *	Sn *	Sr *	Th *	Tl *
Yksikkö	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Määrittämiss raja	0.05	0.01	0.1	0.5	1	0.1	0.01	0.01
Näytetunnus / LIMS näytetunnus								
Test 1/ Tap water / S21036973	0.28	1.08	<0.1	<0.5	<1	26.3	<0.01	<0.01
Test 1/ Tap water (2) / S21036973 (2)	0.29	1.10	<0.1	<0.5	<1	26.4	<0.01	<0.01

Raporttinumero: 093058

28.5.2021

Analyysikoodi	139M *	139M *	139M *	139M *	139M *	139M *	139M *	139M *
Parametri	Pb *	Rb *	Sb *	Se *	Sn *	Sr *	Th *	Tl *
Yksikkö	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Määrittysraja	0.05	0.01	0.1	0.5	1	0.1	0.01	0.01
Näytetunnus / LIMS näytetunnus								
Test 1/ After grinding / S21036974	<0.05	23.5	3.18	4.07	<1	243	<0.01	0.02
Test 1/ CuRC1-3 / S21036975	<0.05	12.0	0.21	1.73	<1	135	<0.01	<0.01
Test 1/ NiRC1-4 + Tails / S21036976	<0.05	16.4	<0.1	1.79	<1	121	<0.01	<0.01

Analyysikoodi	139M *	139M *	139M *
Parametri	U *	V *	Zn *
Yksikkö	µg/l	µg/l	µg/l
Määrittysraja	0.01	0.05	0.5
Näytetunnus / LIMS näytetunnus			
Test 1/ Tap water / S21036973	0.04	0.14	40.5
Test 1/ Tap water (2) / S21036973 (2)	0.04	0.14	40.5
Test 1/ After grinding / S21036974	0.65	0.17	76.7
Test 1/ CuRC1-3 / S21036975	0.06	2.65	18.8
Test 1/ NiRC1-4 + Tails / S21036976	0.04	2.85	35.5

* Akkreditoitu

Suorite: 139P
 Suoritteen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-OES-tekniikalla
 Standardiviite: SFS-EN ISO 11885

Analyysikoodi	139P *	139P *	139P *	139P *	139P *	139P *	139P *	139P *
Parametri	Ca *	Fe *	K *	Mg *	Na *	P *	S *	Si *
Yksikkö	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Määrittysraja	0.1	0.03	0.1	0.1	1	0.05	0.2	0.1
Näytetunnus / LIMS näytetunnus								
Test 1/ Tap water / S21036973	9.32	<0.03	1.40	4.62	2.00	<0.05	3.37	7.38
Test 1/ Tap water (2) / S21036973 (2)	9.73	<0.03	1.49	4.82	2.06	<0.05	3.53	7.67
Test 1/ After grinding / S21036974	64.8	<0.03	19.0	32.9	13.7	<0.05	72.1	6.51
Test 1/ CuRC1-3 / S21036975	45.4	<0.03	9.62	1.01	5.92	0.51	57.1	3.85
Test 1/ NiRC1-4 + Tails / S21036976	49.0	<0.03	13.2	0.70	22.3	0.11	252	3.86

* Akkreditoitu

Suorite: 142L
 Suoritteen kuvaus: Kokonais- ja/tai liunneen orgaanisen hiilen määritys
 Standardiviite: SFS-EN 1484

Raporttinumero: 093058

28.5.2021

Analyysikoodi	142L *
Parametri	TOC *
Yksikkö	mg/l
Määrittäysraja	0.2
Näytetunnus / LIMS näytetunnus	
Test 1/ Tap water / S21036973	1.1
Test 1/ Tap water (2) / S21036973 (2)	1.2
Test 1/ After grinding / S21036974	31
Test 1/ CuRC1-3 / S21036975	15
Test 1/ NiRC1-4 + Tails / S21036976	31

* Akkreditoitu

Suorite: 143R
 Suoritteen kuvaus: Anionien määrittäminen IC-tekniikalla
 Standardiviite: SFS-EN ISO 10304-1

Analyysikoodi	143R *	143R *	143R *	143R *	143R *
Parametri	Br *	Cl *	F *	NO3 *	SO4 *
Yksikkö	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Määrittäysraja	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1
Näytetunnus / LIMS näytetunnus					
Test 1/ Tap water / S21036973	<0.1	1.0	<0.1	<0.2	10
Test 1/ Tap water (2) / S21036973 (2)	<0.1	1.0	<0.1	<0.2	11
Test 1/ After grinding / S21036974	3.0	6.3	<0.1	0.82	170
Test 1/ CuRC1-3 / S21036975	1.4	3.0	<0.1	0.56	64
Test 1/ NiRC1-4 + Tails / S21036976	1.5	2.7	<0.1	0.50	72

* Akkreditoitu

Suorite: Alkaliteetti
 Suoritteen kuvaus: Näytteen alkaliteetti - Alihankinta

Analyysikoodi	Alkaliteetti
Parametri	Alkaliteetti
Yksikkö	mmol/l
Määrittäysraja	0.1
Näytetunnus / LIMS näytetunnus	
Test 1/ Tap water / S21036973	0.78
Test 1/ After grinding / S21036974	1.7
Test 1/ CuRC1-3 / S21036975	0.48
Test 1/ NiRC1-4 + Tails / S21036976	0.48

Raporttinumero: 093058

28.5.2021

Suorite: Johtokyky
 Suoritteen kuvaus: Näytteen johtokyky - Alihankinta

Analyysikoodi	Johtokyky *
Parametri	Johtokyky *
Yksikkö	mS/m 25°C
Määrittäysraja	
Näytetunnus / LIMS näytetunnus	
Test 1/ Tap water / S21036973	10
Test 1/ After grinding / S21036974	66
Test 1/ CuRC1-3 / S21036975	31
Test 1/ NiRC1-4 + Tails / S21036976	38

* Akkreditoitu

Suorite: pH
 Suoritteen kuvaus: Näytteen pH - alihankinta

Analyysikoodi	pH *
Parametri	pH *
Yksikkö	pH
Määrittäysraja	
Näytetunnus / LIMS näytetunnus	
Test 1/ Tap water / S21036973	7.9
Test 1/ After grinding / S21036974	7.6
Test 1/ CuRC1-3 / S21036975	9.3
Test 1/ NiRC1-4 + Tails / S21036976	9.6

* Akkreditoitu

Suorite: Typen yhdisteet
 Suoritteen kuvaus: Typen yhdisteet (N-NH₄, N-NO₂, N-NO₃, N-tot)

Analyysikoodi	Typen	Typen	Typen	Typen
Parametri	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	Tot-N
Yksikkö	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Määrittäysraja				
Näytetunnus / LIMS näytetunnus				
Test 1/ Tap water / S21036973	<0.008	<0.002	<0.1	<0.1
Test 1/ After grinding / S21036974	0.022	<0.002	<0.1	0.38
Test 1/ CuRC1-3 / S21036975	0.05	<0.002	<0.1	0.27
Test 1/ NiRC1-4 + Tails / S21036976	0.056	<0.002	<0.1	0.25

Kommentti S21-27642:
 Analysoitu ajalla 11.5 - 27.5.2021.

Raporttinumero: 093058

28.5.2021

28.5.2021 Satu Korteniemi
Asiantuntija

Jakelu GTK KTR Kaivosympäristöt ja sivuvirrat 5040300356
Vuohelainen, Juha / GTK KTR Kaivosympäristöt ja sivuvirrat 5040300356
Karlsson, Teemu / GTK KTR Kaivosympäristöt ja sivuvirrat 5040300356

Analyysitulokset koskevat vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Asiakirjan osittainen kopioiminen on kielletty. Mittausepävarmuudet saatavissa pyydettäessä.

Tilaaja
2128301-1
 Eurofins Labtium Oy Espoo

 Maksaja
Eurofins Labtium Oy

 Tekniikantie 2
 02150 ESPOO

 PL 358
 00063 LASKUNET

Näytetiedot	Näyte	Vesinäyte	Kellonaika	
	Näyte otettu		Kellonaika	14.45
	Vastaanotettu	12.05.2021	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Tutkimus alkoi	12.05.2021		
	Näytteen ottaja	Tilaajan toimesta		
	Viite	45932/Korteniemi		

11956-1: Prosessivesi

11956-2: Prosessivesi

11956-3: Prosessivesi

11956-4: Prosessivesi

Analyysi	Menetelmä	11956-1 Vesinäyte S21036973 Test 1/Tap water	11956-2 Vesinäyte S21036974 Test 1/After griding	11956-3 Vesinäyte S21036975 Test 1/CuRC1-3	11956-4 Vesinäyte S21036976 Test 1/NiRC1-4 + Tails	Yksikkö	Epävar- muus- %
Ammoniumtyppi, NH ₄ -N	* SFS-ISO 15923-1:2018, DA	< 0,008	0,022	0,050	0,056	mg/l	15
Nitraattityppi, NO ₃ -N	* SFS-ISO 15923-1:2018, DA	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	mg/l	15
Nitriittityppi, NO ₂ -N	* SFS-ISO 15923-1:2018, DA	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	mg/l	15
Kokonaistyyppi, N	* SFS-EN ISO 11905-1:1998	< 0,10	0,38	0,27	0,25	mg/l	15
pH	* SFS 3021:1979	7,9	7,6	9,3	9,6		3
Sähkönjohtavuus 25 C	* SFS-EN 27888:1994	10,0	66	31	38	mS/m	5
Alkaliteetti	* SFS-EN ISO 9963-1:1996 muunn.	0,78	1,7	0,48	0,48	mmol/l	10

* = Akkreditoitu menetelmä

Yhteyshenkilö Laurén Marjo, 010 391 3595, kemisti

Tiedoksi Korteniemi Satu;

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
 Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä
 testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Postiosoite
 Viikinkaari 4
 00790 Helsinki
 metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
 +358 10 391 350
<http://www.metropolilab.fi>
Faksi
 +358 9 310 31626

Y-tunnus
 2340056-8
Alv. Nro
 FI23400568

reception.espoo@labtium.fi, reception.espoo@labtium.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä
testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Postiosoite

Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin

+358 10 391 350

Faksi

+358 9 310 31626

Y-tunnus

2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

<http://www.metropolilab.fi>

Raporttinumero: 094534

6.7.2021

GTK KTR Kaivosympäristöt ja sivuvirrat
 Teemu Karlsson
 PL 96
 02151 Espoo

Tilaus: S21-28009
 Asiakkaan viite: 50401-10579
 Tilausnumero: 45935
 Vastaanottopvm: 9.6.2021
 GTK hanke:

Testaustulokset

Suorite: 139M
 Suoritteen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-MS-tekniikalla
 Standardiviite: SFS-EN ISO 17294-2

Analyysikoodi	139M *	139M *	139M *	139M *	139M *	139M *	139M *	139M *
Parametri	Ag *	Al *	As *	B *	Ba *	Be *	Bi *	Cd *
Yksikkö	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Määrittysraja	0.01	1	0.1	2	0.05	0.1	1	0.02
Näytetunnus / LIMS näytetunnus								
Test 2 SRC1-4 +Tails / S21050719	<0.01	10.2	0.51	9.11	12.4	<0.1	<1	<0.02
Test 2 SRC1-4 +Tails (2) / S21050719 (2)	<0.01	10.0	0.52	9.34	12.4	<0.1	<1	<0.02

Analyysikoodi	139M *	139M *	139M *	139M	139M *	139M *	139M *	139M *
Parametri	Co *	Cr *	Cu *	I	Li *	Mn *	Mo *	Ni *
Yksikkö	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Määrittysraja	0.05	0.2	0.1	2	0.1	0.02	0.1	0.05
Näytetunnus / LIMS näytetunnus								
Test 2 SRC1-4 +Tails / S21050719	<0.05	<0.2	<0.1	<2	7.64	185	13.8	1.16
Test 2 SRC1-4 +Tails (2) / S21050719 (2)	<0.05	<0.2	<0.1	<2	7.69	185	14.1	1.18

Analyysikoodi	139M *	139M *	139M *	139M *	139M	139M *	139M *	139M *
Parametri	Pb *	Rb *	Sb *	Se *	Sn	Sr *	Th *	Tl *
Yksikkö	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Määrittysraja	0.05	0.01	0.1	0.5	1	0.1	0.01	0.01
Näytetunnus / LIMS näytetunnus								
Test 2 SRC1-4 +Tails / S21050719	<0.05	16.5	<0.1	0.85	<1	89.8	<0.01	0.01
Test 2 SRC1-4 +Tails (2) / S21050719 (2)	<0.05	16.5	<0.1	0.87	<1	89.2	<0.01	0.01

Analyysikoodi	139M *	139M *	139M *
Parametri	U *	V *	Zn *
Yksikkö	µg/l	µg/l	µg/l
Määrittysraja	0.01	0.05	0.5
Näytetunnus / LIMS näytetunnus			
Test 2 SRC1-4 +Tails / S21050719	1.30	0.11	0.67

Raporttinumero: 094534

6.7.2021

Analyysikoodi	139M *	139M *	139M *
Parametri	U *	V *	Zn *
Yksikkö	µg/l	µg/l	µg/l
Määrittäysraja	0.01	0.05	0.5
Näytetunnus / LIMS näytetunnus			
Test 2 SRC1-4 +Tails (2) / S21050719 (2)	1.29	0.12	0.66

* Akkreditoitu

Suorite: 139P
 Suoritteen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-OES-tekniikalla
 Standardiviite: SFS-EN ISO 11885

Analyysikoodi	139P *	139P *	139P *	139P *	139P *	139P *	139P *	139P *
Parametri	Ca *	Fe *	K *	Mg *	Na *	P *	S *	Si *
Yksikkö	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Määrittäysraja	0.1	0.03	0.1	0.1	1	0.05	0.2	0.1
Näytetunnus / LIMS näytetunnus								
Test 2 SRC1-4 +Tails / S21050719	30.4	<0.03	8.27	4.89	30.3	0.10	125	2.67
Test 2 SRC1-4 +Tails (2) / S21050719 (2)	33.6	<0.03	9.09	5.43	33.1	0.11	133	2.83

* Akkreditoitu

Suorite: 142L
 Suoritteen kuvaus: Kokonais- ja/tai liuenneen orgaanisen hiilen määritys
 Standardiviite: SFS-EN 1484

Analyysikoodi	142L *
Parametri	TOC *
Yksikkö	mg/l
Määrittäysraja	0.2
Näytetunnus / LIMS näytetunnus	
Test 2 SRC1-4 +Tails / S21050719	20
Test 2 SRC1-4 +Tails (2) / S21050719 (2)	20

* Akkreditoitu

Suorite: 143R
 Suoritteen kuvaus: Anionien määritys IC-tekniikalla
 Standardiviite: SFS-EN ISO 10304-1

Analyysikoodi	143R *	143R *	143R *	143R *	143R *
Parametri	Br *	Cl *	F *	NO3 *	SO4 *
Yksikkö	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Määrittäysraja	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1
Näytetunnus / LIMS näytetunnus					
Test 2 SRC1-4 +Tails / S21050719	0.24	1.4	<0.1	0.39	89
Test 2 SRC1-4 +Tails (2) / S21050719 (2)	0.23	1.4	<0.1	0.39	89

* Akkreditoitu

Raporttinumero: 094534

6.7.2021

Suorite: Alkaliteetti
 Suoritteen kuvaus: Näytteen alkaliteetti - Alihankinta

Analyysikoodi	Alkaliteetti
Parametri	Alkaliteetti
Yksikkö	mmol/l
Määrittäysraja	0.1
Näytetunnus / LIMS näytetunnus	
Test 2 SRC1-4 +Tails / S21050719	16

Suorite: Johtokyky
 Suoritteen kuvaus: Näytteen johtokyky - Alihankinta

Analyysikoodi	Johtokyky *
Parametri	Johtokyky *
Yksikkö	mS/m 25°C
Määrittäysraja	
Näytetunnus / LIMS näytetunnus	
Test 2 SRC1-4 +Tails / S21050719	39

* Akkreditoitu

Suorite: pH
 Suoritteen kuvaus: Näytteen pH - alihankinta

Analyysikoodi	pH *
Parametri	pH *
Yksikkö	pH
Määrittäysraja	
Näytetunnus / LIMS näytetunnus	
Test 2 SRC1-4 +Tails / S21050719	7.5

* Akkreditoitu

Suorite: Typen yhdisteet
 Suoritteen kuvaus: Typen yhdisteet (N-NH₄, N-NO₂, N-NO₃, N-tot)

Analyysikoodi	Typen	Typen	Typen	Typen
Parametri	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	Tot-N
Yksikkö	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Määrittäysraja				
Näytetunnus / LIMS näytetunnus				
Test 2 SRC1-4 +Tails / S21050719	0.027	<0.002	<0.1	0.18

Raporttinumero: 094534

6.7.2021

Kommentti S21-28009:
Analysoitu ajalla 11.6-5.7.2021.

6.7.2021 Satu Korteniemi
Asiantuntija

Jakelu GTK KTR Kaivosympäristöt ja sivuvirrat 5040300356
GTK Analyysitulokset, Analyysitulokset / GTK KTR Kaivosympäristöt ja sivuvirrat 5040300356
Vuohelainen, Juha / GTK KTR Kaivosympäristöt ja sivuvirrat 5040300356
Karlsson, Teemu / GTK KTR Kaivosympäristöt ja sivuvirrat 5040300356

Analyysitulokset koskevat vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Asiakirjan osittainen kopioiminen on kielletty. Mittausepävarmuudet saatavissa pyydettäessä.

Tilaaja
2128301-1
 Eurofins Labtium Oy Espoo

 Maksaja
Eurofins Labtium Oy

 Tekniikantie 2
 02150 ESPOO

 PL 358
 00063 LASKUNET


Näytetiedot	Näyte	Prosessijätevesi		
	Näyte otettu		Kellonaika	
	Vastaanotettu	10.06.2021	Kellonaika	13.05
	Tutkimus alkoi	10.06.2021	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Näytteen ottaja	Tilaajan toimesta		
	Viite	45935/Korteniemi		

Analyyssi	Menetelmä	15675-1 Prosessijätevesi Test 2 SRC1-4 + Tails	Yksikkö	Epävarmuus-%
Ammoniumtyppi, NH ₄ -N	* SFS-ISO 15923-1:2018, DA	0,027	mg/l	15
Nitraattityppi, NO ₃ -N	* SFS-ISO 15923-1:2018, DA	< 0,10	mg/l	15
Nitriittityppi, NO ₂ -N	* SFS-ISO 15923-1:2018, DA	< 0,002	mg/l	15
Kokonaistyyppi, N	* SFS-EN ISO 11905-1:1998	0,18	mg/l	15
pH	* SFS 3021:1979	7,5		3
Sähkönjohtavuus 25 C	* SFS-EN 27888:1994	39	mS/m	5
Alkaliteetti	* SFS-EN ISO 9963-1:1996 muunn.	16	mmol/l	10

* = Akkreditoitu menetelmä

Yhteyshenkilö Laurén Marjo, 010 391 3595, kemisti

Tiedoksi Korteniemi Satu, Satu.Korteniemi@labtium.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Hautalammen rikastushiekan mineraloginen tutkimus FE-SEM-EDS- ja XRD-laitteistoilla

Marja Lehtonen, Pasi Heikkilä ja Jenniina Siira

5.8.2021

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

KUVAILULEHTI

Tekijät Marja Lehtonen Pasi Heikkilä Jenniina Siira		Raportin laji Analyysituloksia	
		Toimeksiantaja Teemu Karlsson, KTR 6	
Raportin nimi Hautalammen rikastushiekan mineraloginen tutkimus FE-SEM-EDS- ja XRD-laitteistoilla			
Tiivistelmä Hautalammen rikastushiekan modaalineralogisen koostumuksen sekä muiden mineralogisten pääpiirteiden tutkimus FE-SEM-EDS-laitteistolla. Kiteisten faasien identifiointi XRD-laitteistolla.			
Asiasanat (kohde, menetelmät jne.) FE-SEM-EDS, XRD, mineralogia			
Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä) Hautalampi			
Karttalehdet			
Muut tiedot			
Arkistosarjan nimi EMA		Arkistotunnus EMA-2021-33-S	
Kokonaissivumäärä 9 + liitteet	Kieli suomi	Hinta	Julkiisuus
Yksikkö ja vastuualue KTR / R5 Espoon tutkimuslaboratorio		Hanketunnus 50401-10579	
Allekirjoitus/nimen selvennys Marja Lehtonen		Allekirjoitus/nimen selvennys Pasi Heikkilä	

5.8.2021

Sisällysluettelo

Kuvailulehti

1	Näyteaineisto	1
2	Analyysilaitteistot ja -menetelmät	1
2.1	XRD	1
2.2	FE-SEM-EDS	2
3	Tulokset	3
3.1	XRD-tulkinta	3
3.2	FE-SEM-tulokset	3

4.8.2021

1 NÄYTEAINEISTO

Näyte edustaa Hautalammen esiintymän koerikastuksen rikastushiekkaa.

Taulukko 1. Näyteaineisto.

Näytetunnus	Lab ID_1	Näytetyyppi
S21049793 Test 2, Tails	202100568	rikastushiekka

2 ANALYYSILAITTEISTOT JA -MENETELMÄT

2.1 XRD

GTK:n röntgendiffraktioliite on Bruker D8 Discover A25, LYNXEYE detektorilla (semiconductor silicon strip 1D detector). Röntgenputken (line focus) anodimateriaali on kupari, käytetty aallonpituus $K\alpha_1 = 1.5406 \text{ \AA}$, $K\alpha_2 = 1.5444 \text{ \AA}$, ($K\alpha$ keskiarvo = 1.5418 \AA), kontaminaationa $K\beta = 1.3922 \text{ \AA}$.

Alkuperäinen 114 g näyte neliöitiin ja yksi osa toimitettiin FE-SEM preparointiin, toinen XRD näytteenkäsittelyyn ja kaksi säilytettiin. 25,6 g XRD-näytejakeesta otettiin keskivaiheilta n. 11 g näytettä, joka jauhettiin Minimill-II kuulamylyllä volframikarbidiastiassa 20 min 300 rpm. Tästä punnittiin edelleen 1,6005 g näytettä ja 0.1603 g sisäistä Si-standardia (alkuaine pii), joiden seos sekoitettiin Fritsch Pulverisette 23 kuulamylyllä Zr-oksidiastiassa 35/s iskunopeudella 5 min ajan. Näin homogenisoidusta näyte-erästä tehtiin sivusta täytetty Brukerin $\varnothing 25 \text{ mm}$ akryylipreparaatti väliaikaisen peitelasin avulla. Tämä näytteenkäsittelytapa vähentää levy- ja neulasmaisten partikkeleiden orientoitumista, mikä muuten ylikorostaisi lohkopintaheijasteita. Vertailun vuoksi tehtiin toinen preparaatti ilman Si-standardia lasilevyllä. Tämä preparointitapa ylikorostaa levy- ja neulasmaisten partikkeleiden piikkejä etenkin pienillä 2θ -kulmilla, jolloin mm. vähäiset kiille, savi- ja amfibolipitoisuudet on helpommin tunnistettavissa.

XRD-instrumentin sisäinen ilmankosteus kirjattiin mittauksen alussa ollen 41 %, ja huoneen lämpötila oli $\sim 25^\circ\text{C}$. Näillä on vähäistä vaikutusta etenkin vesipitoisten kiteisten faasien hilaparametreihin (piikkien paikkoihin).

Röntgenpulveridiffraktogrammi mitattiin 3h ajolla kulmaväliä 4-100° 2θ (CuK α) jatkuvalla mittaustavalla 0,01 ° 2θ /s kulmanopeudella, mikä jaettuna 10425 askeleeseen vastaa 0,01 ° 2θ askeleita mittaussajalla 1 s/askel (time per step). Primääripuolen optiikassa käytettiin kiinteää 0,3° rakoa ja 2,5° solleria. Sekundääripuolen optiikassa käytettiin Ni-suodatinta (Cu K β suodatus) ja 2,5° solleria. Goniometrissä on 280 mm säde, beamiveitsi poistaa ilman sironnasta aiheutuvaa taustaa, ja näytepyörin (spinner) oli päällä. Generaattorin asetukset olivat 40 kV ja 40 mA.

4.8.2021

Diffraktiodatalle tehtiin faasitunnistuksen helpottamiseksi taustakohinan tason sovitus, ja näytepaksuudesta aiheutuva 2θ -siirtymä korjattiin käyttäen näytteiden omaa kvartsia sisäisenä standardina. Mittaustuloksena saadun diffraktogrammin tulkinnessa käytettiin Brukerin EVA-ohjelmaa ja ICDD:n (International Centre for Diffraction Data, Powder Diffraction File) PDF-4 Minerals 2021 tietokantaa, joka sisältää vain luonnosta tavattavat epäorgaaniset kiteiset faasit (mineraalit).

Diffraktogrammit antavat suoraa tietoa aineen *kiderakenteesta*, joten kemiallisesti erikoostumukselliset mutta kiderakenteeltaan samanlaiset aineet (isomorfia, kiinteäliuosseossarjat) näyttävät lähes samalta – varmempi faasitunnistus edellyttää lisäksi kemialliseen koostumukseen perustuvaan SEM-EDS (Scanning Electron Microscope, Energy Dispersive Spectroscopy) tai EPMA (Electron Probe Micro-Analysis) analyysiä. Diffraktiopiikkien leventyminen johtuu erityisen hienosta partikkelikoosta (nm-luokka, crystallite size), heikosta järjestäytymisen asteesta kiderakenteessa (huonosti kiteytynyt, muuttunut tai metamittinen aine, strain) tai epähomogeenisesta kemiallisesta koostumuksesta (isomorfia, kiinteäliuosseossarjat), mikä voi johtua esimerkiksi epätasapainoisista kiteytymisolosuhteista. Amorfisia aineita ei voida tunnistaa, mutta niiden osuus näkyy taustakohinan nousuna diffraktogrammissa yleensä $d = 6\text{--}2,4 \text{ \AA}$ välillä. Amorfisen osuuden määrä voidaan määrittää erillismittauksella, jossa näytteeseen on sekoitettu sisäistä standardia tunnettu määrä.

2.2 FE-SEM-EDS

Kenttäemissio-pyyhkäisyelektronimikroskoopi (FE-SEM) JEOL JSM 7100F Schottky, johon on liitetty Oxford Instrumentsin energiadiispersiivinen spektrometri (EDS) X-Max 80 mm² (SDD).

Analyysiparametrit: kiihdytysjännite 20 kV, elektronisäteen virran voimakkuus 1.3 nA, työskentelyetäisyys 10 mm.

Analytiikkaa varten näytteestä valmistettiin epoksiin valettu ja kiillotettu vertikaalinen (viipale-) pintahie, joka päällystettiin grafiitilla sähköjohtavuuden aikaansaamiseksi. Näytemateriaalin sekaan sekoitettiin grafiittipulveria rakeiden erkaannuttamiseksi toisistaan. Preparaatin hionnan ja kiillotuksen apuna käytettiin etanolia.

Näytteestä analysoitiin n. 10 000 partikkelia modaalikoostumuksen selvittämiseksi INCA Feature-ohjelmistolla. Analytiikka kohdistettiin halkaisijaltaan (ECD) vähintään 3 μm oleviin mineraalirakeisiin. Lisäksi näytettä tutkittiin myös manuaalisella pisteanalytiikalla.

Analyysien laatu on semikvantitatiivinen ja tulokset normalisoitu 100 %:iin. Faasitunnistus perustuu EDS-spektristä konvertoidun numeerisen alkuainekoostumuksen vertaamiseen GTK:n sisäiseen mineraalitietokantaan. Faasien tarkka identifiointi EDS-spektrin perusteella ei ole aina mahdollista erityisesti mineraaleilla/ja faaseilla, jotka sisältävät hiiltä, OH- ja H₂O-ryhmiä tai Be ja sitä kevyempiä alkuaineita. Myöskään saman kemiallisen kaavan omaavia faaseja ei pystytä erottamaan toisistaan.

Analyysiteknisistä syistä johtuen miltei aina vähintään muutama prosentti analyyseista luokituu tunnistamattomiksi (other/unclassified). Pääasiassa luokka sisältää useammista eri mineraalifaaseista generoituneita seka-analyyseja, joita INCA Feature-ohjelmisto ei pysty luokittelemaan.

4.8.2021

Tunnistamattomien analyysien määrä on yleensä suurempi hienorakeisilla ja/tai koostumukseltaan kompleksisilla näytteillä.

Em. epävarmuustekijät tulee huomioida tarkasteltaessa raportissa esitettyjä faasien koostumuksia ja faasijakaumaa.

3 TULOKSET

3.1 XRD-tulkinta

Näytteen ylivoimainen pääkomponentti on kvartsi, jonka kanssa diffraktogrammissa näkyy ilman yleiskuvassa ainoastaan näytteeseen sisäiseksi standardiksi lisätty synteettinen alkuaine pii.

Taustakohinan tasolla erottuu keskeisinä vähäisinä komponentteina klinoamfiboli (tremoliitti-aktinoliitti, sarvivälke tms.) ja kloriitti-ryhmän faasi (klinokloori, chamosiitti tms.).

XRD-näkökulmasta hivenkomponenteilla tarkoitetaan tässä faaseja, joista on erotettavissa vain pääpiikit, ja niiden tarkka identifiointi ei siten ole mahdollista. Tulkinta perustuu siihen, että piikkeihin sovitetaan niille paikoille tyypillisiä geologisten näytteiden mineraalifaaseja. Tällaisia ovat 10 Å kiille-ryhmän faasi (biotiiitti, flogopiitti, muskoviitti tms.), albiittinen plagioklaasimaasälpä, kalimaasälpä (mikrokliini) ja spinelli-ryhmän faasi [Fe-Cr-spinelli eli kromiitti sopii parhaiten, mutta spinelli-ryhmään kuuluvat myös magnetiitti (Fe-Fe-spinelli), Mg-Al-spinelli, jne.]. Lisäksi diffraktiokuvaan sopivat vähäisenä mm. dolomiitin ja klinopyrokseenin (diopsidi-hedenbergiitti, augiitti, jne.) piikit, mutta varsinkin nämä piikit voitaisiin selittää myös monilla muilla faaseilla.

Näytteestä tehtiin myös perinteinen asetonisuspensiosta lasille kuivatettu preparaatti.

Orientoituminen lasille korostaa levymäisten partikkeleiden heijasteita, mikä mahdollistaa mm. savimineraalien paremman erottelun. 15 Å kohdalla näkyy leveä smektiitti-ryhmän savifaasin piikki ja lasipreparointi paljastaa näytteestä myös vähäisiä määriä talkkia ja ortoamfibolia (antofylliitti-gedriitti).

3.2 FE-SEM-tulokset

Näytteestä mitatun EDS-summaspektrin tulos on esitetty taulukossa 2. Modaalimineralogian tulokset on esitetty taulukossa 3.

Näytteen päämineralogia vastaa hyvin näytteestä tehtyä XRD-tulkintaa. Päämineraaleja ovat kvartsi ja kloriitti, joka on koostumukseltaan lähinnä klinoklooria, mutta mukana on myös Cr sisältävää kloriittia. Lisäksi esiintyy amfiboleja (sarvivälke, tremoliitti/aktinoliitti), diopsidia, kalsiittia, biotiittia, plagioklaasia (albiitti), kromiittia sekä pieniä määriä lukuisia muita mineraaleja. Mukana on todennäköisesti myös savea.

Sulfideista havaitaan ainoastaan magneettikiisu (pyrrhotite), jota on erittäin vähän. Lisäksi havaitaan pieniä määriä hapettuneita sulfideja. Havainnollistavia kuvia on koottu liitteisiin.

4.8.2021

Taulukko 2. Näytteestä FESEM:illä mitattu EDS-summaspektri.

Näytetunnus	S21049793 Test 2, Tails
Lab_ID	202100568
Element wt%	
O	53.2
Mg	3.5
Al	1.7
Si	36.3
Ca	2.3
Ti	0.1
Cr	0.6
Fe	2.5
Total	100.0

4.8.2021

Taulukko 3. Näytteen modaalimineraloginen koostumus FE-SEM-EDS-mittausten perusteella.

Näytetunnus	S21049793 Test 2, Tails	
Lab_ID	202100568	
Class	% area	% mass
100_Quartz	68.3	65.8
118_Chlorite (clinochlore)*	8.0	7.9
116_Hornblende	5.3	6.3
117_Tremolite/Actinolite	4.4	4.9
109_Diopside	1.3	1.6
201_Calcite	1.1	1.1
106_Biotite	0.8	0.9
101_Plagioclase (albite)	0.8	0.7
Smectite clay**	0.6	0.6
306_Chromite	0.5	0.9
216_Talc	0.5	0.5
103_K-feldspar	0.3	0.3
113_Anthophyllite	0.3	0.3
202_Dolomite	0.3	0.3
102_Plagioclase (other than albite)	0.2	0.2
214_Serpentine	0.2	0.2
217_Cordierite	0.2	0.2
501_Pyrrhotite	0.1	0.2
513_Oxidized Fe-sulphide/Fe-sulphate	0.1	0.2
304_Rutile_Ti-Ox	0.1	0.1
107_Muscovite	traces	traces
114_Mg-cummingtonite_Enstatite	traces	traces
210_Tourmaline	traces	traces
300_Fe-oxide (magnetite/hematite)	traces	traces
203_Gypsum	traces	traces
310_Gahnite	traces	traces
400_Zircon	traces	traces
Unclassified	6.6	6.6
Total	100.0	100.0

*) sisältää myös Cr-pitoista kloriittia

***) tulkinta perustuu XRD-tuloksiin

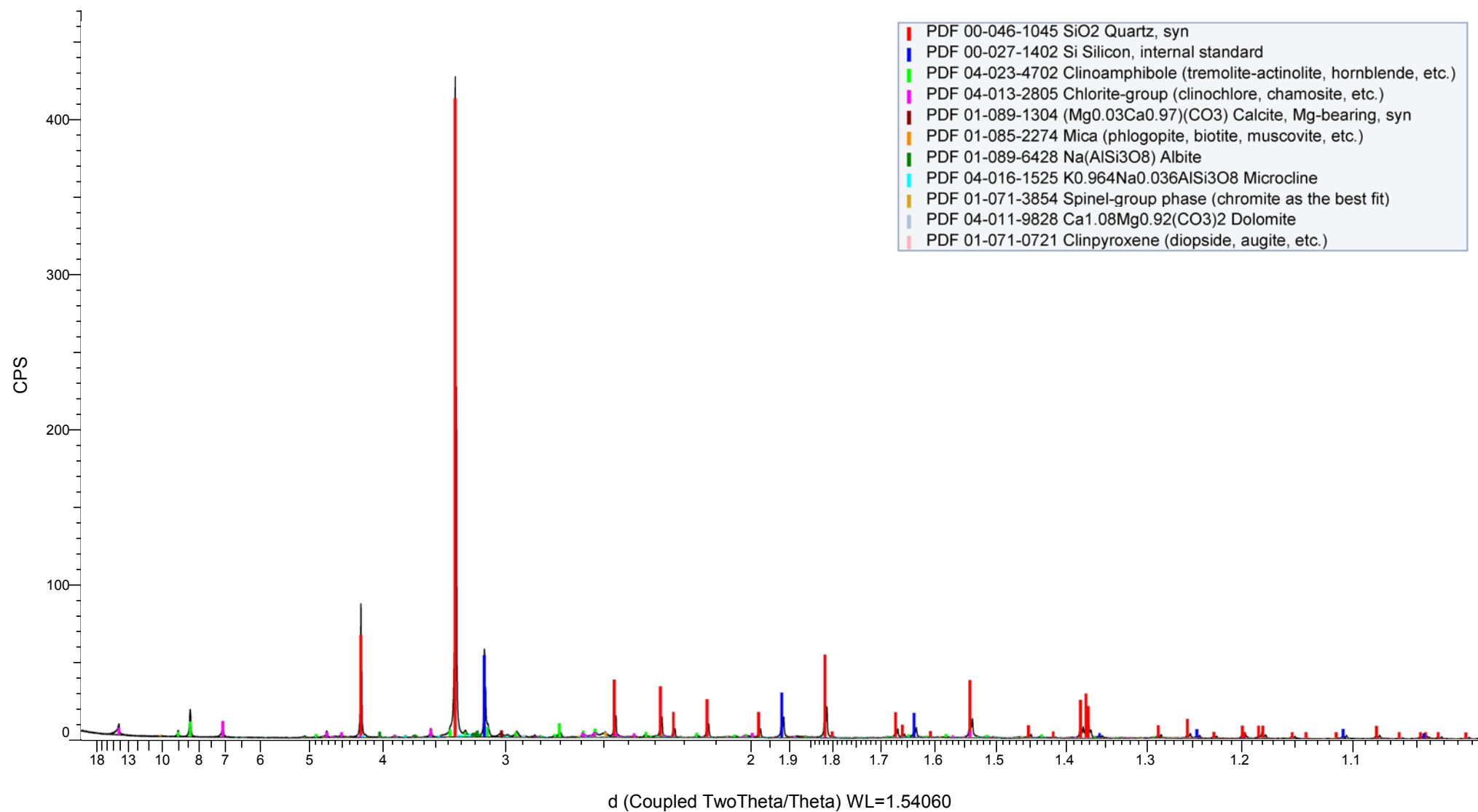
4.8.2021

LIITTEET

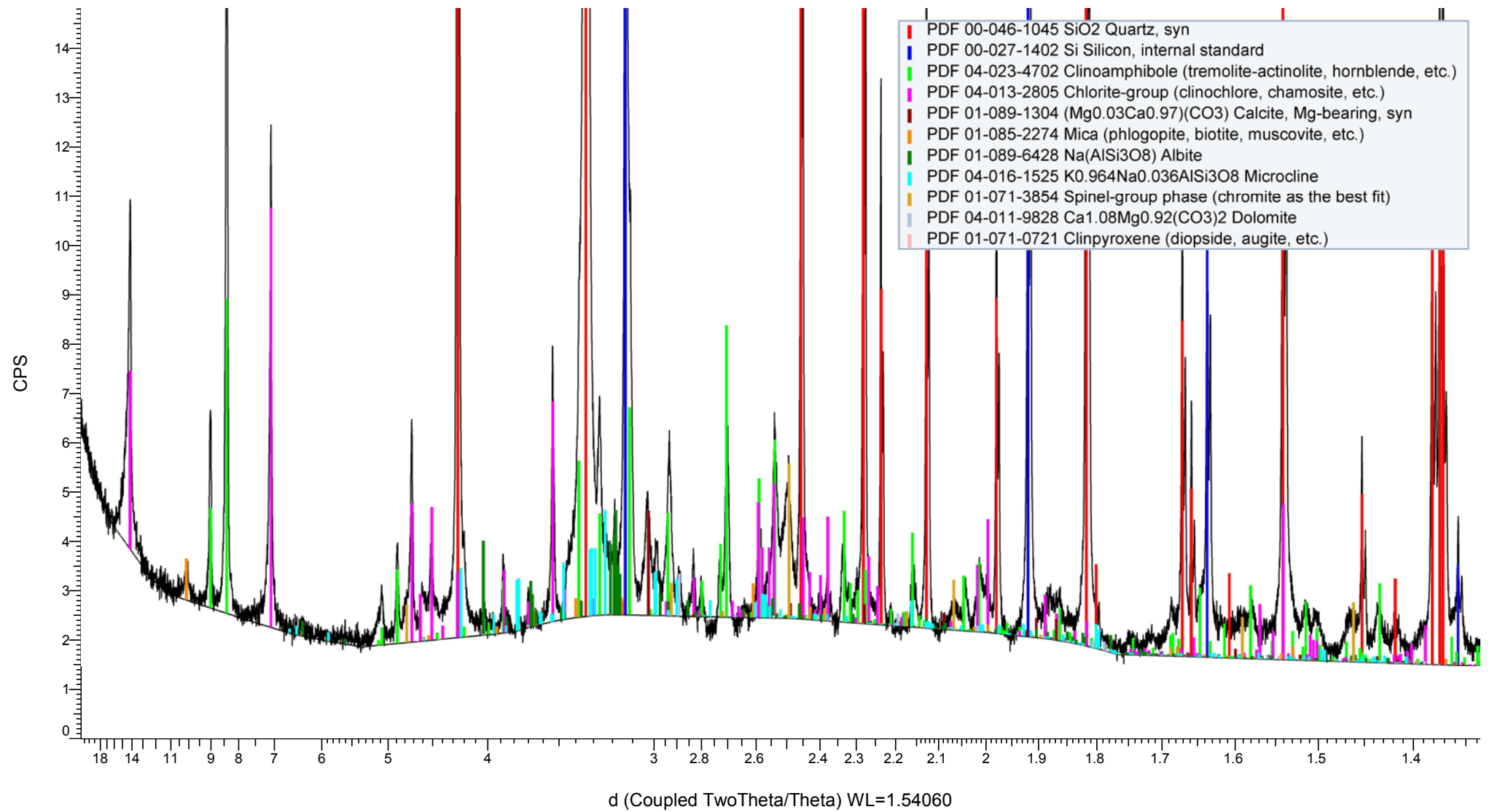
I Faasitulkitut diffraktogrammit XRD

II BSE-kuvia ja EDS-analyysejä FE-SEM-EDS sulfidirakeista

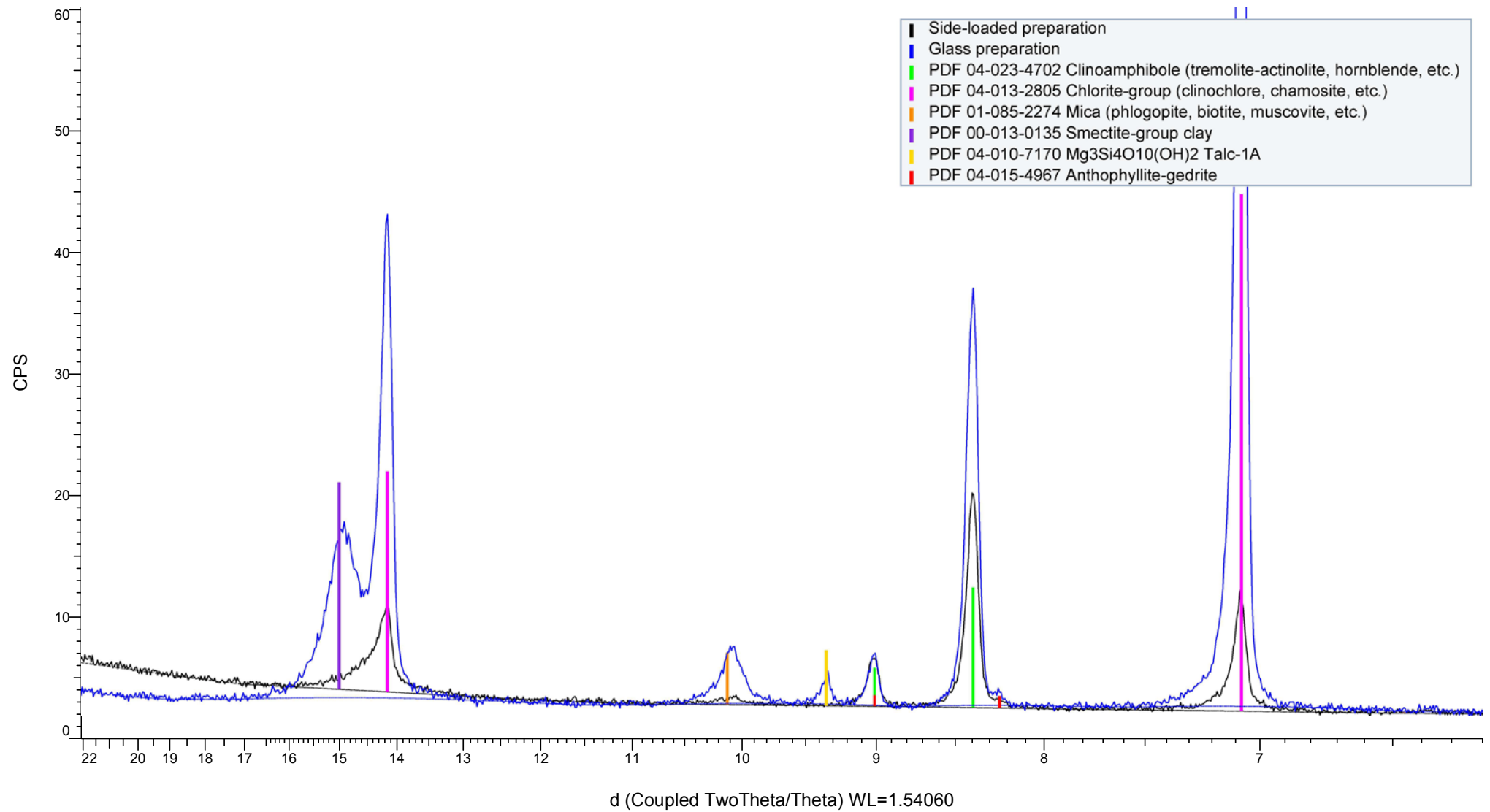
Test 2, tails (Coupled TwoTheta/Theta)

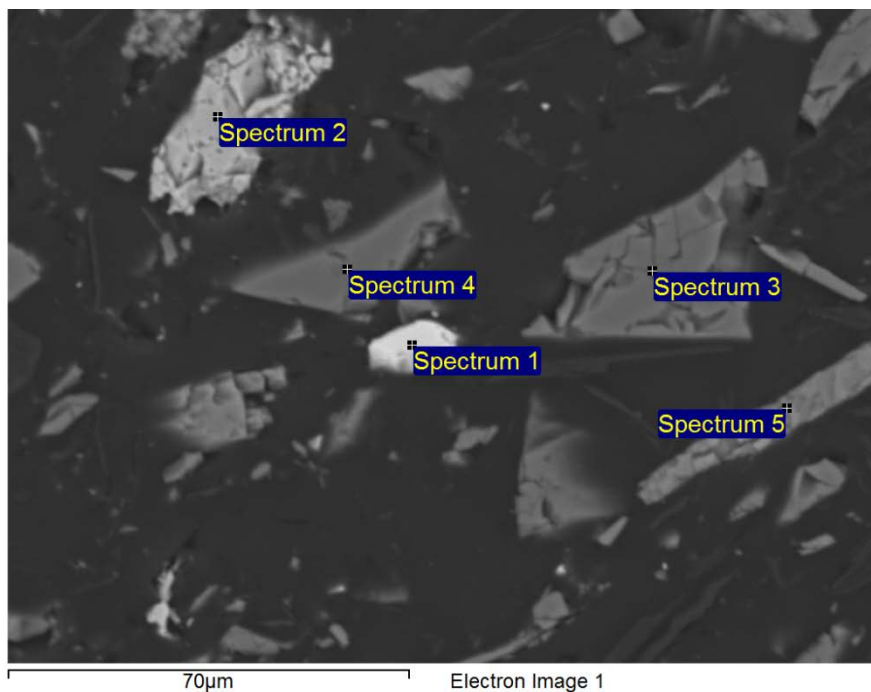


Test 2, tails (Coupled TwoTheta/Theta)



Comparison of glass and side-loaded preparations (Coupled TwoTheta/Theta)



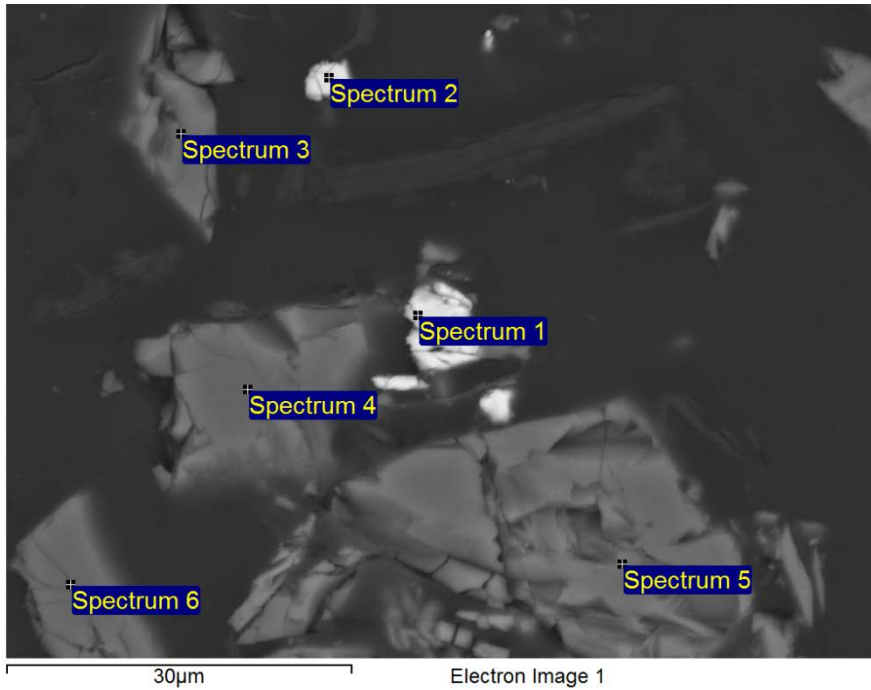


Sample: 202100568 S21049793 Test 2, Tails

Processing option: All elements analysed (Normalised)

Spectrum	In stats.	O	Mg	Al	Si	S	Ca	Cr	Fe	Total	
Spectrum 1	Yes					40.9			59.1	100.0	pyrrhotite
Spectrum 2	Yes	39.7	1.9	9.8				27.3	21.4	100.0	chromite
Spectrum 3	Yes	55.1			44.9					100.0	quartz
Spectrum 4	Yes	56.7			43.3					100.0	quartz
Spectrum 5	Yes	63.8	1.1				34.5		0.6	100.0	calcite

All results in weight%

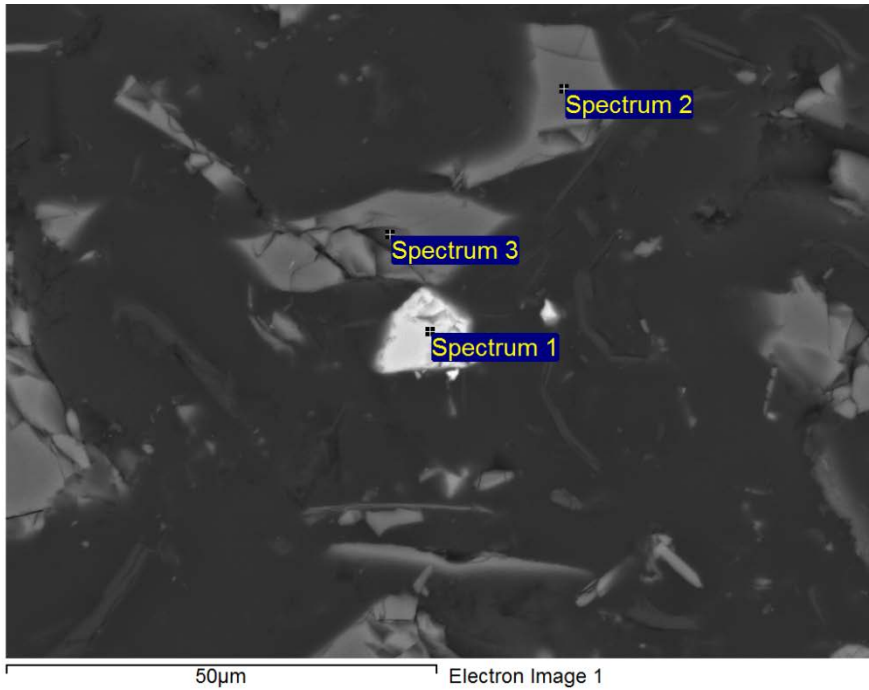


Sample: 202100568 S21049793 Test 2, Tails

Processing option: All elements analysed (Normalised)

Spectrum	In stats.	O	Mg	Si	S	Fe	Total	
Spectrum 1	Yes	5.5	0.4	4.1	37.4	52.5	100.0	pyrrhotite
Spectrum 2	Yes				41.9	58.1	100.0	pyrrhotite
Spectrum 3	Yes	58.4		41.6			100.0	quartz
Spectrum 4	Yes	56.3		43.7			100.0	quartz
Spectrum 5	Yes	60.6		39.4			100.0	quartz
Spectrum 6	Yes	53.2		46.8			100.0	quartz

All results in weight%

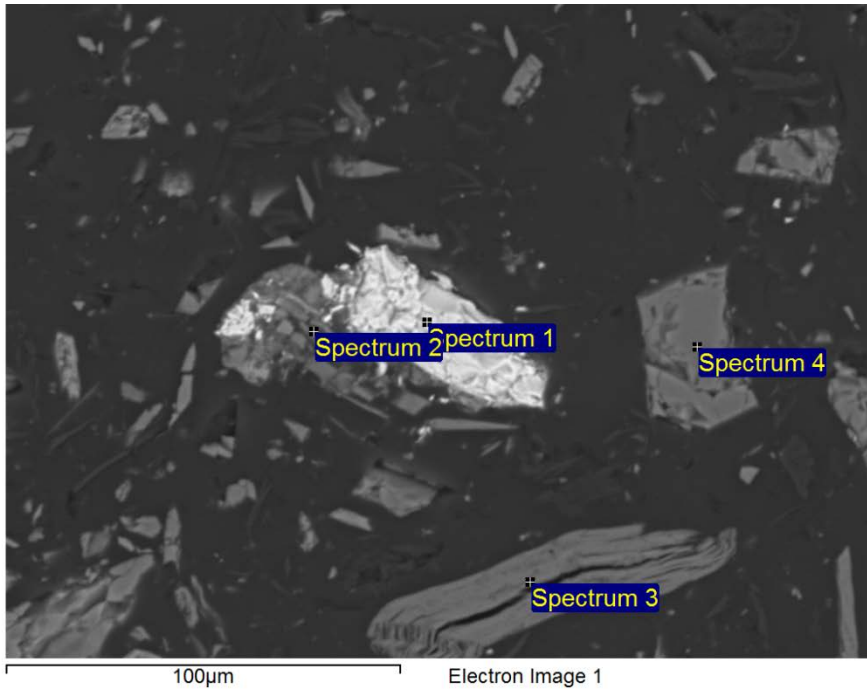


Sample: 202100568 S21049793 Test 2, Tails

Processing option: All elements analysed (Normalised)

Spectrum	In stats.	O	Si	S	Fe	Total	
Spectrum 1	Yes			43.2	56.8	100.0	pyrrhotite
Spectrum 2	Yes	56.1	43.9			100.0	quartz
Spectrum 3	Yes	23.4	76.6			100.0	quartz

All results in weight%

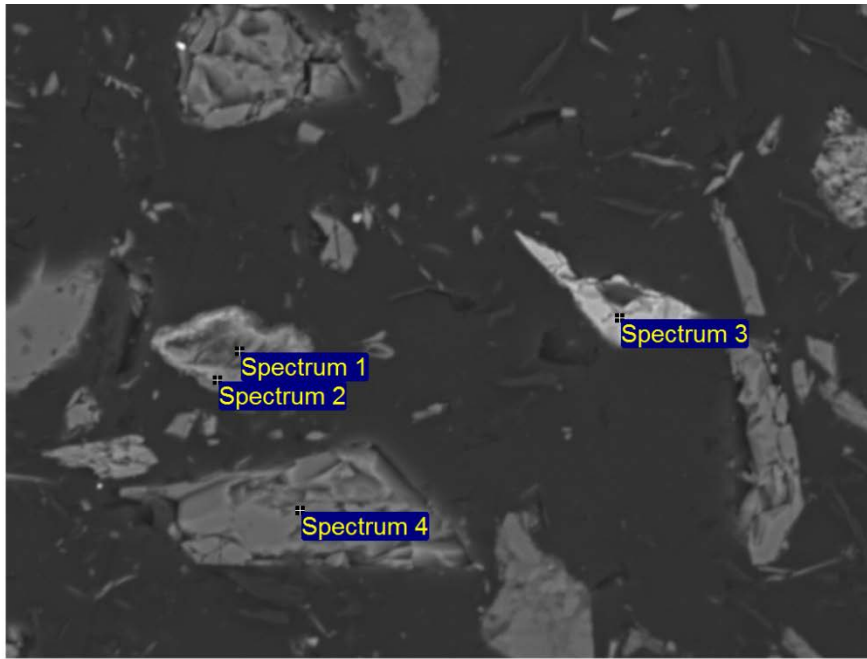


Sample: 202100568 S21049793 Test 2, Tails

Processing option: All elements analysed (Normalised)

Spectrum	In stats.	O	Mg	Al	Si	S	K	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	Ni	Total	
Spectrum 1	Yes					42.5						57.5		100.0	pyrrhotite
Spectrum 2	Yes	45.5	4.6	1.6	19.0	4.7		3.2		4.2	0.5	16.3	0.5	100.0	chlorite + pyrrhotite
Spectrum 3	Yes	51.8	11.8	8.1	18.4		1.5	2.7	0.5	0.4		4.8		100.0	chlorite
Spectrum 4	Yes	55.8			44.2									100.0	quartz

All results in weight%



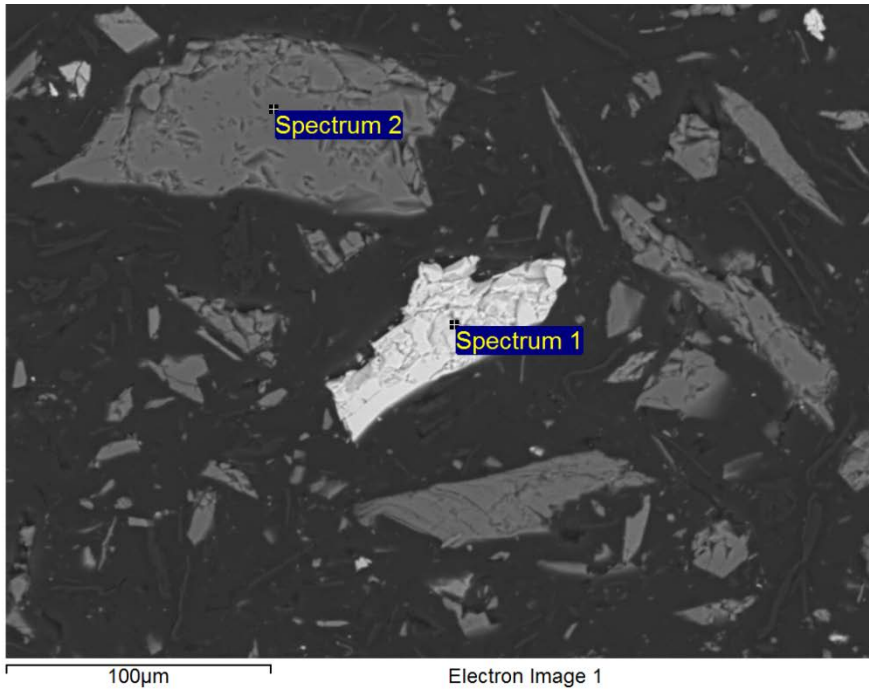
100µm Electron Image 1

Sample: 202100568 S21049793 Test 2, Tails

Processing option: All elements analysed (Normalised)

Spectrum	In stats.	O	Mg	Al	Si	S	Ca	Cr	Mn	Fe	Cu	Zn	Total	
Spectrum 1	Yes	35.7			2.0	19.4	1.4	1.9	0.8	34.3	4.6		100.0	Fe-sulphate
Spectrum 2	Yes	45.3	0.9	0.5	4.9	1.0	1.2		0.9	45.2			100.0	goethite
Spectrum 3	Yes	47.8	2.1	9.8				22.9		16.5		1.0	100.0	chromite
Spectrum 4	Yes	66.0			34.0								100.0	quartz

All results in weight%



Sample: 202100568 S21049793 Test 2, Tails

Processing option: All elements analysed (Normalised)

Spectrum	In stats.	O	Si	S	Fe	Ni	Total	
Spectrum 1	Yes			40.4	59.0	0.6	100.0	pyrrhotite
Spectrum 2	Yes	56.2	43.8				100.0	quartz

All results in weight%

Raporttinumero: 095201

4.8.2021

GTK KTR Kaivosympäristöt ja sivuvirrat
Teemu Karlsson
PL 96
02151 Espoo

Tilaus: S21-27997
Asiakkaan viite: 50401-10579
Tilausnumero: 45936
Vastaanottopvm: 9.6.2021

Esikäsittelysuoritteet

Suorite	Suoritteen kuvaus	Näytteiden lkm
13	Näytteen kuivaus kylmäkuivaustekniikalla	1 kpl
26 *	Mineraalisen näytteen seulonta <2mm fraktioon	1 kpl
35	Näytteen ositus rännijakolaitteella	1 kpl
40	Jauhatus karkaistussa hiiliteräsjauhinpannussa	1 kpl
512 *	Kuningasvesiliuotus 90 °C:ssa, alinäyte 2 g	1 kpl

* Akkreditoitu

Suoritekommentti

Kuningasvesiliuotus 90 °C:ssa, alinäyte 2 g:
Näytepunnitus noin 1 g

Testaustulokset

Test 2, Tails / S21049793 = Hautalammen rhk

Suorite:

228

Suoritteen kuvaus:

Ravistelutesti, kumulatiivinen pitoisuus kuiva-aineessa LS10

Standardiviite:

SFS-EN 12457-3:2002

Analysointipaikka: Kuopio

Analyysikoodi	228 *	228 *	228 *	228 *	228 *	228 *	228 *	228 *
Parametri	As *	Ba *	Cd *	Cr *	Cu *	Hg *	Mo *	Ni *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määrittäjä	0.011	0.05	0.005	0.03	0.05	0.004	0.05	0.03
Näytetunnus / LIMS näytetunnus								
Test 2, Tails / S21049793	<0.011	0.1	<0.005	<0.03	0.1	<0.004	<0.05	<0.03

Analyysikoodi	228 *	228 *	228 *	228 *	228 *	228	228 *	228 *
Parametri	Pb *	Sb *	Se *	V *	Zn *	DOC	Cl *	F *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määrittäjä	0.005	0.01	0.04	0.01	0.05	50	50	5
Näytetunnus / LIMS näytetunnus								
Test 2, Tails / S21049793	<0.005	<0.01	<0.04	<0.01	0.5	100.0	<50	<5

Analyysikoodi	228 *
Parametri	SO4 *
Yksikkö	mg/kg
Määrittäjä	50
Näytetunnus / LIMS näytetunnus	
Test 2, Tails / S21049793	115.0

Raporttinumero: 095201

4.8.2021

* Akkreditoitu

Suoritekommentti Ravistelutesti, kumulatiivinen pitoisuus kuiva-aineessa LS10:
Analysointipaikka Eurofins Ahma Oulu.

Suorite: 228I
Suoritteen kuvaus: pH ja EC potentiometrisesti liukoisuustestiliuoksesta
Analysointipaikka: Kuopio

Analyysikoodi	228I	228I
Parametri	EC	pH
Yksikkö	mS/m 25°C	pH
Määrittäysraja	5	0.01
Näytetunnus / LIMS näytetunnus		
Test 2, Tails LS2 / S2104979301	18.0	8.60
Test 2, Tails LS8 / S2104979302	6.50	9.40

Suoritekommentti pH ja EC potentiometrisesti liukoisuustestiliuoksesta:
Analysointipaikka Eurofins Ahma Oulu.

Suorite: 512M
Suoritteen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-MS-tekniikalla
Analysointipaikka: Kuopio

Analyysikoodi	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Ag *	As *	Be *	Bi *	Cd *	Mo *	Pb *	Sb *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määrittäysraja	0.002	0.01	0.005	0.01	0.01	0.01	0.1	0.02
Näytetunnus / LIMS näytetunnus								
Test 2, Tails / S21049793	0.06	2.97	0.06	0.07	0.05	5.04	0.90	0.15
Test 2, Tails (2) / S21049793 (2)	0.06	2.91	0.07	0.08	0.04	5.11	0.85	0.13

Analyysikoodi	512M	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Sc	Se *	Sn *	Te *	Th *	Tl *	U *	W *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määrittäysraja	0.1	0.02	0.1	0.006	0.01	0.03	0.03	0.2
Näytetunnus / LIMS näytetunnus								
Test 2, Tails / S21049793	4.80	1.12	0.81	0.27	0.05	0.29	5.00	<0.2
Test 2, Tails (2) / S21049793 (2)	4.50	1.06	0.79	0.25	0.04	0.27	5.02	<0.2

* Akkreditoitu

Raporttinumero: 095201

4.8.2021

Suorite: 512P
Suoritteen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-OES-tekniikalla
Analysointipaikka: Kuopio

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Al *	B *	Ba *	Ca *	Co *	Cr *	Cu *	Fe *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määrittysraja	15	1	1	50	1	1	1	50
Näytetunnus / LIMS näytetunnus								
Test 2, Tails / S21049793	10700	4	13.2	10200	72.7	514	141	16300
Test 2, Tails (2) / S21049793 (2)	10600	4	13.1	10300	72.7	506	142	16100

Analyysikoodi	512P *	512P	512P	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	K *	La	Li	Mg *	Mn *	Na *	Ni *	P *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määrittysraja	100	1	2	10	1	50	2	50
Näytetunnus / LIMS näytetunnus								
Test 2, Tails / S21049793	618	30.2	8.6	17300	246	171	337	71
Test 2, Tails (2) / S21049793 (2)	618	29.3	10.4	17100	245	167	336	77

Analyysikoodi	512P	512P *	512P *	512P *	512P *	512P	512P *	512P
Parametri	Rb	S *	Sr *	Ti *	V *	Y	Zn *	Zr
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määrittysraja	2	20	1	2	1	0.5	1	1
Näytetunnus / LIMS näytetunnus								
Test 2, Tails / S21049793	<2	3170	8.4	133	31.0	6.17	34	1
Test 2, Tails (2) / S21049793 (2)	<2	3180	8.5	132	30.6	6.11	33	1

* Akkreditoitu

Suorite: 810L
Suoritteen kuvaus: Rikin määrittys rikkianalysointilla
Analysointipaikka: Kuopio

Analyysikoodi	810L *
Parametri	S *
Yksikkö	%
Määrittysraja	0.01
Näytetunnus / LIMS näytetunnus	
Test 2, Tails / S21049793	0.30
Test 2, Tails (2) / S21049793 (2)	0.30

* Akkreditoitu

Suorite: 811L
Suoritteen kuvaus: Hiilen määrittys hiilianalysointilla
Analysointipaikka: Kuopio

Raporttinumero: 095201

4.8.2021

Analyysikoodi	811L *
Parametri	C *
Yksikkö	%
Määrittäysraja	0.05
Näytetunnus / LIMS näytetunnus	
Test 2, Tails / S21049793	0.34
Test 2, Tails (2) / S21049793 (2)	0.33

* Akkreditoitu

Suorite: 826T1
 Suorituksen kuvaus: Yksivaiheinen NAG-testi, ARD Test Handbook, 2002
 Analysointipaikka: Kuopio

Analyysikoodi	826T1	826T1	826T1	826T1
Parametri	NAGpH	EC	NAG (pH 4,5)	NAG (pH 7,0)
Yksikkö	pH	mS/m 25°C	kg H2SO4/t	kg H2SO4/t
Määrittäysraja				
Näytetunnus / LIMS näytetunnus				
Test 2, Tails / S21049793	10.49	30.1	0	0
Test 2, Tails (2) / S21049793 (2)	10.49	29.7	0	0

Suorite: 827T
 Suorituksen kuvaus: ABA-testi
 Standardiviite: SFS-EN 15875
 Analysointipaikka: Kuopio

Analyysikoodi	827T	827T	827T
Parametri	AP	NP	NPR
Yksikkö	kg CaCO3/t	kg CaCO3/t	
Määrittäysraja	0.3		
Näytetunnus / LIMS näytetunnus			
Test 2, Tails / S21049793	9.5	29.2	3.07
Test 2, Tails (2) / S21049793 (2)	9.5	29.4	3.11

Suoritekommentti ABA-testi:
 AP on laskettu kokonaisrikkipitoisuudesta (menetelmä 810L). NPR = NP/AP

Suorite: 90
 Suorituksen kuvaus: Näytteen erillinen punnitus
 Analysointipaikka: Kuopio

Raporttinumero: 095201

4.8.2021

Analyysikoodi	90
Parametri	Paino
Yksikkö	g
Määrittäysraja	
Näytetunnus / LIMS näytetunnus	
Test 2, Tails / S21049793	851.6

Suorite: 94
 Suoritteen kuvaus: Näytteen märkäpunnitus
 Analysointipaikka: Kuopio

Analyysikoodi	94
Parametri	Paino
Yksikkö	g
Määrittäysraja	
Näytetunnus / LIMS näytetunnus	
Test 2, Tails / S21049793	1037

Laadunvalvontanäytteet

Suorite: 512M
 Suoritteen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-MS-tekniikalla
 Analysointipaikka: Kuopio

Analyysikoodi	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Ag *	As *	Be *	Bi *	Cd *	Mo *	Pb *	Sb *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määrittäysraja	0.002	0.01	0.005	0.01	0.01	0.01	0.1	0.02
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus								
21016979 / QCISOKEA	<0.002	<0.01	<0.005	0.01	<0.01	<0.01	<0.1	<0.02
21016980 / QCTILL2	0.23	23.4	1.30	4.72	0.32	12.1	21.7	0.46
21016981 / QCSOARM2	14.1	85.6	4.40	1.03	5.32	13.5	792	112
21016982 / QCO46	0.02	0.93	0.18	0.04	0.03	0.67	2.01	0.07

Analyysikoodi	512M	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *	512M *
Parametri	Sc	Se *	Sn *	Te *	Th *	Tl *	U *	W *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määrittäysraja	0.1	0.02	0.1	0.006	0.01	0.03	0.03	0.2
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus								
21016979 / QCISOKEA	<0.1	<0.02	<0.1	<0.006	<0.01	<0.03	<0.03	<0.2
21016980 / QCTILL2	5.04	0.84	2.21	0.03	11.4	0.34	3.06	1.85
21016981 / QCSOARM2	2.09	3.03	1.20	2.04	12.7	1.88	1.44	1.19
21016982 / QCO46	2.95	0.25	0.41	0.007	3.24	0.06	0.46	<0.2

* Akkreditoitu

Raporttinumero: 095201

4.8.2021

Suorite: 512P
 Suorituksen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-OES-tekniikalla
 Analysointipaikka: Kuopio

Analyysikoodi	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	Al *	B *	Ba *	Ca *	Co *	Cr *	Cu *	Fe *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määrittäysraja	15	1	1	50	1	1	1	50
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus								
21016349 / QCSOKEA	<15	2	<1	<50	<1	<1	<1	<50
21016350 / QCO46	8170	2	54.1	6640	5.8	25.0	22.6	15700
21016351 / QCTILL2	27900	3	92.9	1570	12.3	33.2	143	34900
21016352 / QCSARM2	6690	20	109	2940	12.1	7.6	241	16500

Analyysikoodi	512P *	512P	512P	512P *	512P *	512P *	512P *	512P *
Parametri	K *	La	Li	Mg *	Mn *	Na *	Ni *	P *
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määrittäysraja	100	1	2	10	1	50	2	50
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus								
21016349 / QCSOKEA	<100	<1	<2	<10	<1	<50	<2	<50
21016350 / QCO46	1160	15.6	7.0	4820	263	832	16.8	545
21016351 / QCTILL2	3350	31.1	35.5	6810	611	284	30.3	562
21016352 / QCSARM2	2590	40.5	13.8	2160	944	530	48.7	303

Analyysikoodi	512P	512P *	512P *	512P *	512P *	512P	512P *	512P
Parametri	Rb	S *	Sr *	Ti *	V *	Y	Zn *	Zr
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määrittäysraja	2	20	1	2	1	0.5	1	1
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus								
21016349 / QCSOKEA	<2	<20	<1	<2	<1	<0.5	<1	<1
21016350 / QCO46	5	24	31.4	788	22.6	5.28	21	5
21016351 / QCTILL2	36	329	14.6	1150	39.2	11.3	106	3
21016352 / QCSARM2	14	1010	20.6	400	14.0	15.7	751	5

* Akkreditoitu

Suorite: 810L
 Suorituksen kuvaus: Rikin määrittäys rikkianalysaattorilla
 Analysointipaikka: Kuopio

Analyysikoodi	810L *
Parametri	S *
Yksikkö	%
Määrittäysraja	0.01
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus	
21015874 / QCSOKEA	<0.01
21015875 / QCGS314-9	0.65

* Akkreditoitu

Raporttinumero: 095201

4.8.2021

Suorite: 826T1
Suoritteen kuvaus: Yksivaiheinen NAG-testi, ARD Test Handbook, 2002
Analysointipaikka: Kuopio

Analyysikoodi	826T1	826T1	826T1	826T1
Parametri	NAGpH	EC	NAG (pH 4,5)	NAG (pH 7,0)
Yksikkö	pH	mS/m 25°C	kg H2SO4/t	kg H2SO4/t
Määrittäjä				
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus				
21017049 / QCNAG	2.94	92.7	9.50	16.8

Suorite: 827T
Suoritteen kuvaus: ABA-testi
Standardiviite: SFS-EN 15875
Analysointipaikka: Kuopio

Analyysikoodi	827T
Parametri	NP
Yksikkö	kg CaCO3/t
Määrittäjä	
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus	
21017050 / QCKZK1	58.3

Kommentti S21-27997:
Näytekuvaus: rikastushiekka

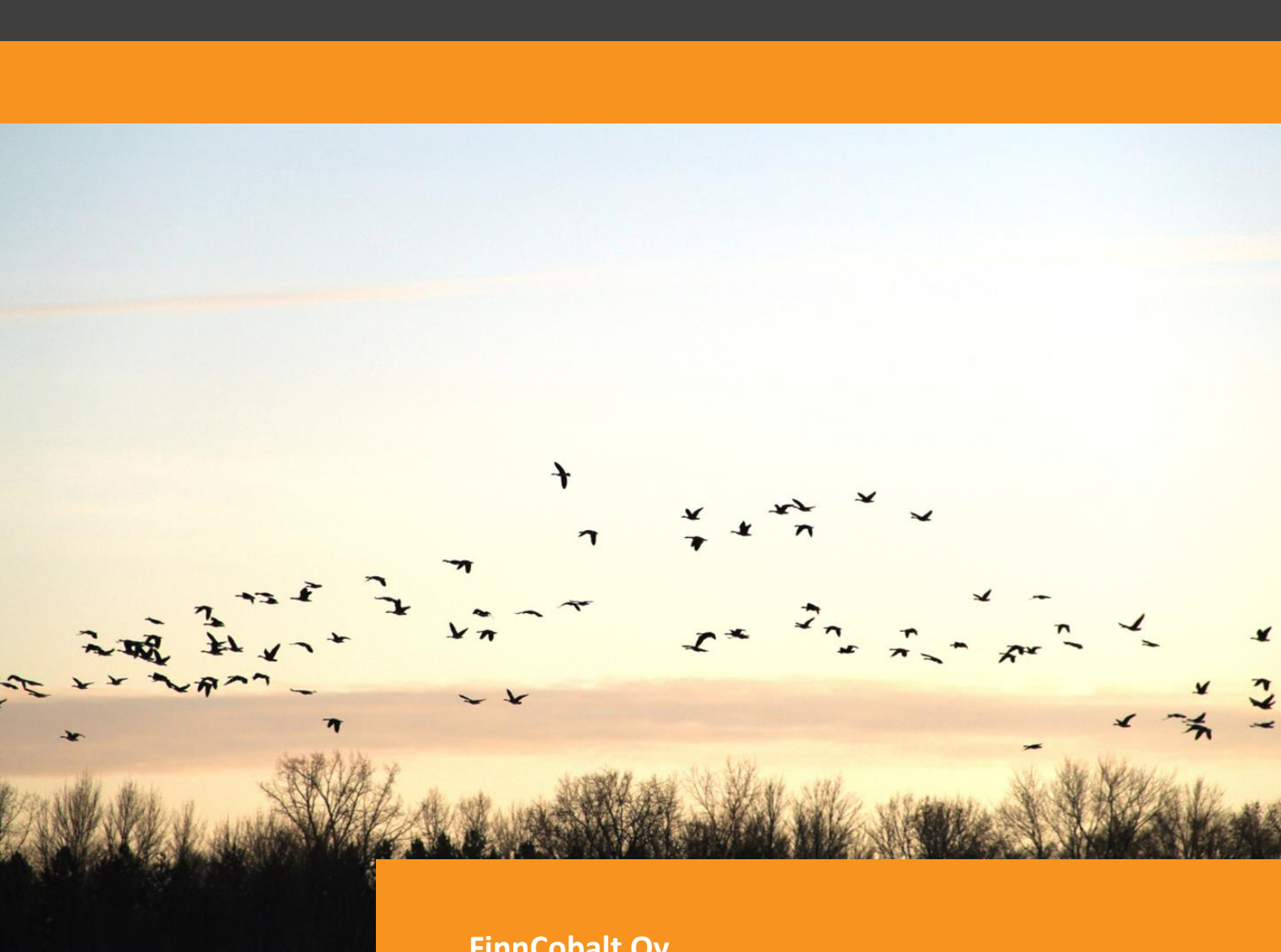
4.8.2021 Emmi Heikkilä
Tuotantoyksikön päällikkö
Production Unit Manager

Jakelu GTK KTR Kaivosympäristöt ja sivuvirrat 5040300356
GTK Analyysitulokset, Analyysitulokset / GTK KTR Kaivosympäristöt ja sivuvirrat 5040300356
Vuohelainen, Juha / GTK KTR Kaivosympäristöt ja sivuvirrat 5040300356
Karlsson, Teemu / GTK KTR Kaivosympäristöt ja sivuvirrat 5040300356

Analyysitulokset koskevat vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Asiakirjan osittainen kopioiminen on kielletty. Mittausepävarmuudet saatavissa pyydettyäessä.

LIITE 3

SYSMÄJÄRVEN NATURA-ARVIOINTI 20.4.2022



FinnCobalt Oy

SYSMÄJÄRVEN NATURA-ARVIOINTI

20.4.2022

FinnCobalt Oy

Markus Ekberg

Envineer Oy

Tuomas Väyrynen

Henna Ruuth

Mikko Saviranta

Teemu Mäkinen

etunimi.sukunimi@envineer.fi

www.envineer.fi

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinumero: 10713-003

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto.....	5
2	Perusteet ja lähtötiedot.....	6
2.1	Lainsäädäntö	6
2.2	Natura-arviointi	7
2.3	Arvioinnin kriteerit	7
2.3.1	Muutoksen suuruus	8
2.3.2	Luontoarvon herkkyys.....	9
2.3.3	Vaikutuksen merkittävyys.....	9
2.4	Arvioinnin lähtötiedot	10
3	Hankkeen kuvaus	10
4	Sysmäjärven Natura-alueen kuvaus.....	13
4.1	Alueen arvo	13
4.2	Alueen nykytilan kuvaus.....	13
4.2.1	Sysmäjärven kuormitus, vedenlaatu ja muut olosuhteet.....	15
4.2.2	Sysmäjärven ekologinen ja kemiallinen tila.....	16
4.3	Natura-alueen suojelun perusteet	17
4.4	Natura-alueen hoito- ja käyttösuunnitelman tavoitteet	20
5	Vaikutukset	20
5.1	Vaihtoehto VE0.....	21
5.2	Vaihtoehto VE1 ja VE2.....	21
5.2.1	Purku Ruutunjokeen	21
5.2.2	Purku Sysmänjokeen.....	24
6	Vaikutusarvio	24
6.1	Muutoksen suuruus.....	24
6.2	Luontoarvon herkkyys	25
6.3	Vaikutukset alueen suojelun perusteisiin	25
6.4	Vaikutukset sensitiivisiin lajeihin.....	30
6.5	Vaikutukset Natura-alueen koskemattomuuteen	30
7	Lieventävät toimenpiteet.....	31
8	Epävarmuustekijät	32

9	Yhteenveto ja johtopäätökset.....	34
	Lähteet	36

LIITTEET

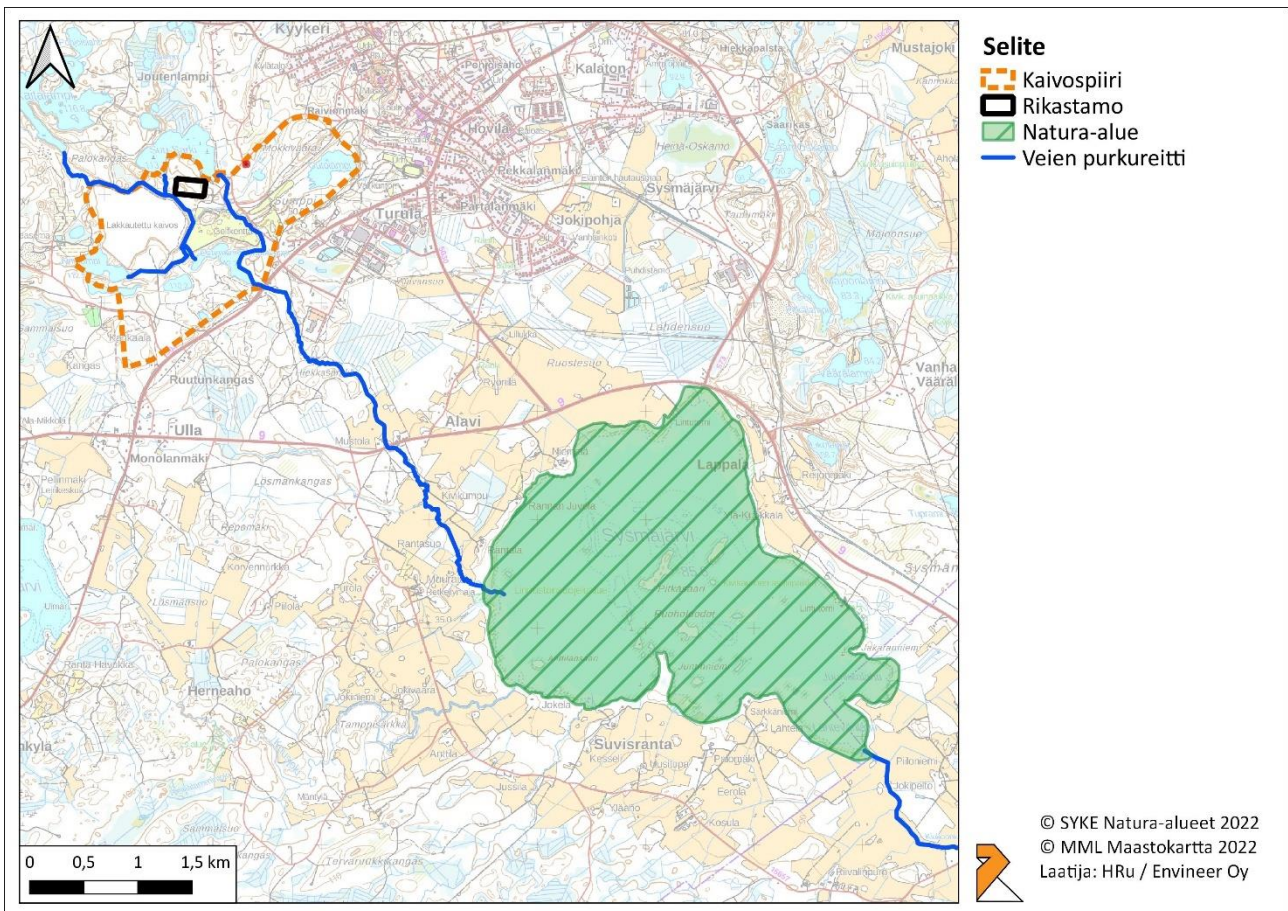
Liite 1. Merkittävyyden osatekijät ja arviointi. Envineer Oy, 2022.

Liite 2. Sensitiiviset lajit, erillinen arviointi. Envineer Oy, 2022.

1 JOHDANTO

FinnCobalt Oy on käynnistänyt Outokummun kaupungissa sijaitsevan Hautalammen malmion kehityshankkeen, jonka tavoitteena on ottaa tuotantoon entisen Outokummun kuparikaivoksen alueella sijaitseva koboltti-nikkeli-kuparimalmio ja tuottaa siitä erityisesti yhteiskunnan tarvitsemiin akkuihin käytettäviä koboltti- ja nikkelikemikaaleja.

Hautalammen kaivospiiri sijaitsee Outokummun Keretissä, noin 2 km etäisyydellä kaupungin keskustan länsipuolella. Noin 3 kilometriin etäisyydellä kaivospiirin rajalta kaakkoon sijaitsee Sysmäjärven Natura 2000-alue. Kaivospiirin purkuvesien reitti voi kulkea toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 Natura-alueen läpi. **(Kuva 1)**



Kuva 1. Hankealueen ja Sysmäjärven Natura-alueen sijainti.

Luonnonsuojelulain (1096/1996) §:n 65 mukaisesti, jos hankkeella arvioidaan olevan todennäköisiä merkittäviä Natura-alueen luonnonarvoja heikentäviä vaikutuksia, tulee vaikutuksista tehdä ns. Natura-arviointi. Tässä Natura-arvioinnissa arvioidaan hankkeen vaikutuksia läheisen Sysmäjärven (FI0700001) Natura-alueeseen sekä sen suojeluarvoihin. Sysmäjärven Natura-alue luokitellaan lintudirektiivin mukaiseksi linnustonsuojelualueeksi (*Special protection area, SPA*).

Iso-Juurikan - Leveävaaran (SACFI0700083) Natura-alue sijaitsee lähimmillään n. 5,6 km etäisyydellä hankealueesta. Kaukaisen etäisyyden takia Iso-Juurikan - Leveävaaran Natura-alue-on jätetty arvioinnin ulkopuolelle, eikä alueelle oli vesistöyhteyttä suunnitellulta kaivosalueelta.

Tämä Natura-arviointi on tehty koskemaan tilannetta, jossa kaivoshankkeen purkuvedet kulkeutuvat Alimmaisesta Hautalammesta Ruutunjokeen ja edelleen Sysmäjärveen. Kaivoksen purkuvedet kulkeutuvat ensimmäisenä Mutkanlahteen Sysmäjärven läntisessä osassa, josta purkuveden sisältämät mahdolliset ravinteet, kiintoaine ja haitta-aineet voivat levitä hiljalleen laajemmalle Sysmäjärven alueelle.

Arvioinnin Envineer Oy:stä ovat tehneet luontokartoittaja (EAT) Tuomas Väyrynen, FM Henna Ruuth, FM Teemu Mäkinen sekä FM Mikko Saviranta.

2 PERUSTEET JA LÄHTÖTIEDOT

2.1 Lainsäädäntö

Natura-arvioinnin perusteet löytyvät luonnonsuojelulaista (1096/1996). Natura 2000 -alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja ei saa merkittävästi heikentää (Luonnonsuojelulaki 64 a §). Hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla, mikäli hanke tai suunnitelma joko yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää Natura 2000 -alueen suojelunperusteita (Luonnonsuojelulaki 65 §).

Oikeuskäytännössä vahvistettu varovaisuusperiaate on huomioitava luonnonsuojelulain ja muiden ympäristön käyttöä säätelevien lakien soveltamisessa. Varovaisuusperiaatteen mukaan täydellisen tieteellisen varmuuden puuttumisella ei voida perustella ympäristön tilan heikkenemistä estävien toimien lykkäämistä. Ympäristölle todennäköisesti riskiä tai vaaraa aiheuttavat toimet voidaan varovaisuusperiaatteen mukaan toteuttaa vain, mikäli etukäteen suoritettu arviointi osoittaa, ettei toimista aiheudu merkittävää haittaa ympäristölle. Vaikutusten arvioinnin osoittamat toiminnasta aiheutuvat riskit tai arvioinnin epävarmuustekijät saattavat edellyttää varovaisuusperiaatteen soveltamista myös arviointimenettelyn jälkeisessä päätöksenteossa.

Viranomaisen ei saa myöntää lupaa tai hyväksyä hanketta koskevia suunnitelmia, mikäli arviointimenettely osoittaa, että Natura alueen suojelun perusteena olevat luonnonarvot voivat merkittävästi heikentyä hankkeen seurauksena. Eriyistapauksissa lupa on mahdollista myöntää valtioneuvoston poikkeuspäätöksellä (Luonnonsuojelulaki 66 §).

Alueiden kompensatio tulee kysymykseen, mikäli suojelun perusteina olevia luonnonarvoja joudutaan merkittävästi heikentämään. Heikentyvän alueen tilalle on etsittävä korvaava alue luonnonmaantieteellisesti samalta alueelta, jonka suojelun perusteet, lajit ja luontotyypit ovat vastaavia. Kompensatioalueen on käytännössä oltava laajempi kuin heikentyvä alue ja kompensatiotoimenpiteet tulee merkittävältä osiltaan toteuttaa ennen heikentyvälle alueelle tapahtuvia toimenpiteitä. Kompensatiomenettelystä vastaa ympäristöministeriö.

2.2 Natura-arviointi

Natura-arvioinnissa selvitetään alueen suojelun perusteena olevat luontotyytit sekä lajit ja niiden elinympäristöt, niihin kohdistuvat vaikutukset, vaikutukset Natura-alueeseen kokonaisuutena ja kaikkien näiden vaikutusten merkittävyys. Natura-alueen suojelun perusteena olevat luonnonarvot esitetään Natura-tietolomakkeessa ja ne voivat olla seuraavia:

- SAC-alueilla EU luontodirektiivin (1992/43/ETY) liitteen I luontotyytit
- SAC-alueilla EU luontodirektiivin (1992/43/ETY) liitteen II lajit tai lajin elinympäristöt
- SPA-alueilla EU lintudirektiivin (2009/147/EC) liitteen I lintulajit tai lajin elinympäristöt
- SPA-alueilla lintudirektiivin (2009/147/EC) 4.2 artiklassa tarkoitetut muuttolinnut tai muuttolintujen levähdyspaikat

Arvioitaessa Natura-alueen heikentymistä, huomioidaan luontotyytin tai lajin suotuisaan suojelutasoon kohdistuvat muutokset sekä hankkeen vaikutus Natura 2000-verkoston eheyteen ja koskemattomuuteen. Tällä tarkoitetaan sitä, että tarkastelussa huomioidaan kohteen ekologisen rakenteen, toiminnan ja ekologisten prosessien säilymistä elinkelpoisena sekä niiden luontotyyppien ja lajien kantojen säilymistä elinvoimaisina, jotka ovat alueen suojelun perusteina. Heikentyminen voi olla luontotyytin tai lajin elinympäristön fyysistä rappeutumista tai yksilöihin kohdistuvaa häiriövaikutusta tai yksilöiden menetyksiä. Merkittävyyden arvioinnissa keskitytään mahdollisen muutoksen suuruuteen, vaikutuksen kohteen herkkyyteen ja näistä muodostuvaan vaikutuksen merkittävyyteen.

Arviointivelvollisuus kohdistuu alueen suojelun perusteissa mainittuihin luontotyyppihin ja lajistoon. SPA-alueilla arviointivelvollisuus ei yleensä kohdistu luontotyyppihin eikä luontodirektiivin liitteen II lajeihin, vaikka ne Natura-tietolomakkeella olisikin mainittu. Vastaavasti SAC-alueilla ei yleensä arvioida vaikutuksia lintudirektiivin mukaiseen lajistoon. Lisäksi SAC-alueilla ei ole tarvetta arvioida vaikutuksia niihin luontotyyppihin, joiden edustavuus on ”ei merkittävä”. Toisaalta vaikutusarviota tehtäessä voi olla tarpeen ottaa huomioon myös sellaisia tekijöitä (esim. lajeja tai luontotyyppijä) jotka eivät ole alueen suojelun perusteena, mutta ovat välttämättömiä Natura-alueen toiminnoille ja rakenteelle sekä alueella esiintyville luontotyypeille ja lajeille. Tällöin vaikutusten arviointi kohdistetaan myös lajeihin tai luontotyyppihin, jotka eivät ole alueen suojelun perusteena.

Tarkka vaikutusarvio suoritetaan sillä osalla Natura-aluetta, johon hanke tai suunnitelma todennäköisesti vaikuttaa. Natura-arvioinnissa kuitenkin peilataan myös hankkeen merkitystä ja vaikutuksia koko Natura-alueen kannalta. Lisäksi arvioidaan vaikutusten lieventämismahdollisuuksia, mikäli merkittäviä vaikutuksia alueen suojelun perusteisiin arvioidaan muodostuvan.

2.3 Arvioinnin kriteerit

Tämä Natura-arviointi on laadittu uudistetun Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi -oppaan (Suomen ympäristökeskus 2021) mukaisesti. Natura-arvioinnissa sovelletaan luontovaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytettyä oppaassa esiteltyä ARVI-lähestymistapaan.

Luonto- tai lintudirektiivi ei sisällä määrittelyä siitä, milloin kohteiden suojelun perusteena olevat luonnonarvot heikentyvät tai merkittävästi heikentyvät. Euroopan komissio ohjeistaa (Luontodirektiivin 1992/43/ETY 6 artiklan säännökset), että vaikutusten merkittävyys on määritettävä suhteessa kohteena olevan suojeltavan alueen erityispiirteisiin ja luonnonolosuhteisiin painottaen erityisesti alueen suojelutavoitteita. Vaikutuksen **merkittävyys** muodostuu kahdesta peruselementistä: häiriön ominaisuuksista, joista muodostuu **muutoksen suuruus** ja häiriön kohteena olevan luonnonarvon ominaisuuksista, joista muodostuu **luontoarvon herkkyyks**. Jokaista ominaisuutta pidetään saman arvoisena eli arvioinnissa ei painoteta mitään tiettyä yksittäistä ominaisuutta. Jokainen ominaisuus arvioidaan asteikolla 1–5, niin että sellaiset ominaisuudet, jotka lisäävät vaikutuksen merkittävyyttä saavat suuremman arvon. Arviointi on tehty ajatellen asteikkoa 1–5 jatkuvana muuttujana, joka voidaan rajattomasti pilkkoa pienempiin osiin. Kohti lukua 1 pienenevät arvot ovat erityisen vähän vaikutuksen merkittävyyttä lisääviä ja lukua 5 kohti suurenevat arvot erityisen paljon vaikutuksen merkittävyyttä lisääviä.

2.3.1 Muutoksen suuruus

Muutoksen suuruuden arviointia varten on selvitetty hankkeen aiheuttaman häiriön/häiriöiden ominaisuudet, jotka on otettava huomioon vaikutusten merkittävyyttä arvioitaessa.

Suunta: Vaikutuksen suunnalla arvioidaan, ovatko hankkeen aiheuttamat muutokset kielteisiä, neutraaleja vai myönteisiä. Vaikutusten suuntaa ei huomioida vaikutuksen merkittävyyttä arvioitaessa. Suunta arvioidaan ennalta tapauskohtaisesti jokaista alueen suojelun perusteena olevaa luonnonarvoa varten.

Laajuus: Häiriön laajuudella arvioidaan, miten suurelle maantieteelliselle pinta-alalle häiriö ulottuu suojelun perusteena olevien luonnonarvojen esiintymisalueella Natura-alueen sisällä. Esimerkiksi 20 % lajin elinympäristöstä Natura-alueella. Lisäksi laajuudessa otetaan huomioon riski lajin elinympäristön mahdollisiin muutoksiin. Häiriön laajuus lisää vaikutuksen merkittävyyttä.

Voimakkuus: Häiriön voimakkuudella arvioidaan, kuinka paljon toiminta heikentää Natura-alueen suojelun perusteena olevien lajien elinmahdollisuuksia. Esimerkiksi vähäistä pölyämistä tai rakennettu maa-alue Natura-alueelle. Häiriön voimakkuus lisää vaikutuksen merkittävyyttä.

Kesto: Häiriön kestolla arvioidaan toiminnan aiheuttamien muutosten ajallinen ulottuvuus Natura-alueella. Häiriö voi kestää esimerkiksi yhden päivän, kymmenen vuotta tai kesto ei ole arviointivaiheessa tiedossa. Häiriön kesto lisää vaikutuksen merkittävyyttä.

Suoruus: Vaikutusten suoruudella arvioidaan, aiheutuuko vaikutukset kohteessaan suoraan vai epäsuorasti. Suoruudessa otetaan huomioon riski lajin pääasiallisen ravinnon määrässä tai laadussa tapahtuviin muutoksiin. On mahdollista, että vaikutuksia ilmenee kohteessaan myös pitkien vaikutusketjujen kautta. Vaikutuksen suoruus lisää vaikutuksen merkittävyyttä.

Jaksottaisuus: Häiriön jaksottaisuudella arvioidaan, onko häiriön esiintyminen jatkuvaa vai aiheutuuko häiriötä vain tiettyinä ajanhetkinä. Häiriö voi kohdistua Natura-alueen suojelun perusteisiin esimerkiksi vain kesä aikaan. Jaksottomuuden puuttuminen lisää vaikutuksen merkittävyyttä.

2.3.2 Luontoarvon herkkyys

Edellä mainittujen lisäksi arviointia varten on selvitetty Natura-alueen suojelun perusteiden eli vaikutuksen kohteen ominaisuudet, jotka on otettava huomioon vaikutusten merkittävyyttä arvioitaessa. Tyyppi, suojeluaste ja eristyneisyys ovat peräisin Natura-tietolomakkeesta. Ominaisuuksia ovat:

Tyyppi: Lajien esiintyminen Natura-alueella pysyvästi tai pesivänä lisäävät vaikutuksen merkittävyyttä. Tyyppejä ovat:

- pysyvä (p)
- pesivä/lisääntyvä (r)
- levähtävä (c)
- talvehtiva (w)

Suojelu: Kohtalainen tai heikentynyt suojelu lisää vaikutuksen merkittävyyttä. Suojeluaste voi olla:

- erinomainen suojelu (A)
- hyvä suojelu (B)
- kohtalainen tai heikentynyt suojelu (C)

Eristyneisyys: Lajin eristyneisyys lisää vaikutuksen merkittävyyttä. Eristyneisyysluokat ovat:

- populaatio (lähes) eristynyt (A)
- populaatio ei ole eristynyt, mutta lajia esiintyy levinneisyysalueen reunalla (B)
- populaatio ei ole eristynyt, lajia esiintyy lajin levinneisyysalueella (C)

Uhanalaisuus

Natura-alueen suojelun perusteena olevan lajin uhanalaisuuden asteena käytetään ensisijaisesti vuoden 2019 uhanalaisuusarviointia (Ympäristöministeriö ja SYKE, 2019). Uhanalaisuus kuvastaa osittain luonnonarvon palautuvuutta, eli kykyä toipua muutoksista toiminnan päätyttyä. Lajikohtaisten uhanalaisuustietojen hyödyntäminen vaikutusten arvioinnissa ottaa osittain huomioon vaikutusten palautuvuuden, koska uhanalaiset lajit eivät siirry hyödyntämään aluetta toiminnan jälkeen yhtä varmasti kuin elinvoimaiset lajit mm. eristyneen populaation, vähäisen yksilömäärän ym. uhanalaisuuteen vaikuttavan kriteerin takia. Lajin uhanalaisuus lisää vaikutuksen merkittävyyttä.

Alueellinen uhanalaisuus

Natura-alueen suojelun perusteen alueellisen uhanalaisuuden luokituksessa käytetään vuoden 2020 alueellista uhanalaisuusarviointia. Myös alueellinen uhanalaisuus kuvastaa osittain luonnonarvon palautuvuutta. Lajin alueellinen uhanalaisuus lisää vaikutuksen merkittävyyttä.

2.3.3 Vaikutuksen merkittävyys

Häiriön ja kohteen ominaisuuksien perusteella lasketaan kaksi erillistä keskiarvoa, joita kutsutaan muutoksen suuruudeksi ja luonnonarvon herkkyudeksi. Näiden perusteella lasketaan tilastollinen arvio eli muutoksen suuruuden ja luonnonarvon herkkyuden keskiarvo. Vaikutuksen merkittävyyden

tilastollinen arvio on jatkuva muuttuja, eikä se suoraan ilmaise merkittävän vaikutuksen syntymistä. Sitä kuitenkin käytetään varsinaisen vaikutuksen merkittävyyden sanallisen arvioinnin tukena. Merkittävyydeltään suuri vaikutus tulkitaan aina merkittäväksi vaikutukseksi, tapauskohtaisesti myös merkittävyydeltään kohtalainen vaikutus voi olla merkittävä.

Lopuksi mahdollisten vaikutusten merkittävyyden perusteella päätetään, onko hankkeella tai suunnitelmalla alueen **koskemattomuutta** heikentäviä vaikutuksia. Luontodirektiivissä mainitulla Natura-alueen koskemattomuuden käsitteellä tarkoitetaan koko Natura-alueen ekologisen rakenteen, toiminnan ja ekologisten prosessien muodostamaa kokonaisuutta, joka ylläpitää alueen suojelun perusteena mainittuja luontotyyppisiä ja/tai lajeja myös pitkällä aikavälillä.

2.4 Arvioinnin lähtötiedot

Arviointi perustuu hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (Envineer Oy, 2022) esitettyyn pintavesien vaikutusarviointiin. Lisäksi Natura-arviointi pohjautuu seuraaviin lähtötietoihin (ks.Lähteet):

- Natura 2000 -tietolomake: FI0700001 Sysmäjärvi (Pohjois-Karjalan ELY, 2014)
- Sysmäjärven Natura-alueen hoito- ja käyttösuunnitelma (Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus, 2009)
- Outokummun/Liperin Sysmäjärven pesivä ja levähtävä linnusto 2020 (Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, 2020)
- Sysmäjärven yhteistarkkailun vuosiraportit 2017–2020 (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy)
- Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019 (Ympäristöministeriö ja SYKE, 2019)
- Alueellinen uhanalaisuusarviointi 2020

Lisäksi tietolähteinä on käytetty mm. ympäristöhallinnon Hertta-tietokantaa sekä Suomen ympäristökeskuksen ja Maanmittauslaitoksen avoimia paikkatietoaineistoja.

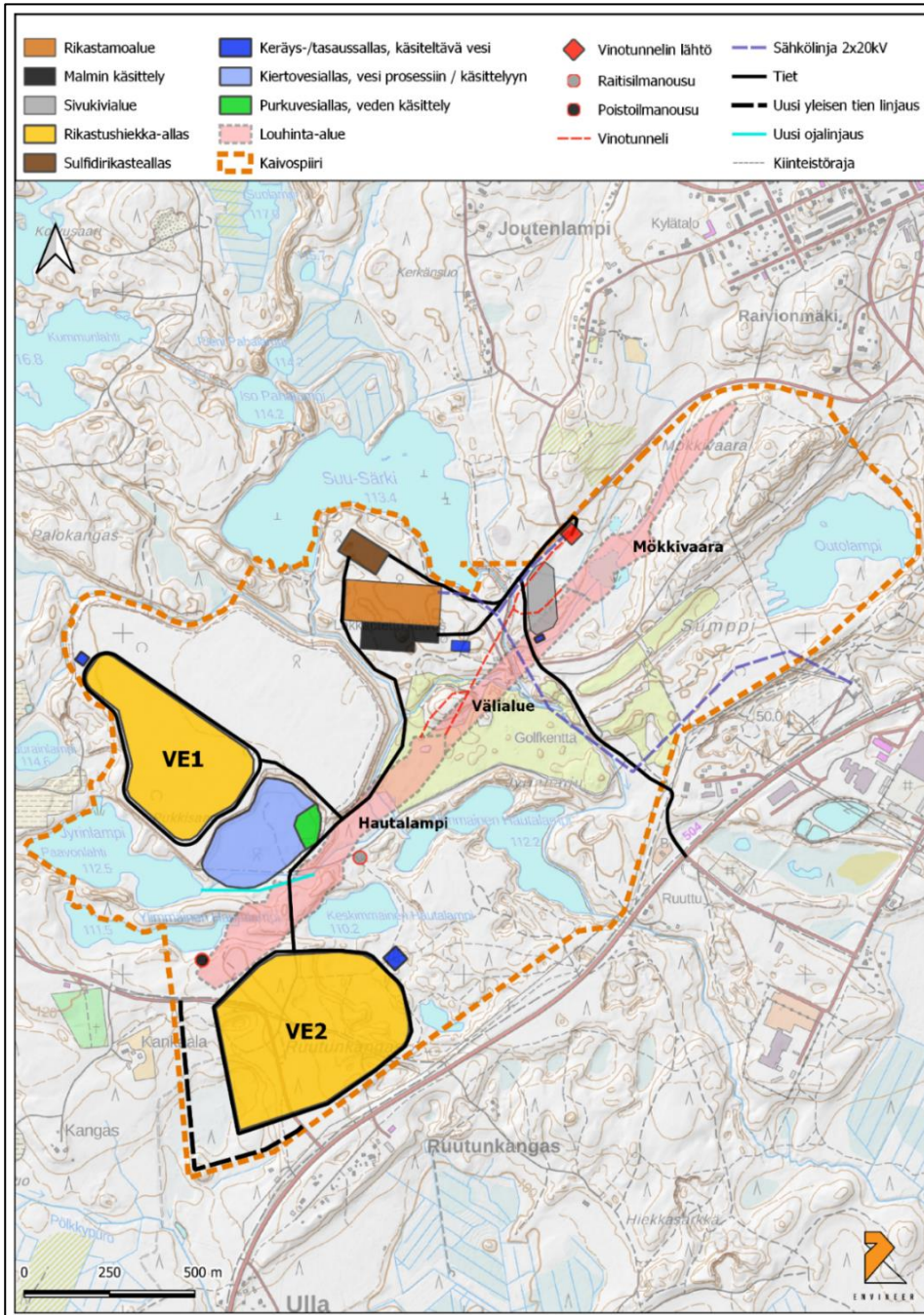
3 HANKKEEN KUVAUS

Tämä Natura-arviointi on osa ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA). Menettelyssä arvioitavana on Hautalammen kaivoshankkeen toteuttaminen ja hankkeen merkittävimmät ympäristövaikutukset. Laaditussa YVA-selostuksessa on tarkennettu tietoja hankkeesta, sen vaihtoehtoista, ympäristön nykytilasta ja näiden pohjalta arvioitu hankkeen ympäristövaikutukset. (Envineer Oy 2021)

YVA-menettelyssä tarkastellaan toteutusvaihtoehtojen (vaihtoehdot VE1 ja VE2) lisäksi hankkeen toteuttamatta jättämisen (vaihtoehto VE0) ympäristövaikutuksia. Toimintojen sijainnit on esitetty kuvassa alempana (**Kuva 2**).

Vaihtoehdossa VE0 Hautalammen kaivoshanke ei toteudu. Alue säilyy nykytilassa, eikä siihen kohdistu muutoksia. **Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2** kaivoshanke toteutuu louhimalla Hautalammen ja Mökkivaaran esiintymät sekä niiden välialue. Maanalaisesta kaivoksesta louhitaan malmia arviolta 350 000–650 000 tonnia vuodessa. Kaivostoiminnan lisäksi malmi rikastetaan kaivosalueelle

rakennettavassa rikastamossa. Rikaste kuljetetaan kaivosalueen ulkopuolelle jatkojalostukseen. Rikastushiekan läjitysalue sijoittuu *vaihtoehdossa VE1* Keretin nykyiselle rikastushiekka-alueelle, johon rakennetaan uusi allasalue. *Vaihtoehdossa VE2* rikastushiekan läjitysalue sijoittuu kaivospiiriin eteläosaan, Ruutunkankaalle, johon rakennetaan uusi allasalue. Ennakoitu kaivoksen toiminta-aika on noin 10 vuotta tai enemmän. Hankevaihtoehdon mukaan päästövedet puretaan Sysmäjärveen tai purkuputkella Sysmäjärven ohi Sysmänjokeen.



Kuva 2. Alustava suunnitelma toimintojen sijoittumisesta.

Vesienkäsittely ja purkureitti

Kummassakin toteutusvaihtoehdossa (VE1 ja VE2) toiminnan aikana maanalaisen kaivoksen kuivanapitovedet ja rikastamolla syntyvä rikastushiekka johdetaan rikastushiekka-alueelle, jolta

vedet kerätään tasausaltaalle ja edelleen joko rikastamon käyttöön tai vesien käsittelyyn ja edelleen ympäristöön. Purkuvedet ohjataan Alimmaisen Hautalammen kautta Ruutunjokeen, josta ne virtaavat sen alapuolisiin vesistöihin. Alimmaiseen Hautalampeen ohjattavan purkuveden kokonaismääräksi on arvioitu n. 565 800 m³/a, mikä tarkoittaa keskimääräistä 65m³:n tuntivirtaamaa. Kaivostoiminnan käsittelemättömät vedet (kuivatus-, suoto- ja valumavedet) voivat sisältää kohonneita pitoisuuksia kiintoainesta ja alkuaineita, räjäytysaineista peräisin olevia tyyppiyhdisteitä, öljyä ja emulgointiaineita. Päästöjä muodostuu maanalaisen kaivoksen tyhjennys- ja kuivanapitovedestä, malmi-, sivukivi- ja muiden kenttäalueiden valumavesistä sekä jätealueen suoto- ja valumavesistä. Muodostuvat vedet käsitellään tasaus-, selkeytys- ja tarvittaessa saostustekniikoilla ennen niiden johtamista vesistöön.

Toiminnan aikaisten päästövesien on arvioitu sisältävän alla esitettyjä haitta-aineita. Lisäksi päästövedet voivat olla happamia ja niiden sähkönjohtavuus korkea. Kuormitusta vastaanottavaan vesistöön aiheutuu näistä päästövesien ominaiskomponenteista. Toiminnan aikaisten päästövesien kuormitusvaikutus on arvioitu keskimääräisenä sadantavuonna ja kerran sadassa vuodessa toistuvana poikkeuksellisen märkänä vuonna (**Taulukko 20**). Käytetty purkuveden kokonaismäärä on yliarvio todellisesta kokonaismäärästä (376 800 m³/a), joten myös kuormitukset ovat yliarvioita. Kuormitusta on tarkasteltu perusteellisemmin YVA-selostuksessa (Envineer Oy, 2022).

Taulukko 1. Haitallisten aineiden arvioidut ominaispitoisuudet, keskiarvo (minimi-maksimi), toiminnan päästövesissä ja keskimääräinen kuormitus keskimääräisenä sadantavuonna (A) ja kerran sadassa vuodessa toistuvana poikkeuksellisen sateisena vuonna (B). Maalattuina ovat mahdollisesti luontaiset taustapitoisuudet Sysmäjärven ylittäviä vedenlaatutekijöitä.

Vedenlaatutekijä	Lyhenne	Yksikkö	Kokonaispitoisuus	Liukoinen pitoisuus	Kuorm. A, kg/a	Kuorm. B, kg/a
Alumiini	Al	µg/l	96 (21–234)	70 (16–170)	54,4	62,1
Ammoniumtyppi	NH ₄	mg/l	2,04 (0,5–3,8)	–	1155	1312
Antimoni	Sb	µg/l	–	3,59 (0,2–11)	2,03	2,32
Arseeni	As	µg/l	31 (0,4–313)	24 (0,3–240)	17,5	20
Elohopea	Hg	µg/l	–	0,003 (0,003–0,004)	0,0015	0,0017
Kadmium	Cd	µg/l	0,46 (0,01–5,0)	0,46 (0,01–5)	0,2579	0,2947
Kiintoaine	–	mg/l	3,69 (0,5–20)	–	2088	2385
Koboltti	Co	µg/l	29,0 (0,5–209)	28,9 (0,5–203)	16,9	19,3
Kokonaistyyppi	N	mg/l	7,15 (0,4–34)	–	4045	4621
Kromi	Cr	µg/l	0,52 (0,1–4)	0,36 (0,1–2,6)	0,2932	0,335
Kupari	Cu	µg/l	4,60 (0,4–46)	4,59 (0,4–46)	2,6	2,9721
Lyijy	Pb	µg/l	0,44 (0,5–5)	0,24 (0,03–3)	0,249	0,2845
Magnesium	Mg	mg/l	–	85 (17–160)	48201	55068
Molybdeeni	Mo	µg/l	–	12,4 (3,2–17)	7,02	8,02
Nikkeli	Ni	µg/l	293 (20–1297)	272 (19–1200)	165	189
Nitraatti- ja nitriittityppi	NO ₃ , NO ₂	mg/l	14,1 (1,3–30)	–	7980	9117
Rauta	Fe	µg/l	687 (687–2780)	395 (52–1600)	388	444
Sinkki	Zn	µg/l	57,3 (5–275)	52,1 (5–250)	32,4	37,1
Sulfaatti	SO ₄	mg/l	857 (340–2 120)	–	484795	553855
Sähkönjohtavuus	–	mS/m	161 (79–290)	–	–	–

4 SYSMÄJÄRVEN NATURA-ALUEEN KUVAUS

4.1 Alueen arvo

Sysmäjärvi (FI1301716) on arvokas lintuvesikohde. Järvellä on valtakunnallisesti ja kansainvälisesti huomattava merkitys lintujen muuton aikaisena levähdyspaikkana. Sysmäjärvi kuuluu Euroopan yhteisön Natura 2000 -verkostoon linnuston erityissuojelualueena eli SPA-alueena (Special Protection Area). Sysmäjärven Natura-alueen kokonaispinta-ala on 734 ha. Natura-alueen suojelun toteutus tehdään sekä luonnonsuojelu-, rakennus- että vesilain keinoin. Natura-alue on lähes kauttaaltaan (690 ha) yksityishenkilöiden mailla olevaa luonnonsuojelualuetta (YSA201164). Valtion omistuksessa on vain noin 8,5 ha. Järvi kuuluu valtakunnalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan ja niin sanottuihin RAMSAR-kohteisiin sekä kansainvälisesti tärkeisiin lintualueisiin (IBA, Outokummun lintuvedet-kohde).

Sysmäjärvi on kärsinyt voimakkaasta umpeen kasvamisesta ja kasvillisuuden yksipuolistumisesta, minkä vuoksi erityisesti sen vesilinnusto sekä kahlaajalajisto on taantunut. Alueella on monimuotoinen ja arvokas pesimälinnusto, ja esimerkiksi laulujoutsenen, kaulushaikaran sekä ruskosuohaukan parimäärät ovat maakunnan korkeimpia.

Sysmäjärven suojelun tavoitteena on vähintäänkin alueen merkityksen säilyttäminen osana Natura 2000 -verkostoa. Lisäksi alueen suojelussa ja hoidossa painotetaan seuraavia tavoitteita:

- Alueen lajien sekä niiden elinympäristöjen tila säilytetään turvaamalla luonnon omien prosessien mukainen kehitys.
- Lajien elinympäristön laatua tai lajien populaation elinvoimaisuutta parannetaan ennallistamis- ja hoitotoimenpitein.

Järvelle on rakennettu lokkikolonian pesimäsaareke. Vuosina 2006 ja 2007 järveä on hoidettu vesikasvillisuutta niittämällä Sysmäjärvi ja Sääperi – Pohjois-Karjalan lintuvesien aatelia –EAKR – hankkeessa.

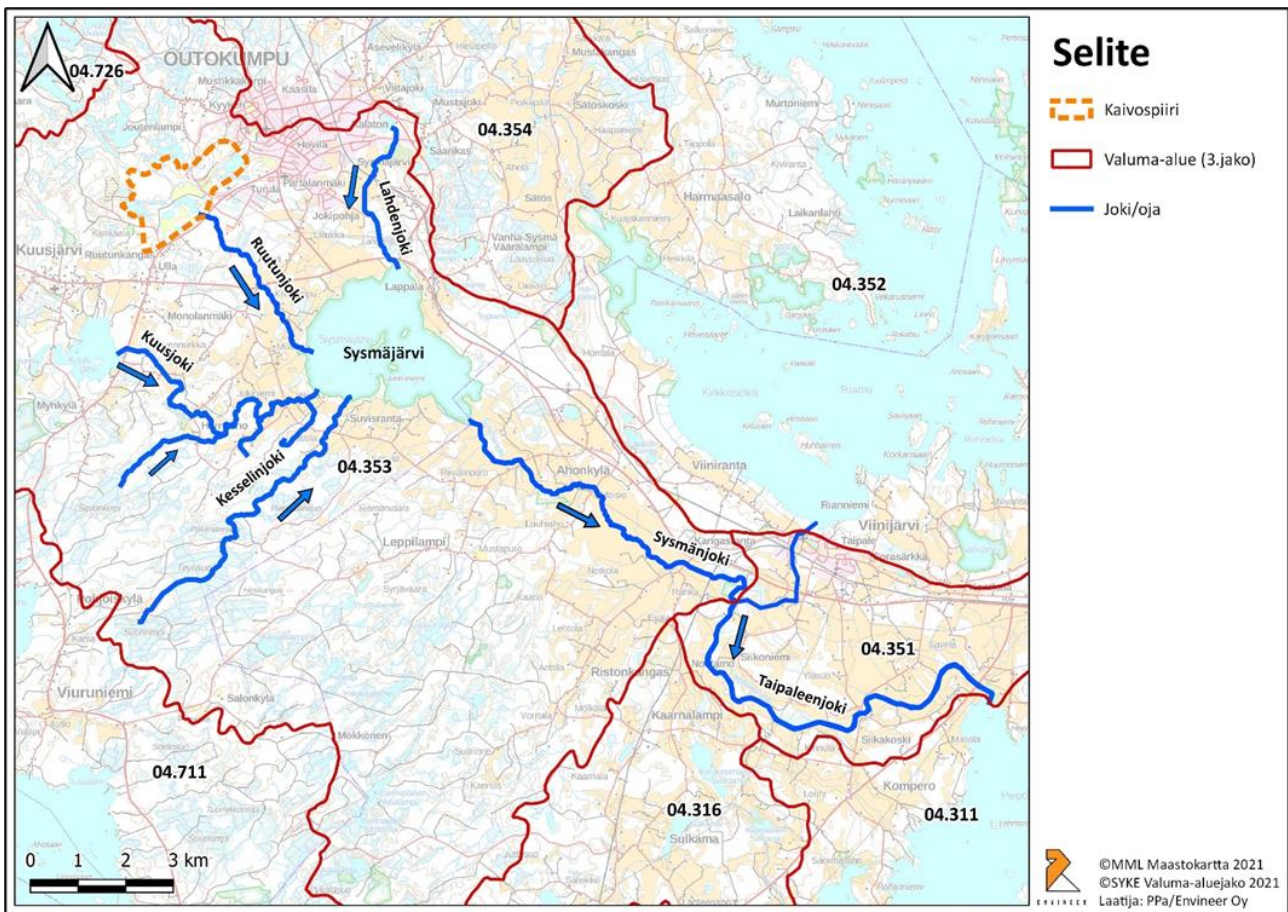
4.2 Alueen nykytilan kuvaus

Kappaleessa kuvataan tiivistetysti Sysmäjärven nykytilaa, kuormitusta ja vaikutuksia vedenlaatuun. Aiheita on käsitelty kattavammin Hautalammen kaivoksen YVA-selostuksessa (Envineer Oy, 2022).

Sysmäjärvi on matala, rehevä ja viljelyalueiden ympäröimä järvi. Järven pinta-ala on noin 6,9 km², keskisyvyys noin 1,5 metriä, (suurin syvyys hieman alle 5 metriä) ja altaan tilavuus noin 10,4 Mm³. järven valuma-alue on luusuassa 110 km², järvisyys 9 % ja keskivirtaama noin 1 m³/s. Järveen laskevia jokia/ojia ovat Kesselinjoki, Kuusjoki, Ruutunjoki ja Lahdenjoki. Järvestä laskee Sysmänjoki kaakkoon (**Kuva 3**). Järven rantoja reunustaa 100–500 m leveä vesikasvivyöhyke ja myös järven keskellä on laajoja kasvustoja. Sysmäjärven vesikasvillisuus on lintuvesille tyypillisesti runsasta; tyypillisiä ovat laajat ilmaversoisvyöhykkeet, erityisesti järvikorte ja järviruoko, ja pensoittuneet rantaniityt (Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, 2009). Järveä kiertää lähes kauttaaltaan 100–500 m leveä sara- ja ruoholuhtavyöhyke. Avovesialueella kasvaa järvikaislaa rengasmaisina kasvustoina sekä erilaisia kelluslehtisiä lajeja. Umpeenkasvu on ollut voimakasta järven kaakkoislaidan lahdilla.

Umpeenkasvu on kiihtynyt 1960-luvun jälkeen ja lajistossa on nähty muutoksia; ravinteisuudesta hyötyvät lajit (esim. haarapalpakko, pikkulimaska) ovat yleistyneet ja karumpien vesien lajit (esim. nuotta- ja lahnaruohot, vesisammalet) harvinaistuneet tai hävinneet.

Ruutunjoki on pieni kangasmaiden joki (4,5 km). Ruutunjoen ekologinen tila on määritelty välttäväksi. Sen valuma-alueen koko on 27 km². Joki saa alkunsa Alimmaisesta Hautalammesta ja Suu-Särjestä lähtevästä ohitusuomasta ja se laskee Sysmäjärveen. Lisäksi joki on hieman pohjavesivaikutteinen. Ruutunjoen vedenlaatu on ollut yleensä lähellä Suu-Särkijärvestä laskevan ohitusuoman vedenlaatua. Ruutunmyllyn kohdalla virtaamat ovat 2,2–2,6 Mm³/a. Virtaamasta noin 10–15 % tulee Alimmaisesta Hautalammen kautta ja 85–90 % Suu-Särjen ohitusuoman kautta. Ruutunjoen pohjaan pienemmän virtaaman alueille on kertynyt rikastushiekkaa ja rautasakkaa. Hiekka lähtee liikkeelle muun muassa keväisin suurempien virtaamien aikana. Rikastushiekka patoutuu jokeen aiheuttaen tulvimista rantaniityille- ja laitumille. Noin kilometriä ennen laskemistaan Sysmäjärveen, jokeen yhtyy Lösmänpuro. Puro saa alkunsa alueen pienemmistä lammista ja lähteistä sekä metsäojista.



Kuva 3. Kaivospiirin alueen pintavesien purkureitti, Sysmäjärveen purkavat joet/ojat sekä valuma-aluejako. Sinisillä nuolilla on kuvattu vesien virtaussuuntaa.

4.2.1 Sysmäjärven kuormitus, vedenlaatu ja muut olosuhteet

Kuormitus

Ihmistoiminnan vaikutus on selkeästi nähtävissä Sysmäjärven veden laadussa. Järveen kohdistuu kuormitusta asumajätevesistä, kaatopaikkavesistä ja maataloudesta. Tämä näkyy kohonneina ravinnepitoisuuksina ja kaivosvesien vaikutus kohonneena sähkönjohtavuutena sekä sulfaatti- ja metallipitoisuuksina. Happamat kaivosvedet hävittivät kalat järvestä lähes kokonaan 1930–1960-luvuilla. Tämän jälkeen kaivosvesiä on neutraloitu vuosina 1964–2001, minkä aikana järven happamuus on vähentynyt ja järvi on toipunut. Sysmäjärveen kohdistuva kuormitus ja historia on kuvattu tarkemmin YVA-selostuksessa (Envineer Oy, 2022).

Yhteistarkkailun tulosten perusteella Sysmäjärveen ja Ruutunjokeen kohdistuva kuormitus tiedetään melko kattavasti. Pistekuormituksen lisäksi Sysmäjärveen tulee hajakuormituksena mm. ravinteita ympäröiviltä haja-asutusalueilta sekä maa- ja metsätalousalueilta. Pistekuormittajien ja hajakuormituksen osuuksia erityisesti ravinnekuormituksen osalta on arvioitu kattavasti alueellisissa vesienhoitosuunnitelmissa (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2020). Ruutunjokeen kohdistuu haja- ja pistekuormitusta sekä myös vähäisiä morfologisia muutoksia, koska sen valuma-alueelle on esitetty kunnostustoimenpiteitä kuormituksen vähentämiseksi. Hajakuormitusta aiheuttaa maatalous, jonka fosfori- ja typpikuormitus on luonnonhuuhtoumaan verrattuna silmällä pidettävällä tasolla. Hajakuormituksen on arvioitu olevan merkittävää ainoastaan yhdessä muiden kuormittajien kanssa. Myös aikaisemman kaivostoiminnan seurauksena aiheutuu edelleen kuormitusta Ruutunjokeen ja Sysmäjärveen: Hautalammen kaivosalueella aiemman vuonna 1989 loppuneen kaivostoiminnan vanhoilta, nykyään maisemoiduilta rikastushiekka-alueilta suotautuvia vesiä ohjataan kosteikkokäsittelyn kautta Alimmaiseen Hautalampeen ja edelleen Ruutunjokeen. Entisille rikastushiekka-alueille satavista vesistä osa suotautuu ja painuu maaperään pohjavedeksi, kun taas osa pintavalunnasta ohjautuu suoraan tai suotautumalla rikastushiekka-alueita ympäröiviin keruuojiin aiheuttaen alapuolisen vesistön happamoitumista ja alkuaineiden pistekuormitusta.

Veden laatu

Alla on esitetty niiden Sysmäjärven vedenlaatumuuttujien nykytilanteen pitoisuuksia, joita hankkeen toiminnan aikaisen päästöveden on arvioitu sisältävän (**Taulukko 2**). Erityisesti nikkelin, koboltin, sinkin, raudan ja mangaanin pitoisuudet ovat nykytilassaan korkeita Sysmäjärvestä. Sysmäjärven veden laadussa on pieniä vaihteluita ajan ja paikan suhteen. Vesi on esimerkiksi happaminta Ruutunjoen suulla. Vuodesta 2015 alkaen järveä ovat vaivanneet myös satunnaiset happamuuspiikit, jolloin järven pH-arvo on saattanut laskea jopa alle 4. Ravinnepitoisuudet, etenkin typen, ovat puolestaan korkeimmillaan keväisin ennen järven perustuotannon käynnistymistä. Vielä 2010-luvun alussa typen huippupitoisuudet olivat selkeästi suurimmat Lahdenjoen suulla (tarkkailupiste 234), mutta nyt paikan pitoisuudet ovat laskeneet muiden paikkojen tasolle. Päälyysveden ja alusveden typpipitoisuudet eivät eroa toisistaan merkittävästi, joskin ammoniumtypen huippupitoisuudet ovat aavistuksen korkeammat alusvedessä. Aineiston perusteella syvänteitä vaivaa kuitenkin ajoittainen hapettomuus.

Sysmäjärven sedimenttien raskasmetallipitoisuudet ovat maaperän luonnontasoon verrattuna kohonneet. Järven syvänteen pohjaeläimistö on niukka, mutta määrällisesti ja laadullisesti muiden

rehevien järvien syvänteiden pohjaeläimistön kaltainen. Sysmäjärven sedimenttien tai vesiympäristön metallit eivät ole olleet haitallisia pohjaeläimistölle.

Taulukko 2. Haitallisten aineiden pitoisuudet, keskiarvo (minimi-maksimi), Sysmäjärven havaintopaikoilla vuosina 2010–2022. Paikka 28 sijaitsee Ruoholuotojen itäpuolella, 30 Ruutunjoen suulla ja 234 Heippolan länsipuolella. Nykytilassaan kohonneet pitoisuudet ovat maalattuina.

Vedenlaatutekijä	yksikkö	28	30	234
Alumiini	µg/l	-	-	-
Ammoniumtyppi	mg/l	-	-	-
Antimoni	µg/l	-	-	-
Arseeni	µg/l	1,24 (0,12-6,5)	0,78 (0,14-2)	3,98 (0,25-60)
Elohopea	µg/l	-	-	-
Happamuus	pH	6,15 (3,8-7)	5,77 (3,8-7)	6,29 (5-7)
Kadmium	µg/l	0,09 (0,003-1,3)	-	0,05 (0,005-0,43)
Kiintoaine	mg/l	5,53 (1,1-22)	9,41 (1,6-51)	6,42 (1,2-15)
Koboltti	µg/l	21,77 (2,2-94)	19,43 (1,6-48)	18,32 (4,4-47)
Kok-N	mg/l	994,69 (400-2500)	744,22 (290-1500)	1289,13 (470-6300)
Kromi	µg/l	0,44 (0,1-1)	-	0,1 (0,1-0,1)
Kupari	µg/l	2,82 (1,2-11)	2,9 (1,3-6)	2,83 (0,87-6)
Lyijy	µg/l	0,21 (0,025-0,48)	-	0,2 (0,18-0,21)
Magnesium	mg/l	-	-	-
Molybdeeni	µg/l	-	-	-
Nikkeli	µg/l	40,07 (13-100)	32,34 (6,6-49)	47,98 (8,3-300)
Nitraatti- ja nitriittityppi	mg/l	-	-	-
Rauta	µg/l	2382,6 (740-21000)	4135,56 (1100-15000)	2427,61 (780-7100)
Sinkki	µg/l	108 (12-590)	104,82 (15-260)	72,5 (19-160)
Sulfaatti	mg/l	135,44 (24-310)	101,09 (13-200)	124,96 (15-370)
Sähkönjohtavuus	mS/m	37,83 (14-73)	28,10 (3,7-57)	36,99 (7,8-100)

Pohjavedet

Alueen pohjavesien laadun ja niiden purkautumisen Ruutunjoen alueella arvioidaan vaikuttavan Ruutunjoen vedenlaatuun. Outolammen jätealueen pilaantunut pohjavesi purkautuu hajakuormituksena mahdollisesti Ruutunjokeen ja Lahdenjokeen aiheuttaen pH:n ja rautapitoisuuksien vaihtelua. Pohjavesiin vaikuttavat tekijät eivät ole yksiselitteisiä ja pintavesiin purkautuvan pohjaveden laatu vaihtelee alueella merkittävästi hyvinkin pienellä alueella. Tähänastiset tutkimukset (ks. YVA-selostus, Envineer Oy, 2022) Ruutunjoen vedenlaadusta tuovat esille toisistaan poikkeavia vedenlaatuarvoja ylä- ja alajuoksun havaintopaikoilla.

4.2.2 Sysmäjärven ekologinen ja kemiallinen tila

Sysmäjärvi on luokiteltu vesienhoidon kolmannella luokittelukaudella ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi veden laadun ja kalaston sekä hydro-morfologisen muuttuneisuuden perusteella (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2020). Hyvän ekologisen tilan tavoittamisen määräaika on pidennetty luonnonolosuhteiden ylivoimaisuuden ja teknisen kohtuuttomuuden vuoksi vuoteen 2027 asti.

Tyydyttävä tila johtuu lähinnä kalaston välttävästä tilasta, vaikka biologinen tila on kokonaisuudessaan arvioitu hyväksi. Hyvä biologinen kokonaistila johtuu todennäköisesti hyvästä kasviplanktontilanteesta. Sysmäjärvi on luokiteltu fysikaalis-kemialliselta tilaltaan tyydyttäväksi korkeiden typpipitoisuuksien vuoksi. Järven pH-minimi on matala ja happitilanne on heikko. Järven vedessä on myös muita veden laatua heikentäviä aineita kuten sulfaattia. Hydrologis-morfologinen tila on tyydyttävällä tasolla, mikä on seurausta etenkin vedenkorkeuden nostoista ja laskuista. Vedenkorkeutta säännöstellään järven laskujokeen, Sysmänjokeen, sijoitetulla pohjapadolla, joka muodostaa samalla myös vaellusesteen (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2019). Kansallisten haitallisten aineiden ylityksiä ei ole.

Sysmäjärven kemiallinen tila on hyvää huonompi. Pintaveden ympäristölaatunormi (VN/1022/2006) ylittyy polybromattujen difenyylietterien (PBDE), elohopean ja nikkelin osalta. Näistä PBDE-yhdisteet sekä elohopea katsotaan laajalle levinneiksi aineiksi, joka johtuu osin tai kokonaan kaukokulkeumasta. Sen sijaan nikkelin biosaatava pitoisuus (9,28 µg/l) ylittää ympäristölaatunormin (4 µg/l) Sysmäjärven kuormituksen vuoksi.

4.3 Natura-alueen suojelun perusteet

Sysmäjärvi kuuluu Euroopan yhteisön Natura 2000 -verkostoon SPA-alueena eli linnuston erityissuojelualueena. Natura-arvioinneissa tarkastellaan ensisijaisesti suunnitellun toiminnan vaikutuksia kyseisen Natura-alueen tietolomakkeessa mainittuihin, alueen suojelun perusteena oleviin lajeihin ja luontotyypppeihin, huomioiden suojelun perusteena oleviin lajeihin kohdistuvat välilliset vaikutukset. Linnuston erityissuojelualueena Sysmäjärven Natura-tietolomakkeessa on vain lintudirektiivin liitteen I lajeja ja lintudirektiivin 4.2 artiklassa tarkoitettuja muuttolintuja. Alueen suojelun perusteena lintulajit koostuvat alueella pysyvistä, pesivistä ja muutto- tai ruokailumatkallaan levähtävistä lajeista (**Taulukko 3** ja **Taulukko 4**).

Natura-alueen suojelun perusteena on yhteensä 71 lintulajia. Näistä 2 on alueella pysyvästi esiintyviä paikkalintuja, 25 kesäaikaan tavattavia pesiviä lajeja ja 52 kesäaikaan tavattavia alueella levähtäviä lajeja. 11 lajia sekä pesii että levähtää alueella. Edellä mainittuihin lukuihin sisältyy myös kolme alueen suojelun perusteena olevaa sensitiivistä lajia, joiden tiedot on tarkoitettu vain viranomaiskäyttöön. Vaikutukset näihin kolmeen lajiin on arvioitu erillisellä liitteellä (**Liite 2**).

Taulukko 3. Sysmäjärven Natura-alueen suojelun perusteena olevat alueella pesivät lintulajit Natura-tietolomakkeen mukaan (Viimeisin päivitysjankoha 06/2014). Parimäärät ovat Natura-tietolomakkeen mukaisia. * merkillä ilmoitetut parit ovat alueella pysyviä. Parimäärä on sulkeissa, mikäli lajista on havaittu vain laulavia koiraita (calling mates).

Koodi	Laji	Tieteellinen nimi	Parimäärä
A007	Mustakurkku-uikku	<i>Podiceps auritus</i>	0–1
A021	Kaulushaikara	<i>Botaurus stellaris</i>	(6–7)
A038	Laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	5–8
A051	Harmaasorsa	<i>Mareca strepera</i>	0–2
A054	Jouhisorsa	<i>Anas acuta</i>	1–4
A055	Heinätavi	<i>Anas querquedula</i>	1–7
A056	Lapasorsa	<i>Anas clypeata</i>	8–14
A059	Punasotka	<i>Aythya ferina</i>	2–10
A061	Tukkasotka	<i>Aythya fuligula</i>	1–5
A068	Uivelo	<i>Mergellus albellus</i>	1–3
A081	Ruskosuohaukka	<i>Circus aeruginosus</i>	5
A099	Nuolihaukka	<i>Falco subbuteo</i>	1–3
A104	Pyy	<i>Tetrastes bonasia</i>	*1–2
A119	Luhtahuitti	<i>Porzana</i>	(5–15)
A123	Liejukana	<i>Gallinula chloropus</i>	0–3
A127	Kurki	<i>Grus grus</i>	3–4
A162	Punajalkaviklo	<i>Tringa totanus</i>	0–1
A166	Liro	<i>Tringa glareola</i>	1–3
A177	Pikkulokki	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	1–30
A179	Naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>	10–1500
A193	Kalatiira	<i>Sterna hirundo</i>	6–8
A223	Helmipöllö	<i>Aegolius funereus</i>	*Yleinen
A260	Keltävästäräkki	<i>Motacilla flava</i>	1
A298	Rastaskerttunen	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	0–2
A320	Pikkusieppo	<i>Ficedula parva</i>	0–1
A338	Pikkulepinkäinen	<i>Lanius collurio</i>	1
A540	Kultasirkku	<i>Emberiza aureola</i>	Hyvin harvin.

Taulukko 4. Sysmäjärven Natura-alueen suojelun perusteena olevat alueella levähtävät lintulajit Natura-tietolomakkeen mukaan (Viimeisin päivitysjankoha 06/2014). Yksilömäärät ovat Natura-tietolomakkeen mukaisia.

Koodi	Laji	Tieteellinen nimi	Yksilömäärä
A001	Kaakkuri	<i>Gavia stellata</i>	1–10
A002	Kuikka	<i>Gavia arctica</i>	50–100
A006	Härkälintu	<i>Podiceps grisegena</i>	1–4
A028	Harmaahaikara	<i>Ardea cinerea</i>	1–10
A037	Pikkujoutsen	<i>Cygnus columbianus bewickii</i>	1–5
A038	Laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	100–250
A039	Metsähanhi	<i>Anser fabalis</i>	150–300
A054	Jouhisorsa	<i>Anas acuta</i>	10–50
A059	Punasotka	<i>Aythya ferina</i>	25–50
A061	Tukkasotka	<i>Aythya fuligula</i>	50–200

A062	Lapasotka	<i>Aythya marila</i>	1–10
A065	Mustalintu	<i>Melanitta nigra</i>	5–50
A066	Pilkkasiipi	<i>Melanitta fusca</i>	1–5
A068	Uivelo	<i>Mergellus albellus</i>	20–40
A072	Mehiläishaukka	<i>Pernis apivorus</i>	1–2
A073	Haarahaukka	<i>Milvus migrans</i>	0–1
A075	Merikotka	<i>Haliaeetus albicilla</i>	1–3
A082	Sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>	1–2
A083	Arosuohaukka	<i>Circus macrourus</i>	0–1
A084	Niittysuohaukka	<i>Circus pygargus</i>	0–1
A087	Hiirihaukka	<i>Buteo buteo</i>	1–5
A094	Sääksi	<i>Pandion haliaetus</i>	1–5
A096	Tuulihaukka	<i>Falco tinnunculus</i>	0–2
A098	Ampuhaukka	<i>Falco columbarius</i>	1–2
A103	Muuttohaukka	<i>Falco peregrinus</i>	1
A145	Pikkusirri	<i>Calidris minuta</i>	1–2
A146	Lapinsirri	<i>Calidris temminckii</i>	1–2
A150	Jänkäsirriäinen	<i>Calidris falcinellus</i>	1–8
A151	Suokukko	<i>Calidris pugnax</i>	10–100
A152	Jänkäkurppa	<i>Lymnocyptes minimus</i>	0–1
A154	Heinäkurppa	<i>Gallinago media</i>	0–1
A156	Mustapyrstökuiri	<i>Limosa limosa</i>	0–1
A161	Mustaviklo	<i>Tringa erythropus</i>	1–10
A162	Punajalkaviklo	<i>Tringa totanus</i>	1–2
A166	Liro	<i>Tringa glareola</i>	10–100
A167	Rantakurvi	<i>Xenus cinereus</i>	0–1
A170	Vesipääsky	<i>Phalaropus lobatus</i>	1–4
A177	Pikkulokki	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	10–100
A179	Naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>	2000–7000
A190	Räyskä	<i>Hydroprogne caspia</i>	0–2
A194	Lapintiira	<i>Sterna paradisaea</i>	0–1
A197	Mustatiira	<i>Chlidonias niger</i>	0–1
A222	Suopöllö	<i>Asio flammeus</i>	0–2
A234	Harmaapäätikka	<i>Picus canus</i>	0–1
A236	Palokärki	<i>Dryocopus martius</i>	1–2
A241	Pohjantikka	<i>Picoides tridactylus</i>	0–1
A258	Lapinkirvinen	<i>Anthus cervinus</i>	1–3
A260	Keltavästäräkki	<i>Motacilla flava</i>	10–50
A272	Sinirinta	<i>Luscinia svecica</i>	5–10
A320	Pikkusieppo	<i>Ficedula parva</i>	1–2
A542	Pohjansirkku	<i>Emberiza rustica</i>	1–5
A640	Selkälokki	<i>Larus fuscus</i>	50–100

Vuoden 2020 linnustolaskentojen (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2020) perusteella Sysmäjärven vesilinnuston tila on taantunut entisestään. Vesilintujen kannoista 2000-luvulla on pysynyt vakaana 8 lajin kanta, 7 lajin kanta taantunut ja yhden lajin kanta runsastunut. Vakaina ovat pysyneet etenkin

vähemmän vaateliaat vesilinnut, kuten sinisorsa ja telkkä, sekä jotkin jo aiemmin taantuneet lajit, kuten mustakurkku-uikku ja punasotka. Edelleen vähentyneitä ovat erityisesti vaateliaat ja yleisesti taantuneet lajit, kuten haapana, heinätavi, joushisorsa, lapasorsa ja tukkasotka, sekä peruslajistosta tavi. Laulujoutsenen kanta on runsastunut.

Taantumisen syiksi on epäilty liiallisen umpeenkasvun aiheuttamia ongelmia ja järven ekologista tilaa, joista seuraa mm. ilmaversoislajiston yksipuolisuutta ja kasvustojen liian suuri tiheys (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2020). Myös pienpetojen aiheuttama saalistuspaine arvioitiin kantoja merkittävästi verottavaksi tekijäksi. Sysmäjärvellä levähtää etenkin keväällä suuria määriä muuttavia vesilintuja (Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, 2009). Järven merkitys kahlaajien levähdysalueena on taantunut rantalietteiden ja niittyjen täydellisen umpeen kasvamisen vuoksi.

4.4 Natura-alueen hoito- ja käyttösuunnitelman tavoitteet

Sysmäjärven Natura 2000 -alueen yleiset suojelutavoitteet ovat kansallisen lainsäädännön ja luonnonsuojelualueiden perustamistavoitteiden mukaiset. Tavoitteet on asetettu kuitenkin niin, että luonnonsuojelun tavoitteet pyritään sovittamaan yhteen virkistyskäytön ja alueen muun käytön tavoitteiden kanssa sekä tukemaan alueen nykyisenkaltaista käyttöä ohjatusti. Sysmäjärvi kuuluu valtakunnalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan, jonka tavoitteena on kosteikkojen suojelu. Lintuvesiensuojeluohjelman tavoitteena on siihen sisältyvien alueiden säilyttäminen mahdollisimman luonnonvaraisina. (Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, 2009)

Luonnonsuojelulain (1096/1996) keskeisenä tavoitteena on luonnon monimuotoisuuden ylläpitäminen, luonnonkauneuden ja maisema-arvojen vaaliminen, luonnonvarojen ja luonnonympäristön kestävä käytön tukeminen. Lisäksi luonnonsuojelusuunnittelussa ja maiseman suojelussa on otettava huomioon taloudelliset, sosiaaliset ja sivistykselliset näkökohdat sekä alueelliset ja paikalliset erityispiirteet. (Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, 2009)

Sysmäjärven yleistilan heikkenemisen ja linnuston taantumisen merkittävin tekijä on rehevöityminen ja järven umpeenkasvu, joten ulkoisen kuormituksen vähentäminen on varsinaisten lintuvesikunnostustöiden ohella tärkeä osa kunnostustoimia. Muita tavoitteita Natura-alueella ovat vesikasvillisuuden poisto niittämällä, rantaniittyjen kunnostus ja hoito, rantametsien suojelu, Särkiluodon kunnostus ja hoito, pienpetopyynti, vedenpinnan nosto sekä muut linnuston suojelutoimet, kuten linnunpönttöjen asentaminen. (Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, 2009)

5 VAIKUTUKSET

Hautalammen kaivostoiminasta Natura-alueille kohdistuvia vaikutuksia muodostuu käytännössä vain purkuvedestä. Hankkeesta Sysmäjärveen aiheutuvat vaikutukset ovat yhdestä purkupisteestä järveen kertyviä (kumulatiivisia) eli yksittäin hetkellisesti tarkasteltuna merkityksettömän pieniä, mutta ajan mittaan summautuessaan vaikutusten merkittävyys voi kasvaa. Purkuveden ei arvioida aiheuttavan suoria vaikutuksia linnuille, mutta purkuvesistä aiheutuvat mahdolliset muutokset vedenlaadussa voivat vaikuttaa järven ekosysteemin ominaispiirteisiin ja sitä kautta välillisesti

Natura-alueen suojelun perusteena oleviin lintuihin. Tällaiset välilliset vesistövaikutukset syntyvät monimutkaisten vaikutusketjujen kautta ja saattavat ilmetä kohteessaan pitkänkin ajan kuluessa.

Hankkeen aiheuttama kuormitus ja laimeneminen Sysmäjärvässä on arvioitu kattavasti YVA-selostuksessa (Envineer Oy 2022). Natura-arviointiin on poimittu sen kannalta oleelliset tiedot. Melu- tai pölyvaikutuksia ei esiinny, sillä itse kaivos sijaitsee yli 3 km etäisyydellä Sysmäjärvestä.

5.1 Vaihtoehto VE0

Hankkeen toteutusvaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eli Sysmäjärven linnustoon ei kohdistu nykyisestä poikkeavia vaikutuksia.

5.2 Vaihtoehto VE1 ja VE2

Hankevaihtoehtojen vesistövaikutukset ovat käytännössä samanlaiset vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Sen vuoksi molemmat vaihtoehdot on käsitelty samassa kappaleessa. Arvioinnin erot liittyvät vesien johtamisreittiin; molemmissa vaihtoehdoissa on mahdollista joko johtaa purkuvedet Ruutunjoen kautta Sysmäjärveen ja edelleen Sysmänjokeen, tai ohittaa Ruutunjoki ja Sysmäjärvi rakentamalla ohitusuoma tai -putki suoraan Sysmänjokeen.

Kaivoksen purkuvesien vaikutukset YVA-selostuksessa (Envineer Oy, 2022) on laskettu $565\,800\text{ m}^3/\text{v}$ purkuvesimäärällä. Todellisuudessa kaivoksen purkuvesien määrä tulee todennäköisesti olemaan selvästi pienempi, keskimäärin noin $374\,000\text{ m}^3/\text{v}$. Siten myös hankkeen aiheuttama kuormitus ja sen vaikutukset on tässä arvioinnissa yliarvioitu.

5.2.1 Purku Ruutunjokeen

Mikäli hankkeen purkuvedet johdetaan Ruutunjokeen rakentamisen ja toiminnan aikana, Sysmäjärvässä voi ilmetä purkuvesien aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia. Rakentamisen aikaisella purkuveden määrällä ($300\,000\text{ m}^3/\text{a}$) nikkelin enimmäispitoisuuden ympäristölaatusnormin arvioidaan ylittyvän Sysmäjärvässä. Muita ympäristölaatusnormien ylityksiä Sysmäjärvässä ei ole laskennallisesti arvioitu ilmenevän kaivoksen rakennustoiminnan aikana. Pääsääntöisesti rakennustoiminnan aikana purkuveden sisältämät pitoisuudet ovat alhaisemmat kuin varsinaisen normaalitoiminnan aikana. Mikäli rakentamisen aikana toteutetaan räjäytyksiä, Sysmäjärveen kulkeutuvat typpipäästöt voivat hetkellisesti kohota.

Toiminnan aikaisella purkuveden määrällä kiintoaineen, sulfaatin, typen, kadmiumin, kobolttin, nikkelin, raudan ja sinkin on arvioitu ylittävän keskivirtaamatilanteissa Sysmäjärvässä suomalaiset keskimääräiset luontaiset taustapitoisuudet. Järvessä on havaittavissa typpi-, koboltti-, rauta- ja sinkkikuormitusta aiemman kaivostoiminnan takia. Sysmäjärvässä Ruutunjoen mukana kulkeutuvien purkuvesien oletetaan sekoittuvan kohtalaisesti järven vesimassaan, sillä etelässä noin 800 m etäisyydellä jokisuistosta Kuusjoki ja noin 1,3 km etäisyydellä Kesselinjoki tuovat järveen hyvälaatuista vettä.

Taulukossa 5 on esitetty sovellettavat ympäristölaatusnormit (VN 1022/2006) ja niille YVA-selostuksessa lasketut riskiosamäärät (HQ) kaavan $HQ=PEC/EQS$ mukaisesti. Kaavassa PEC on ennustettu pitoisuus ympäristössä (predicted environmental concentration) ja EQS (environmental quality standard) sovellettava ympäristölaatusnormi. Sysmäjärvässä nikkelin biosaatavan

vuosikeskiarvoisen ympäristölaatu normin (AA-EQS) on arvioitu ylittävän (HQ: 1,4) keskivirtaamatilanteessa, samoin hetkellisen enimmäispitoisuusympäristölaatu normin (MAC-EQS, HQ: 1,5). Toiminnasta aiheutuvia muita ympäristölaatu normien ylityksiä ei ole järvestä arvioitu ilmenevän.

Taulukko 5. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 toiminnan aikainen ympäristölaatu normiperusteinen riskitarkastelu (Envineer Oy, 2022).

Vesimuodostuma	Haitallinen aine	AA-EQS, µg/L ⁽¹⁾	HQ ⁽²⁾	MAC-EQS, µg/L ⁽³⁾	HQ ⁽²⁾
Ruutunjokisuu	Elohopea, Hg	–	–	0,07	0,003
	Kadmium, Cd	0,1	0,2	0,45	0,5
	Lyijy, Pb ⁽⁴⁾	1,4	0,002	14	0,02
	Nikkeli, Ni ⁽⁴⁾	5,0	0,5	34	1,7
Sysmäjärvi	Elohopea, Hg	–	–	0,07	0,001
	Kadmium, Cd	0,1	0,9	0,45	0,3
	Lyijy, Pb ⁽⁴⁾	1,4	0,01	14	0,02
	Nikkeli, Ni ⁽⁴⁾	5,0	1,4	34	1,5
Sysmänjokisuu	Elohopea, Hg	–	–	0,07	0,001
	Kadmium, Cd	0,1	0,7	0,45	0,2
	Lyijy, Pb ⁽⁴⁾	1,4	0,008	14	0,01
	Nikkeli, Ni ⁽⁴⁾	5,0	1,1	34	1,1

⁽¹⁾ Taustakorjattu vuosikeskiarvoinen ympäristölaatu normi: VN/1022/2006

⁽²⁾ Riskiosamäärä

⁽³⁾ Enimmäispitoisuuden ympäristölaatu normi: VN/1022/2006

⁽⁴⁾ Biosaatava pitoisuus: VN/1022/2006

Toisin kuin orgaaniset aineet, alkuaineet eivät hajoa ekosysteemissä vaan voivat kulkeutua alavirtaan tai kertyä järven pohja-alueille tai eliöihin. Sysmäjärvi on hyvin matala järvi, jonka vesien teoreettinen keskiviipymä järvestä on vain 1,2 kk ja kuormituksen laskennallinen vuosikertymä noin 10 %:n luokkaa. Järvi luokituu hydrologisesti ns. läpivirtausaltaaksi, eikä siten ole tehokas sedimentaatioallas, johon kuormitus pidättäisi tehokkaasti.

Edellä esitetty arvio ympäristölaatu normien ylittymisestä pätee koko Sysmäjärven vesimassaan, kun päästö laimenee koko vesitilavuuteen. Paikallisesti Ruutunjoen suulla metallien ja sulfaatin pitoisuudet voivat olla vesieliöstölle haitallisella tasolla, ja pitoisuudet pienenevät kauemmas Ruutunjoesta siirryttäessä. Elottoman ja elollisen luonnon väliset ja keskinäiset vuorovaikutussuhteet ovat monimutkaisia ja kaikkia haitta-aineiden yhdessä tai yksinään aiheuttamia vaikutuksia Sysmäjärven ekosysteemin eri tasoilla ei voida ennustaa. Ympäristölaatu normit ovat käyttökelpoisin työkalu ympäristövaikutusten arvioimiseen, sillä normit on asetettu turvalliselle tasolle ihmisten terveyden ja ympäristön näkökannalta, eikä niitä tulisi ylittää. Vaikutuksia Sysmäjärven on siten arvioitu pääasiassa ympäristölaatu normien kautta, minkä lisäksi on arvioitu myös esimerkiksi sulfaattikuormituksen aiheuttamia vaikutuksia järvestä ja sitä kautta myös linnustossa.

Nikkeli on tärkeä hivenaine monille eliöille normaalin aineenvaihdunnan, entsyymitoiminnan ja kasvun kannalta (ECB 2008). Kuitenkin tiettyinä yhdisteinä nikkeli on erittäin myrkyllisiä vesieliöille (Suomen ympäristökeskus 2007). Nikkelin ei arvioida rikastuvan ravintoverkossa, koska monet eliöt pystyvät säätelemään sisäistä nikkelpitoisuuttaan. On kuitenkin mahdollista, että ravintoverkon

perustana olevat lajit altistuvat korkeille nikkeliyhdisteiden pitoisuuksille (ECB 2008). Tällöin on olemassa riski, että nikkeli vaikuttaa osittain järven pohjaeläinyhteisörakenteeseen, joka puolestaan voi vaikuttaa kalaston ominaisuuksiin. Todennäköisesti nikkelin nykytilaa korkeampia pitoisuuksia sietävät selkärangattomat menestyvät paremmin elinympäristössään. Tällöin näitä lajeja hyödyntävät kalalajit saavat kilpailuedun muita kalalajeja kohtaan. Tämän seurauksena järven kalasto saattaa muuttua särkikalavaltaisemmaksi ja lajisto kokonaisuudessaan yksipuolistua.

Järven sulfaattipitoisuus vedessä on jo nykytilassa koholla. Keskivirtaamatilanteessa hankkeen purkuvesien mukana Sysmäjärveen päätyvän sulfaattipitoisuuden yhdessä olemassa olevan kuormituksen aiheuttaman sulfaattipitoisuuden kanssa (yht. 128 mg/l) ei kuitenkaan arvioida olevan myrkyllinen eliöstölle pitkäkestoisenakaan altistuksena, vaikka sen pitoisuus poikkeaisikin luonnontilaisesta. Turvallisuusmarginaali herkimpiin lajeihin voi kuitenkin olla pieni.

Hankkeen YVA-selostuksessa esitetyn mukaisesti sulfaatti on vettä tiheämpää ja voi suurina määrinä kuormituksessa esiintyessään aiheuttaa päästöjä vastaanottavassa järvessä eksogeenista meromiktiaa, luonnotonta suolaisuuskerrostumista (Envineer Oy, 2022). Tämän tilan pysyvä muodostuminen Sysmäjärvessä on arvioitu epätodennäköiseksi, mutta lyhytaikaisesti mahdolliseksi. Koska Sysmäjärveen kohdistuu ravinne- ja orgaanisen aineen kuormitusta, sulfaatti voi myös voimistaa fosforin vapautumista pohjalta, mikä voi lisätä järven rehevöitymistä. Rehevöityminen johtaa yleensä muutoksiin lajiston koostumuksessa: ravinteisuudesta hyötyvät lajit runsastuvat muiden kustannuksella. Perustuotannon lisääntyessä biomassaa järvessä kasvaa ja umpeenkasvu voi kiihtyä. Kalasto voi muuttua särkikalavaltaisemmaksi ja lajisto kokonaisuudessaan yksipuolistua. Kun osa eliöistä kuolee talven tullen, hapenkulutus vedessä voi kasvaa merkittävästi ja kehityksestä voi seurata happikatoa talvisin.

Kadmiumin taustakorjattu vuosikeskiarvoinen pitoisuus on nykytilassaan lähellä ympäristölaatu normia. Kuormituksen laimenemislaskenta osoittaa, että myös toiminnan aikana kadmiumpitoisuus tulisi edelleen olemaan lähellä normia (HQ: 0,9), mutta ympäristölaatu normin alittuessa pitoisuutta voidaan vielä pitää suhteellisen turvallisena. Kadmium on karsinogeeninen ja mutageeninen alkuaine, joka rikastuu ravintoverkossa. Sillä ei ole havaittu olevan mitään tunnettua tehtävää biologisissa prosesseissa. Altistuminen kadmiumin haittavaikutuksille tapahtuu yleensä ravinnon kautta, mutta se voi imeytyä helposti esimerkiksi pohjaeläinten kudoksiin (Vuori ym. 1996). Kadmiumin haitalliset vaikutukset eliöissä ovat mahdollisia pienilläkin ympäristön pitoisuuksilla. Kadmium on toksisempi korkeammalle kuin alemmalle trofiatasolle esimerkiksi linnuille ja piennisäkkäille kuin kasveille ja pieneliöille. (ECB 2007, Suomen ympäristökeskus 2007.) Silti kadmiumin on havaittu vaikuttavan esimerkiksi epämuodostumien esiintymiseen piilevissä (Falasco ym. 2009). Riski sille, että kadmium rikastuisi ravintoverkossa siinä määrin, että vaikutuksia voisi ilmetä korkeammassa trofiatasoissa ja lopulta huippupedoissa arvioidaan ympäristölaatu normin asettaman rajan takia epätodennäköiseksi.

Kiintoaineelle ei ole määritetty ympäristölaatu normia, mutta sen vaikutuksia on mahdollista arvioida sanallisesti. Eroosio ja kiintoaineen kulkeutuminen virtavesissä sekä kiintoaineen laskeutuminen heikommin virtaaville alueille on hyvin luonnollinen ilmiö (Suomen ympäristökeskus 2019). Hankkeen purkuvesien vaikutuksesta kiintoainetta voi kulkeutua luonnollisesta poikkeavia määriä Sysmäjärveen. Kiintoaineen kulkeutuminen Sysmäjärveen voi aiheuttaa Ruutunjoen suulla sedimentaatiota ja liettymistä sekä järven veden samentumista. Näillä muutoksilla voi olla

vaikutuksia Sysmäjärven eliöyhteisöön ja ekosysteemin toimintaan. Toisaalta Sysmäjärvi ei ole tehokas sedimentaatioallas, koska veden viipymäaika on lyhyt ja vesi järvessä vaihtuu suhteellisen nopeasti. Todennäköisesti sedimentaation ja liettymisen vaikutukset rajautuvat lähelle Ruutunjoen suuta. Samentumisen vaikutukset voivat levitä hieman tätä etäämmälle. Kiintoaineen kertyminen pohjaan Ruutunjoen suun lähialueella voi muuttaa pohjan elinympäristöjä ja aiheuttaa esimerkiksi kalojen kutualueiden peittymistä. Sysmäjärven pohjan laatu on jo nykytilanteessa mutaa ja liejua, ja pohjan lajisto siten myös sopeutunut pehmeään pohjaan.

Kokonaisaltistus

Kaikki Sysmäjärvessä nykytilassaan esiintyvät aineet ja hankkeen purkuvesien mukanaan kuljettamat haitalliset aineet sekä ympäristön kaikki muut elollisen ja elottoman luonnon ominaisuudet voivat aiheuttaa yhdessä monimutkaisia muutoksia järviekosysteemissä. Kun eliö samanaikaisesti altistuu muille haitallisille alkuaineille, esimerkiksi mangaanille, vaikutuksia voi ilmetä alhaisemmissa sulfaatin pitoisuuksissa. Rehevöittävien haitta-aineiden yhteisvaikutus voi ääritilanteessa vaikuttaa järven happitasapainoon varsinkin talvikuukausina niin, että happikadon vuoksi kalakuolemat ovat mahdollisia.

5.2.2 Purku Sysmänjokeen

Mikäli hankkeen purkuvedet johdetaan Ruutunjoen ja Sysmäjärven ohi purkuputkella Sysmänjokeen, kaivoksen purkuvesien kuormitus eivät vaikuta Sysmäjärven vedenlaatuun. Riski muutokseen Sysmäjärven ekologisen tilan tai ekosysteemin tasapainon muuttumiseen liittyy siinä tilanteessa lähinnä vesitaseen muuttumiseen. Muutos voisi aiheuttaa Ruutunjoen virtaaman merkittävää laskua ja järviveden viipymäajan pitenemistä. Sen seurauksena voisi aiheutua kiihtynyttä umpeenkasvua tai veden pinnan laskua ja rantojen kuivumista. Muutoksilla voisi olla useita haitallisia kerrannaisvaikutuksia yksittäisiin ekosysteemin toimintoihin, ja se voi heikentää myös järven linnustollista ja Natura 2000-alueen arvoa. Mikäli vesitase ei muutu merkittävästi nykyisestä, kuormituksen pieneneminen vaikuttaa Sysmäjärven Natura-alueeseen positiivisesti.

Tämänhetkisillä suunnitelmilla ei pystytä tekemään Natura-arviointia purkuvesien laskiessa Sysmänjokeen.

6 VAIKUTUSARVIO

6.1 Muutoksen suuruus

Hankkeen aiheuttaman Sysmäjärven Natura-alueeseen kohdistuvan häiriön ominaisuuksia ovat vaikutusten suunta, laajuus, voimakkuus, kesto, suoruuus ja jaksottaisuus. Häiriön ominaisuuksien kriteereistä on kerrottu edellä **kappaleessa** Virhe. Viitteen lähde ei löytynyt..

Mikäli uuden kaivoksen purkuvedet puretaan Ruutunjokeen, Sysmäjärveen aiheutuvat vaikutukset ovat lähtökohtaisesti **suunnaltaan kielteisiä**, koska purkuvesi sisältää ympäristölaatu- ja ympäristönormit ylittäviä määriä nikkeliä ja voi myös edesauttaa Sysmäjärven rehevöitymistä, joka on linnuston kannalta kokonaisuudessaan ongelmallista. On huomioitava, että poikkeus- tai onnettomuustilanteessa Sysmäjärveen voi päästä haitallisia alkuaineita arvioitua enemmän. Lisäksi

hankkeen aiheuttamat vaikutukset eivät toteuta alueen suojelun tavoitteita, joiden mukaan alueen tila tulisi säilyttää turvaamalla alueella luonnon omien prosessien mukainen kehitys.

Jos purkuvedet ohittavat Sysmäjärven ja Ruutunjoen ja järven vesitaseen säilymisestä pystytään huolehtimaan, hankkeen vaikutus Natura-alueeseen on suunnaltaan myönteinen, sillä tällöin myös vanhan kaivoksen rikastushiekka-alueilta Ruutunjokeen kohdistuva kuormitus vähenee.

Kaivostoiminnasta peräisin oleva vaikutus vedenlaatuun ulottuu koko Sysmäjärven Natura-alueelle pois lukien järven saaret ja pienialaiset osat rantakaistaletta järven ympärillä. Vaikutusten alueellinen **laajuus** on arvioitu jokaisen suojelun perusteen osalta erikseen. Lisäksi vaikutusten laajuudessa otetaan huomioon lajin elinympäristön muuttumisen laajuus (**Liite 1**).

Hankkeen aiheuttamien vaikutusten **voimakkuus** arvioidaan kaikkien suojelun perusteiden osalta vähäiseksi, koska hankkeesta aiheutuvien päästöjen arvioidaan ylittävän ohjearvot vesistöissä vain osittain ja päästöt eivät suoraan vaikuta Natura-alueen suojelun perusteena olevien lajien menestymiseen.

Häiriötä arvioidaan syntyvän Natura-alueella Sysmäjärvessä hankkeen eri toimintavaiheissa aloitusvaiheen, toimintavaiheen ja lopettamisvaiheen aikaisista purkuvesistä. Häiriön **kesto** arvioidaan erittäin suureksi, koska hanke vaikuttaa Sysmäjärven vesikemiaan ja ekologisiin prosesseihin yli 10 vuotta ja vaikutukset voivat jatkua vielä toiminnan päättämisen jälkeen. Häiriön aiheuttamat vaikutukset Natura-alueella eivät ilmene välittömästi ja niiden arvioidaan jatkuvan ekologisten prosessien tasapainottumiseen saakka vielä hankkeen toiminnan loppumisen jälkeenkin. Näin myös vaikutusten arvioidaan olevan kestoiltaan pitkiä.

Vaikutusten **suoruudessa** huomioidaan lajien erilaiset tavat käyttää elinympäristöään hyväkseen. **Liitteessä 1** on arvioitu vaikutusten suoruus tapauskohtaisesti jokaisen suojelun perusteena olevan lajin osalta. Arvioinnissa on huomioitu lajin yhteys Sysmäjärven ekosysteemiin sisältäen ravintoverkon ja elinympäristöt. Suora vaikutus tarkoittaa esimerkiksi elinympäristön tuhoutumista. Epäsuora vaikutus puolestaan tapahtuu välillisesti pidemmän vaikutusketjun kautta.

Häiriön **jaksottaisuus** arvioidaan erittäin suureksi, koska toiminta ja purkuvesien kulkeutuminen hankealueelta on jatkuvaa ja vaikutukset eivät ilmene välittömästi kohteessaan.

6.2 Luontoarvon herkkyys

Sysmäjärven Natura-alueen suojelun perusteena olevien lajien ominaisuuksia ovat tyyppi, suojelu, eristyneisyys, uhanalaisuus ja alueellinen uhanalaisuus. Kohteen ominaisuuksien kriteereistä on kerrottu edellä **kappaleessa** Virhe. Viitteen lähdeä ei löytynyt, ja kohteen ominaisuudet on arvioitu erikseen **liitteessä 1**.

6.3 Vaikutukset alueen suojelun perusteisiin

Vaikutuksia Sysmäjärven suojelun perusteena oleviin lintulajeihin voi muodostua kahden vaikutusketjun kautta. Suojelun perusteena olevien lajien ravinnon määrä ja laatu voi muuttua tai järven piirteet, kuten avovesialueen laajuus, muuttua kasvillisuuden muutosten myötä.

Haitta-aineiden ei arvioida rikastuvan ravintoverkossa niin, että merkittäviä vaikutuksia voisi ilmetä Sysmäjärven suojelun perusteena olevissa lintulajeissa, mutta erityisesti nikkeli, sulfaatti ja kiintoaine sekä useiden haitta-aineiden yhdistelmät voivat muuttaa suojelun perusteena olevien lintulajien ravintoa (kasvit, selkärangattomat, kalat, sammakkoeläimet sekä muut linnut) rehevämille järville tyypillisempään suuntaan.

Suojelun perusteena olevien lajien ravinnon määrä voi kasvaa tai vähetä riippuen lajista. Ravinnon laatu todennäköisesti yksipuolistuu, mikäli ravintoverkon ensimmäisten tasojen lajirunsaus vähenee. Lisäksi muutokset kasvillisuudessa johtavat todennäköisesti paikoittaiseen kasvillisuuden lisääntymiseen ranta-alueilla. Korkeakaan rehevyystaso ei aiheuta suoraa haittaa vesilinnuille, mutta järven liiallinen rehevöityminen erityisesti sulfaatin aiheuttaman välillisen vaikutuksen takia voi johtaa ajan mittaan joidenkin järven osien umpeenkasvuun ja siten lajien elinympäristöjen muuttumiseen entistä reheväpiirteisemmiksi (BirdLife Suomi ry. 2016).

Natura-arvioinnissa hankkeen vaikutuksia suojelun perusteena oleviin lajeihin arvioidaan lajien elinympäristöjen ja ravinnon säilymisen kautta. Lähtökohtaisesti ajatellaan, että alueen suojelun perusteena olevien lajien elinympäristöjen ja ravinnon tulisi säilyä Natura-alueella sellaisena, että vaikka lajia ei olisi esiintynyt alueella viime vuosina, tulisi alueen elinympäristöjen säilyä sellaisessa tilassa, että suojelun perusteena oleva laji voi milloin tahansa palata Natura-alueella sijaitsevaan elinympäristöönsä ja lisääntymis- tai levähdyspaikalleen sekä hyödyntää entiseen tapansa alueelta löytyvää ravintoa.

Liitteessä 1 on arvioitu hankkeen aiheuttamien vaikutusten merkittävyys lajikohtaisesti. Tiivistetysti voidaan arvioida, että:

- Lajeihin, jotka ovat erittäin epäsuorasti yhteydessä järven ravintoverkkoon ja elinympäristöön, ei kohdistu vaikutuksia. Tällaisia lajeja ovat esimerkiksi pyy ja tikat, joiden pääasiallinen ravinto ei ole suoraan järven vesiekosysteemistä riippuvaa, ja joiden elinympäristöt sijoittuvat järviekosysteemin ulkopuolelle.
- Lajeihin, jotka ovat epäsuorasti yhteydessä järven ravintoverkkoon voi kohdistua vaikutuksia. Tällaisia lajeja ovat esimerkiksi järven rannoilla ruokailevat pienemmät hyönteisiä syövät linnut, koska monet lentävät hyönteiset elävät osan elämästään toukkana järven vesiekosysteemissä. Myös syöksysukeltajat ja muut petolinnut luokitellaan tähän luokkaan, koska ne ovat yhteydessä tai epäsuorasti yhteydessä järven ravintoverkkoon, mutta ne eivät itse ole fyysisesti vesilinnuista poiketen yhteydessä järveen.
- Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat lajeihin, jotka saavat ravintonsa järvestä ja joiden elinympäristöä järvi pääasiassa on. Tällaisia lajeja ovat muun muassa puolikuskelajat ja kokosukeltajat sekä alueella ruokailevat kahlaajat, jotka saavat ravintonsa lähes poikkeuksetta järven vesiekosysteemistä. Lisäksi näiden lajien elinympäristöä on monien lajien kohdalla rannat ja järven välitön läheisyys.

Merkittävyydeltään suuri vaikutus tulkitaan aina merkittäväksi vaikutuksiksi, tapauskohtaisesti myös merkittävyydeltään kohtalainen vaikutus voi olla merkittävä. Vaikutusten merkittävyys muodostuu 26 lajin kohdalla kohtalaiseksi. Tapauskohtaisesti näihin lajeihin kohdistuvien vaikutusten ei arvioida olevan merkittäviä.

Taulukko 6 on esitetty kaikki Sysmäjärven Natura-alueen suojelun perusteena olevat lajit, lajin tyyppi sekä kohteen herkkyys ja muutoksen suuruus, joiden perusteella on muodostettu vaikutuksen merkittävyys. Vaikutuksen merkittävyys on asiantuntija-arvio.

Taulukko 6. Kooste Sysmäjärven Natura-alueen suojelun perusteena olevien lajien herkkyydestä, vaikutusten suuruudesta ja vaikutusten merkittävydestä. Tyyppi: c=levähtävä, r=pesivä/lisääntyvä ja p=paikallinen/pysyvä. Tarkempi tilastollinen kuvaus lajien herkkyyden ja vaikutusten voimakkuuden muodostumisesta löytyy liitteestä (Liite 1).

Laji	Tyyppi	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys
Punasotka	r	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Mustakurkku-uikku	r	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Tukkasotka	r	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Harmaasorsa	r	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Jouhisorsa	r	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Heinätavi	r	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Punajalkaviklo	r	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Lapasorsa	r	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen
Punasotka	c	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen
Uivelo	r	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen
Naurulokki	r	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen
Mustatiira	c	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen
Tukkasotka	c	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen
Jouhisorsa	c	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen
Pilkkasiipi	c	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen
Kalatiira	r	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen
Liejukana	r	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Rantakurvi	c	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Keltavästäräkki	r	Kohtalainen	Vähäinen	Kohtalainen
Rastaskerttunen	r	Kohtalainen	Vähäinen	Kohtalainen
Kultasirkku	r	Kohtalainen	Vähäinen	Kohtalainen
Lapasotka	c	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen*
Pikkusirri	c	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen*
Suokukko	c	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen*
Mustapyrstökuiri	c	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen*
Lapinsirri	c	Vähäinen	Kohtalainen	Kohtalainen*
Laulujoutsen	r	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen*
Pikkulokki	r	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen*
Härkälintu	c	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen
Selkälokki (alalaji fuscus)	c	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen
Punajalkaviklo	c	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen
Liro	r	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen
Vesipääsky	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
Naurulokki	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
Jänkäkurppa	c	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen
Heinäkurppa	c	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen
Kaulushaikara	r	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen
Haarahaukka	c	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen

Pikkujoutsen	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
Luhtahuitti	r	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen
Kurki	r	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen
Keltavästäräkki	c	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Kaakkuri	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
Kuikka	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
Laulujoutsen	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
Mustalintu	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
Uivelo	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
Pikkulokki	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
Räyskä	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
Lapintiira	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
Metsähanhi	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
Jänkäsirriäinen	c	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen
Mustaviklo	c	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen
Liro	c	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen
Lapinkirvinen	c	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Pikkusieppo	r	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Pikkulepinkäinen	r	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Sääksi	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
Harmaahaikara	c	Ei merkittävä	Kohtalainen	Vähäinen
Pohjansirkku	c	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Merikotka	c	Ei merkittävä	Vähäinen	Vähäinen
Sinirinta	c	Ei merkittävä	Vähäinen	Vähäinen
Ruskosuohaukka	r	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen*
Nuolihaukka	r	Ei merkittävä	Ei vaikutusta	Vähäinen*
Muuttohaukka	c	Ei merkittävä	Ei vaikutusta	Vähäinen*
Niittysuohaukka	c	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Pikkusieppo	c	Ei merkittävä	Vähäinen	Ei vaikutusta
Pyy	p	Vähäinen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Arosuohaukka	c	Vähäinen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Helmipöllö	p	Vähäinen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Mehiläishaukka	c	Vähäinen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Sinisuohaukka	c	Ei merkittävä	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Hiirihaukka	c	Ei merkittävä	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Ampuhaukka	c	Ei merkittävä	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Suopöllö	c	Ei merkittävä	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Harmaapäätikka	c	Ei merkittävä	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Palokärki	c	Ei merkittävä	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Tuulihaukka	c	Ei merkittävä	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Pohjantikka	c	Ei merkittävä	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

Tähdellä * merkittyjen lajien arviointia tarkennettu asiantuntija-arviona.

Merkittävyyden arvioinnit ovat asiantuntija-arviointeja. Näistä tähdellä merkityt poikkeavat tilastollisesta arvioinnista. Vaikutusten merkittävyyden arviointeja tarkennetaan tilastollisen arvioinnin epävarmuuksien takia tähdellä merkittyjen lajien osalta asiantuntija-arviona (+ korotettu arviointia, - arviointia alennettu):

Lapasotka *Aythya marila*

Alueella levähtävään lapasotkaan kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan tapauskohtaisesti tilastollisesta arvioinnista poiketen luokkaan kohtalainen (+), koska laji kuuluu erityisesti suojeltaviin lajeihin ja lajin levähtämispaikat ovat erityisesti vaarassa kadota umpeenkasvun myötä.

Pikkusirri *Calidris minuta*

Alueella levähtävään pikkusirriin kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan tapauskohtaisesti tilastollisesta arvioinnista poiketen luokkaan kohtalainen (+), koska laji ruokailee muuttoaikoina lähes yksinomaan avoimilla lieterannoilla. Esiintymisympäristö on vaarassa kadota umpeenkasvun myötä.

Suokukko *Calidris pugnax*

Alueella levähtävään suokukkoon kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan tapauskohtaisesti tilastollisesta arvioinnista poiketen luokkaan kohtalainen (+), koska laji ruokailee muuttoaikoina lähes yksinomaan avoimilla lieterannoilla tai tulvapelloilla. Esiintymisympäristö on vaarassa kadota umpeenkasvun myötä. Lisäksi laji kuuluu ns. kiireellisesti suojeltaviin lajeihin (Suomen ympäristökeskus 2021).

Mustapyrstökuiiri *Limosa*

Alueella levähtävään mustapyrstökuiiriin kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan tapauskohtaisesti tilastollisesta arvioinnista poiketen luokkaan kohtalainen (+), koska laji ruokailee muuttoaikoina lähes yksinomaan avoimilla lieterannoilla. Esiintymisympäristö on vaarassa kadota umpeenkasvun myötä.

Lapinsirri

Alueella levähtävään lapinsirriin kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan tapauskohtaisesti tilastollisesta arvioinnista poiketen luokkaan kohtalainen (+), koska laji kuuluu kiireellisesti suojeltaviin lajeihin ja laji ruokailee muuttoaikoina lähes yksinomaan avoimilla lieterannoilla tai tulvapelloilla. Esiintymisympäristö on vaarassa kadota umpeenkasvun myötä.

Laulujoutsen *Cygnus*

Alueella pesivään laulujoutseneen kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan tapauskohtaisesti tilastollisesta arvioinnista poiketen luokkaan vähäinen (-), koska laji on runsastunut merkittävästi alueella myös viime vuosina huolimatta järven umpeenkasvusta.

Pikkulokki *Hydrocoloeus minutus*

Alueella pesivään pikkulokkiin kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan tapauskohtaisesti tilastollisesta arvioinnista poiketen luokkaan vähäinen (-), koska laji ei ole viime vuosina kuulunut järven pesimälinnustoon (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2020).

Ruskosuohaukka *Circus aeruginosus*

Alueella pesivään ruskosuohaukkaan kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan tapauskohtaisesti tilastollisesta arvioinnista poiketen luokkaan vähäinen (+), koska tilastollinen arviointi ei huomioi tarpeeksi lajin ravinnon käyttöä. Laji saalistaa merkittävässä määrin vesiympäristön tuntumassa.

Nuolihaukka *Falco subbuteo*

Alueella pesivään nuolihaukkaa kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan tapauskohtaisesti tilastollisesta arvioinnista poiketen luokkaan vähäinen (+), koska tilastollinen arviointi ei huomioi tarpeeksi lajin ravinnon käyttöä. Laji saalistaa merkittävässä määrin vesiympäristön tuntumassa.

Muuttohaukka *Falco peregrinus*

Alueella levähtävään muuttohaukkaan kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioidaan tapauskohtaisesti tilastollisesta arvioinnista poiketen luokkaan kohtalainen (+), koska tilastollinen arviointi ei huomioi tarpeeksi lajin ravinnon käyttöä. Laji saalistaa yleisesti vesiympäristön tuntumassa ja kahlaajat sekä pienet vesilinnut ovat merkittäviä saalislajeja.

6.4 Vaikutukset sensitiivisiin lajeihin

Alueen suojelun perusteena on 3 sensitiivistä lajia, joiden tiedot on tarkoitettu vain viranomaiskäyttöön. Näihin lajeihin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu erillisellä liitteellä (**liite 2**). Vaikutusten ei arvioida olevan merkittäviä.

6.5 Vaikutukset Natura-alueen koskemattomuuteen

Natura-alueen koskemattomuudella (eheydellä) tarkoitetaan koko Natura-alueen ekologisen rakenteen, toiminnan ja ekologisten prosessien muodostamaa kokonaisuutta. Toimiva kokonaisuus ylläpitää alueen suojelunperusteena olevia lajeja ja niiden elinympäristöjä. Alueen suojelun perusteena olevat lajit ovat vuorovaikutuksessa kaikkien muiden alueella esiintyvien lajien, mukaan luettuna muut alueen suojelun perusteena olevat lajit, sekä fyysisen ympäristön kanssa.

Täten on ollut tarpeen kohdentaa Natura-arviointia myös muihin Natura-alueella esiintyviin lajeihin, koska ne ovat osa monille suojelunperusteena oleville lajeille tärkeää ravintoverkkoa ja koska niihin kohdistuvat vaikutukset voivat ulottua edelleen Natura-alueen suojelun perusteisiin. Tässä Natura-arvioinnissa on otettu huomioon kaikki ne tekijät, jotka ovat Natura-alueen suojelun perusteisiin kohdistuvien välillisten vaikutusten arvioimisen kannalta oleellisia, ja jotka ovat välttämättömiä Natura-alueen toiminnoille ja rakenteelle sekä alueella esiintyville lajeille.

Kaivoshankkeella ei arvioida olevan suoria Natura-alueen suojelun perusteisiin kohdistuvia vaikutuksia vaan vaikutukset ovat välillisiä, monimutkaisempien vaikutusketjujen kautta suojelun perusteisiin ulottuvia vaikutuksia. Vaikutukset voivat muuttaa Natura-alueen nykyisiä ekologisia prosesseja kokonaisuutena, vaikkakin lajien elinpiirit sekä ruokailu- ja pesimäalueet säilyvät.

Kohteen arvolla arvioidaan, miten arvokkaaksi kohde koetaan arvottamisen kriteerien mukaisesti. Kohteen arvoon vaikuttaa myös luonnonsuojelun tavoitteet eli onko kohde esimerkiksi lainsäädännöllä turvattu. Natura-arvioinneissa arvioinnin kohteen arvo on erittäin suuri, koska Natura-alue ja sen suojelun perusteet on suojeltu EU-direktiivillä, jota koskee lainsäädännöllinen ohjaus. Lisäksi Sysmäjärvi on tunnustettu kansainvälisesti ja valtakunnallisesti arvokkaaksi luonnonsuojelukohteeksi, jonka arvoa lisää vesimuodostumaan kohdistetut kunnostustoimenpiteet.

Natura-alueen alttiudella muutoksille arvioidaan, miten alttiiksi muutoksille kohde koetaan ominaisuuksiensa takia. Yleisesti kohteen alttius muutokselle arvioidaan kohtalaiseksi, koska suojelun perusteena olevat lajit eivät ole erityisen herkkiä ravinnetason muutoksille elinympäristössään. Vesieliöstö ei ole erityisen herkkiä veden ravinnetason nousulle, sillä järvi ei ole nykytilassaan ravinneköyhä, ja nykytilassaan lajisto on sopeutunut vesistön piirteiltään ravinteikkaaseen ja kasvibiomassaltaan runsaaseen elinympäristöön. Sen sijaan vesieliöstöä voidaan pitää kohtalaisen alttiina metallien ja haitta-aineiden kuormituksen nousulle, sillä järvessä

on jo lähtötilanteessa kohonneita pitoisuuksia esimerkiksi nikkelin ja sulfaatin osalta. Vesimuodostuman ekosysteemiä ei voida pitää erityisen nopeasti toipuvana runsasravinteisuutensa ja pohjasedimenttiin varastoituneiden haitta-aineiden takia. Sysmäjärven Natura-alue ei ole muodoltaan erityisen herkkä pirstoutumiselle, koska alueen muoto on erittäin yhtenevä. Natura-alueen pienehkö koko ja vähäinen erilaisten elinympäristöjen määrä lisää alueen alttiutta hankkeen aiheuttamalle muutokselle. Edellä mainittujen herkkyiden osatekijöiden perusteella Natura-alueen **herkkyys** arvioidaan suureksi.

Sysmäjärven ekosysteemiin arvioidaan voivan kohdistua vaikutuksia lisääntyvän kuormituksen – etenkin nikkeli, sulfaatti, kadmium – seurauksena. Sysmäjärvi on pinta-alaltaan kuitenkin suhteellisen suuri ja veden viipymäaika on melko lyhyt joten järvi ei toimi tehokkaana sedimentaatioaltaana. Suojelun perusteena olevista lajeista noin 37 %:iin arvioitiin edellä kohdistuvan kohtalaisia vaikutuksia. Kohtalaisille vaikutuksille altistuvien lajien suuri määrä ja se, että kyseiset lajit ovat sellaisia, joiden kannat ovat yleisestikin olleet laskusuunnassa, vaikuttaa Natura-alueen eheyden arviointiin. **Muutoksen suuruus** arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuden ja Natura-alueen yleisen herkkyiden perusteella hankkeella on merkittävydeltään **suuri kielteinen vaikutus Natura-alueen eheyteen**. Alueen suojelulliset arvot ja ekologinen toimintakyky todennäköisesti muuttuvat kuormittuneempaan ja sen takia rehevöityneempään suuntaan hankkeen toteutuessa pitkällä aikavälillä.

7 LIEVENTÄVÄT TOIMENPITEET

Hankeesta aiheutuvat Sysmäjärven Natura-alueeseen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan merkittävydeltään korkeintaan kohtalaisiksi, joten hankkeesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia Natura-alueen suojelun perusteisiin yksittäisten lajien tasolla lajikohtaisesti. Kokonaisuutena vaikutusten arvioidaan kuitenkin olevan merkittäviä, koska vaikutuksen merkittävyys muodostuu kohtalaiseksi kaikkiaan n. 37 %:iin Natura-alueen suojelun perusteena olevista erityyppisistä (levähtävät, pesivät, paikalliset) lintulajeista.

Natura-arvioinnissa edellytetään, että hankkeen tai suunnitelman vaikutusten merkittävyys arvioidaan uudelleen sen jälkeen, kun Natura-alueen koskemattomuuteen kohdistuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia lieventävät toimenpiteet on määritelty. Ensisijaisia ovat sellaiset lieventävät toimenpiteet, joilla merkittävien vaikutusten syntyminen voidaan välttää kokonaan. Toissijaiset lieventävät toimenpiteet tähtäävät vaikutusten ilmenemistodennäköisyyden pienentämiseen tai vaikutusten voimakkuuden vähentämiseen.

YVA-vaiheessa hankkeen lopullinen vesienkäsittely- ja -johtamistapa ei ole vielä tiedossa, vaan prosessissa punnitaan eri vaihtoehtojen ympäristövaikutuksia. Sen vuoksi lieventävistä toimenpiteistä ei hankkeen tässä vaiheessa ole mahdollista esittää tarkkoja suunnitelmia. Suunnittelua jatketaan YVA-menettelyn aikana ja sen jälkeen, ja lopullinen purkuvesien johtamistapa ja -reitti päätetään ympäristöluvan hakemisvaiheessa. Tarkkojen suunnitelmien puuttuessa ei ole myöskään mahdollista luotettavasti arvioida lieventämistoimenpiteiden vaikutusta Natura-alueeseen. Hankkeesta muodostuvia vaikutuksia ei todennäköisesti ole suunnittelun keinoin mahdollista välttää kokonaan, sillä kummassakin hankevaihtoehdossa Sysmäjärveen kohdistuu vaikutuksia vedenlaadun, vesitaseen tai molempien kautta.

Yleisesti mahdollisina lieventämiskeinoina toteutusmallissa, jossa kuormitusvedet johdetaan kaivosalueelta Ruutunjokeen, voidaan vesistöreitille koituvia haitallisia vaikutuksia tarvittaessa hallita johtamalla korvaavia lisävesiä Kaitalammesta tai Kolmikannasta Suu-Särkilammen kautta Ruutunjoen alkupäähän edellyttäen, ettei se merkittävästi heikennä lampien vesitaseita. Sama lievennyskeino olisi mahdollinen myös siinä tapauksessa, että purkuvedet johdetaan purkuputkella Sysmänjokeen. Tällöin lisävedellä ylläpidetään Sysmäjärven luontaista vesitasetta ja ehkäistään umpeenkasvun kiihtymistä. Lisäksi Sysmäjärven Natura-alueen hoito- ja käyttösuunnitelmassa listatut hoitotoimenpiteet, kuten vesikasvillisuuden niitto, ovat mahdollisia keinoja lieventää umpeenkasvua ja sen tuomia ongelmia.

Sysmäjärven Natura-alueen kannalta hyödyllisimpänä ratkaisuna voitaneen pitää vaihtoehtoa, jossa vesienjohtaminen toteutetaan purkuputkella ja Sysmäjärveen avataan kanava ylläpitämään järven vesitasetta.

8 EPÄVARMUUSTEKIJÄT

Vaikutusten arviointi perustuu tietoon hankesuunnitelmista ja purkuvesiin liittyvistä, tunnetuista ympäristövaikutuksista. Hanke on YVA-vaiheessa, joten on luonnollista että suunnittelun tässä vaiheessa kaikista tarkasteltavista vaihtoehtoista ei ole tehty pitkälle vietyjä suunnitelmia. Tässä tapauksessa purkuvesien vaikutus Ruutunjokeen ja Sysmäjärveen oli helpommin arvioitavissa kuin purkuputken vaikutus, sillä purkuputken toteuttamistavasta ja sen vaikutuksesta Sysmäjärven vesitaseeseen ei ole tehty suunnitelmia. Arvioinnin pääpaino on sen vuoksi ollut Ruutunjokeen johtamisen vaikutuksissa Sysmäjärveen. Hankesuunnittelun tässä vaiheessa ei ole myöskään tehty vielä pitkälle meneviä suunnitelmia vaikutusten lievennyskeinoista, vaan suunnitelmia tarkennetaan YVA-menettelyn jälkeen ympäristöluvan hakemisvaiheessa. Siksi Natura-arviointia ei ole voitu tehdä lievennyskeinot huomioiden.

Tässä hankkeessa vedenlaatuun ja vesitaseeseen kohdistuvat muutokset kohdistuvat suojelun perusteena oleviin lintulajeihin epäsuorasti ja monien välivaiheiden kautta. Tällaisten vuorovaikutussuhteiden arvioiminen ja ennustaminen ekosysteemissä on erittäin vaikeaa. Sen vuoksi arviointi pohjautuu pitkälti yhdisteiden ympäristölaatonormeihin ja niiden ylittymiseen. Esimerkiksi kokonaisaltistuksen arviointiin liittyy kuitenkin epävarmuutta.

Tässä Natura-arvioinnissa häiriön ja vaikutuksen kohteiden ominaisuudet on luokiteltu, jonka perusteella on laskettu tilastollisia tunnuslukuja (keskiarvot) ja tehty tilastollista tarkastelua sanallisen arvioinnin tueksi. Tilastollisiin menetelmiin liittyy aina epävarmuuksia esimerkiksi lähtötietojen tarkkuuden osalta. Arvioinnin epävarmuutta lisää erityisesti lähtötietojen laatu, koska emme tunne tarkasti jokaista vaikutuksen kohteen ja häiriön ominaisuutta. Lajien esiintyminen ja yksilöiden lukumäärät vaihtelevat vuosien välillä, joten vanhetessaan Natura-lomakkeiden tiedot kuvaavat heikommin nykytilannetta alueilla. Lisäksi monet hankkeet ovat vaikuttaneet Sysmäjärven Natura-alueeseen useiden vuosien ajan viimeisen Natura-tietolomakkeen päivytysajankohdan (06/2014) jälkeen, joten on mahdollista, että monet kohteen ominaisuuksiin liittyvistä vaikutuksen merkittävyyden osatekijöistä on ehtinyt muuttua.

Tilastolliset menetelmät antavat hyvät perusteet, joiden avulla Natura-alueeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys voidaan tunnistaa. Tilastollisilla menetelmillä menetetään informaatiota,

mutta voidaan esittää monimutkaisia tapahtumia yksinkertaistamalla ja yleistämällä. Vaikutusten ennustaminen perustuu monien häiriön ominaisuuksien tunnistamiseen. Tunnistettujen ominaisuuksien muuttaminen laadullisesta (kvalitatiivisesta) tiedosta numeeriseksi (kvantitatiiviseksi) helpottaa kokonaisuuden hahmottamista, mutta samalla informaatiota katoaa. Häiriön sekä vaikutuksen kohteen ominaisuuksien keskiarvoilla saadaan esitettyä useiden ominaisuuksien yhteisarvio eli kohteen herkkyys ja vaikutuksen suuruus. Keskiarvon laskeminen myös kadottaa osan informaatiosta, mutta on samalla perusteltu ja yleisesti käytetty menetelmä, kun tarkasteltavat ominaisuudet halutaan yleistää yhdeksi numeeriseksi arvoksi.

Vaikutusten merkittävyyttä arvioitaessa on tehtävä karkeistuksia ja huomioitava vain kaikkein huomionarvoisimmat häiriön ja kohteen ominaisuudet. Menetelmä ei ota huomioon eri ominaisuuksien arvojen painotusta. Menetelmän käytännöllisyyden takia jokaista ominaisuutta on pidettävä saman arvoisena, vaikka todellisuudessa eri ominaisuudet sisältävät painoarvon. Lisäksi lajit on jaoteltava erilaisiin luokkiin lajikohtaisen toiminnallisuutensa perusteella, vaikka lajit eri elämänvaiheissaan voivat käyttää elinympäristöään tyyppillisestä lajikohtaisesta toiminnastaan poikkeavalla tavalla. Pitkällä aikavälillä vaikutusten arvioinnin epävarmuus kasvaa mahdollisten satunnaisten tekijöiden ilmenemisen todennäköisyyden lisääntyessä. Myös vaikutusarvioinnin epävarmuutta harvalukuisten lajien kohdalla lisäävät yksilölliset erot. Natura-alueen suojelun perusteena voi olla esimerkiksi 1–5 lajin edustajaa, jolloin yksittäisiin pareihin tai yksilöihin kohdistuvien riskien arviointi on epävarmempaa kuin suurempiin populaatioihin kohdistuvien vaikutusten arviointi, koska epätodennäköinenkin tapahtuma voi toteutua yksittäisen yksilön kohdalla.

Alueen suojelun perusteena olevat lintulajit, voivat liikkua alueella Natura-alueen rajoista välittämättä sekä Natura-alueen sisällä myös lajille epätyypillisissä elinympäristöissä. Vaikka tulevaisuudessa havaittaisiinkin muutoksia Natura-alueen suojelun perusteena olevien lajien runsaussuhteissa, eivät muutokset välttämättä ole Natura-alueeseen kohdistuvista vaikutuksista johtuvia. Esimerkiksi muuttolintuihin kohdistuu vaikutuksia myös muuttoreiteillään ja talvehtimisalueillaan, jota Natura-arvioinnissa ei voida huomioida.

9 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä selvityksessä arvioitiin Hautalammen kaivoshankkeen hankevaihtoehtojen (VE0, VE1 ja VE2) vaikutukset Sysmäjärven (FI1301716) Natura-alueeseen. Vaihtoehdossa VE0 kaivosta ei perusteta, eikä Natura-alueeseen tai sen suojelun perusteisiin kohdistu nykytilasta poikkeavia vaikutuksia.

Toteutusvaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat vesistövaikutuksiltaan vastaavat, mutta molemmissa vaihtoehdoissa on mahdollisuutena johtaa purkuvedet joko Ruutunjoen kautta Sysmäjärveen ja edelleen Sysmänjokeen, tai ohittaa edellä mainitut vesistöt purkupuikella ja johtaa vedet suoraan Sysmänjokeen. Mikäli vedet johdetaan Ruutunjokeen, Sysmäjärveen kohdistuu etenkin kiintoaine-, nikkeli-, sulfaatti- ja kadmiumkuormitusta. Riskitarkastelun perusteella Sysmäjärven nikkeli- ja kadmiumkuormitusta voi ylittää ympäristölle turvallisena pidetyt ympäristölaatu- ja kiintoainelaatunormit (VNa 1022/2006). Muita ympäristölaatu- ja kiintoainelaatunormien ylityksiä ei ole odotettavissa toiminnan myötä. Kiintoainelalle ja sulfaatille ei ole määritelty ympäristölaatu- ja kiintoainelaatunormeja. Sulfaattikuormitus voi aiheuttaa tilapäistä suolaisuuskerrostumista järvessä, jolloin se voi saada aikaan järven sisäistä kuormitusta vaikuttamalla fosforin vapautumiseen järven syvänteiden pohjasedimentissä. Sisäinen kuormitus edesauttaa järven rehevöitymistä ja sitä kautta voi kiihdyttää umpeenkasvua. Pysyvää suolaisuuskerrostumista järveen ei kuitenkaan ole odotettavissa, ja veden laskennallinen viipymäaika Sysmäjärven sisällä on lyhyt (1,5 kk), joten Sysmäjärvi toimii pääasiassa purkuvesien läpivirtausalueena eikä sedimentaatioalueena.

Arvioinnin tulokset

Mikäli Sysmäjärvi ohitetaan ja purkuvedet johdetaan Sysmänjokeen, Natura-alueeseen voisi kohdistua vaikutuksia lähinnä vesitaseen muutoksen kautta. Ruutunjoen virtaaman merkittävä pieneneminen voi aiheuttaa veden viipymäajan pitenemistä, edesauttaa umpeenkasvua tai aiheuttaa rantojen kuivumista. Purkupuikenvaihtoehdossa Sysmäjärveen ei kohdistu kuormitusta suunnitteilla olevasta kaivoshankkeesta. Toiminnan toteuttamisvaihtoehdoista (VE1 ja VE2) aiheutuu välillisiä vaikutuksia Natura-alueen suojelun perusteena oleville lintulajeille. Vaikutukset kulkeutuvat vaikutusketjussa Sysmäjärven vesikemian kautta järven ekologisiin prosesseihin ja edelleen suojelun perusteena olevien lintulajien ravintoverkkoon ja elinympäristön muutoksiin.

Kummassakaan hankkeen toteutusvaihtoehdossa (VE1 ja VE2) vaikutukset Natura-alueen suojelun perusteena olevissa lintulajeissa (populaatioiden elinvoimaisuus) eivät ole merkittäviä, koska lintuihin kohdistuu enintään kohtalaisia vaikutuksia. Vaikutusarviointi on tehty toteutusvaihtoehdolle, ja purkuvedet johdetaan Ruutunjokeen ja Sysmäjärveen. Purkupuikenvaihtoehdon toteuttamisesta ei ole tehty riittävän tarkkoja suunnitelmia tässä vaiheessa hanketta, jotta voitaisiin arvioida, miten merkittävästi purkupuikki voisi vaikuttaa Sysmäjärven vesitaseeseen.

Kummassakin hankkeen toteutusvaihtoehdossa (VE1 ja VE2) vaikutukset Natura-alueen koskemattomuuteen ovat merkittäviä, koska alueen ekologisen rakenteen, toiminnan ja ekologien prosessien muodostamaan kokonaisuuteen, joka ylläpitää alueen suojelun perusteena mainittuja lintulajeja, kohdistuu merkittävydeltään suuria kielteisiä vaikutuksia. Merkittävydestä suurin osa muodostuu siitä, että vähäistä suurempia vaikutuksia kohdistuu yli kolmasosaan suojelun

perusteena olevista lajeista ja kyseiset lajit ovat sellaisia, joiden kannat ovat yleisestikin olleet laskusuunnassa viime vuosina.

Natura-arvioinnin merkittävimmät epävarmuudet liittyvät hankesuunnitelmien tarkkuuteen ja mahdollisiin lieventämiskeinoihin. Hanke on YVA-vaiheessa, joten tarkkoja suunnitelmia hankkeen toteuttamisesta ja vesienjohtamistavasta ei tässä vaiheessa ole ollut käytettävissä. Niin ikään hankesuunnittelun tässä vaiheessa myöskään lieventämiskeinoista ei ole tehty suunnitelmia sillä tarkkuudella, että niiden vaikutuksia Natura-alueeseen voitaisiin luotettavasti arvioida. Arvioinnin pääpaino on ollut purkuvesien Ruutunjokeen johtamisen vaikutuksissa Sysmäjärveen. Hankesuunnittelun tässä vaiheessa ei ole myöskään tehty vielä pitkälle meneviä suunnitelmia vaikutusten lievennyskeinoista, vaan suunnitelmia tarkennetaan YVA-menettelyn jälkeen ympäristöluvan hakemisvaiheessa. Siksi Natura-arviointia ei ole voitu tehdä lievennyskeinot huomioiden. Arviointi on kuitenkin pyritty tekemään mahdollisimman konservatiivisesti vaikutuksia aliarvioimatta, joten arvioinnissa käytetty purkuvesien määrä on todennäköisesti lähes puolet suurempi kuin viimeisimpien hankesuunnitelmien mukainen purkuvesimäärä. Siten myös kuormitusvaikutus tulee olemaan pienempi kuin YVA-selostuksessa ja tässä arvioinnissa käytetty kuormitus.

LÄHTEET

BirdLife Suomi ry., 2016. Linnut vuosikirja.

European Chemicals Bureau (ECB), 2007. European Union Risk Assessment Report: Cadmiumoxide and Cadmium metal.

European Chemicals Bureau (ECB), 2008. European Union Risk Assessment Report: Nickel, Environmental Exposure Assessment.

Falasco, E., Bona, F., Ginepro, M., Hlubikova, D., Hoffmann, L. & Ector, L. 2009. Morphological abnormalities of diatom silica walls in relation to heavy metal contamination and artificial growth conditions. *Water SA* 35 (5): 595–606.

Luonnonsuojelulaki 20.12.1996/1096

Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, 2009. Sysmäjärven Natura-alueen hoito- ja käyttösuunnitelma.

Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2020. Outokummun/Liperin Sysmäjärven pesivä- ja levähtävä linnusto 2020. Helmi-hankkeen raportti. Harri Kontkanen.

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, 2018–2021. Sysmäjärvi-Heposelän alueen yhteistarkkailuraportit 2017–2020.

Suomen lajitietokeskus, 2021. Laji.fi

Suomen ympäristökeskus, 2007. Kynnys- ja ohjearvojen määrittämisperusteet.

Suomen ympäristökeskus, 2019. Kiintoaineen eroosio ja sedimentaatio virtavesissä - luonnollisesta prosessista virtavesien ongelmaksi.

Suomen ympäristökeskus, 2021. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi - Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle.

Ympäristöministeriö, 2012a. Vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annettujen säädösten soveltaminen.

Ympäristöministeriö, 2012b. Happamien sulfaattimaiden aiheuttamat vesistövaikutukset ja kalakuolemat Suomessa.

Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus (SYKE), 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Hyvärinen E, Juslén A, Kempainen E, Uddström A ja Liukko UM.

Vuori, K.-M. ja Kukkonen, J. 1996. Metal concentrations in *Hydropsyche pellucidula* larvae (Trichoptera, Hydropsychidae) in relation to the anal papillae abnormalities and age of exocuticle. *Water Research* 30: 2265-2272.

envineer.fi

 **E N V I N E E R**

LIITE 1

MERKITTÄVYYDEN OSATEKIJÄT JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Taulukossa 1 on esitetty kaikki tietolomakkeessa mainitut lajit, jotka kuuluvat Natura-alueen suojeluperusteisiin (pl. populaation merkittävyyden osalta luokkaan D luokitellut lajit ja sensitiiviset lajit).

Taulukko 1. Suojelun perusteena olevien lajien (kohteen) ominaisuudet. Tyyppi: c=levähtävä, r=pesivä/lisääntyvä ja p=paikallinen/pysyvä. Suojelu: A=erinomainen suojelu, B=hyvä suojelu, C=kohtalainen tai heikentynyt suojelu. Eristyneisyys: A=populaatio (lähes) eristynyt, B=populaatio ei ole eristynyt, mutta lajia esiintyy levinneisyysalueen reunalla, C=populaatio ei ole eristynyt, lajia esiintyy lajin levinneisyysalueella. Uhanalaisuus: LC=Elinvoimainen laji, NT=Silmälläpidettävä laji, VU=Vaarantunut laji, EN=Erittäin uhanalainen laji, CR=Äärimmäisen uhanalainen laji. Alueellinen uhanalaisuus: x (RT)=Laji on alueella uhanalainen.

Koodi	Suosittelun yleiskielinen nimi	Tieteellinen nimi	Tyyppi	Suojelu	Eristyneisyys	Uhanalaisuusluokka	Alueellinen uhanalaisuus, 2b Eteläboreaalinen, Järvi-Suomi
A001	kaakkuri	<i>Gavia stellata</i>	c	B	C	LC (2019)	
A002	kuikka	<i>Gavia arctica</i>	c	B	C	LC (2019)	
A006	härkälintu	<i>Podiceps grisegena</i>	c	C	C	NT (2019)	
A007	mustakurkku-uikku	<i>Podiceps auritus</i>	r	C	C	EN (2019)	
A021	kaulushaikara	<i>Botaurus stellaris</i>	r	B	C	LC (2019)	
A028	harmaahaikara	<i>Ardea cinerea</i>	c	B	C	LC (2019)	
A037	pikkujoutsen	<i>Cygnus columbianus bewickii</i>	c	B	C	Ei arvioitu	
A038	laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	r	B	C	LC (2019)	
A038	laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	c	B	C	LC (2019)	
A039	metsähänhi	<i>Anser fabalis</i>	c	B	C	VU (2015)	
A051	harmaasorsa	<i>Mareca strepera</i>	r	C	B	LC (2019)	
A054	jouhisorsa	<i>Anas acuta</i>	r	C	C	VU (2019)	
A054	jouhisorsa	<i>Anas acuta</i>	c	C	C	VU (2019)	
A055	heinätavi	<i>Anas querquedula</i>	r	C	C	VU (2019)	
A056	lapasorsa	<i>Anas clypeata</i>	r	C	C	LC (2019)	
A059	punasotka	<i>Aythya ferina</i>	r	C	C	CR (2019)	
A059	punasotka	<i>Aythya ferina</i>	c	C	C	CR (2019)	
A061	tukkasotka	<i>Aythya fuligula</i>	r	C	C	EN (2019)	
A061	tukkasotka	<i>Aythya fuligula</i>	c	C	C	EN (2019)	
A062	lapasotka	<i>Aythya marila</i>	c	B	C	EN (2019)	
A065	mustalintu	<i>Melanitta nigra</i>	c	B	C	LC (2019)	
A066	pilkkasiipi	<i>Melanitta fusca</i>	c	C	C	VU (2019)	
A068	uivelo	<i>Mergellus albellus</i>	r	C	C	LC (2019)	

A068	uivelo	<i>Mergellus albellus</i>	c	B	C	LC (2019)	
A072	mehiläishaukka	<i>Pernis apivorus</i>	c	B	C	EN (2019)	
A073	haarahaukka	<i>Milvus migrans</i>	c	B	B	CR (2019)	
A075	merikotka	<i>Haliaeetus albicilla</i>	c	B	C	LC (2019)	
A081	ruskosuohaukka	<i>Circus aeruginosus</i>	r	B	C	LC (2019)	
A082	sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>	c	B	C	VU (2019)	
A083	arosuhaukka	<i>Circus macrourus</i>	c	B	B	EN (2019)	
A084	niittysuohaukka	<i>Circus pygargus</i>	c	C	B	CR (2019)	
A087	hiirihaukka	<i>Buteo buteo</i>	c	B	C	VU (2019)	
A094	sääksi	<i>Pandion haliaetus</i>	c	A	C	LC (2019)	
A096	tuulihaukka	<i>Falco tinnunculus</i>	c	A	C	LC (2019)	
A098	ampuhaukka	<i>Falco columbarius</i>	c	B	C	LC (2019)	
A099	nuolihaukka	<i>Falco subbuteo</i>	r	A	C	LC (2019)	
A103	muuttohaukka	<i>Falco peregrinus</i>	c	B	C	VU (2019)	
A104	pyy	<i>Tetrastes bonasia</i>	p	B	C	VU (2019)	
A119	luhtahuitti	<i>Porzana porzana</i>	r	B	C	LC (2019)	
A123	liejukana	<i>Gallinula chloropus</i>	r	B	B	VU (2019)	
A127	kurki	<i>Grus grus</i>	r	B	C	LC (2019)	
A145	pikkusirri	<i>Calidris minuta</i>	c	C	C	CR (2019)	
A146	lapinsirri	<i>Calidris temminckii</i>	c	C	C	EN (2019)	
A150	jänkäsirriäinen	<i>Calidris falcinellus</i>	c	C	C	NT (2019)	
A151	suokukko	<i>Calidris pugnax</i>	c	C	C	CR (2019)	
A152	jänkäkurppa	<i>Lymnocyptes minimus</i>	c	C	C	LC (2019)	x (RT)
A154	heinäkurppa	<i>Gallinago media</i>	c	C	C	CR (2019)	
A156	mustapyrstökuiri	<i>Limosa limosa</i>	c	C	B	VU (2019)	
A161	mustaviklo	<i>Tringa erythropus</i>	c	C	C	NT (2019)	
A162	punajalkaviklo	<i>Tringa totanus</i>	r	C	C	NT (2019)	x (RT)
A162	punajalkaviklo	<i>Tringa totanus</i>	c	C	C	NT (2019)	x (RT)
A166	liro	<i>Tringa glareola</i>	r	C	C	NT (2019)	
A166	liro	<i>Tringa glareola</i>	c	C	C	NT (2019)	
A167	rantakurvi	<i>Xenus cinereus</i>	c	C	B	CR (2019)	
A170	vesipääsky	<i>Phalaropus lobatus</i>	c	B	C	VU (2019)	
A177	pikkulokki	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	r	B	C	LC (2019)	
A177	pikkulokki	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	c	B	C	LC (2019)	
A179	naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>	r	B	C	VU (2019)	
A179	naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>	c	B	C	VU (2019)	
A190	räyskä	<i>Hydroprogne caspia</i>	c	B	C	LC (2019)	
A193	kalatiira	<i>Sterna hirundo</i>	r	B	C	LC (2019)	
A194	lapintiira	<i>Sterna paradisaea</i>	c	B	C	LC (2019)	
A197	mustatiira	<i>Chlidonias niger</i>	c	B	B	CR (2019)	
A222	suopöllö	<i>Asio flammeus</i>	c	B	C	LC (2019)	
A223	helmipöllö	<i>Aegolius funereus</i>	p	B	C	NT (2019)	
A234	harmaapäätikka	<i>Picus canus</i>	c	B	C	LC (2019)	

A236	palokärki	<i>Dryocopus martius</i>	c	B	C	LC (2019)	
A241	pohjantikka	<i>Picoides tridactylus</i>	c	A	C	LC (2019)	
A258	lapinkirvinen	<i>Anthus cervinus</i>	c	C	C	EN (2019)	
A260	keltavästäräkki	<i>Motacilla flava</i>	r	C	C	LC (2019)	x (RT)
A260	keltavästäräkki	<i>Motacilla flava</i>	c	C	C	LC (2019)	x (RT)
A272	sinirinta	<i>Luscinia svecica</i>	c	B	C	LC (2019)	
A298	rastaskerttunen	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	r	C	B	VU (2019)	
A320	pikkusieppo	<i>Ficedula parva</i>	r	B	C	LC (2019)	
A320	pikkusieppo	<i>Ficedula parva</i>	c	A	C	LC (2019)	
A338	pikkulepinkäinen	<i>Lanius collurio</i>	r	B	C	LC (2019)	
A540	kultasirkku	<i>Emberiza aureola</i>	r	C	C	RE (2019) – Suomesta hävinneet	
A542	pohjansirkku	<i>Emberiza rustica</i>	c	A	C	NT (2019)	x (RT)
A640	selkälokki (alalaji fuscus)	<i>Larus fuscus fuscus</i>	c	B	C	EN (2019) - Larus fuscus	

Taulukossa 2 on esitetty arvioinnin kohteiden ravinto.

Taulukko 2. Arvioitavan kohteen ravinto.

Koodi	Nimi	Ravinto
A001	kaakkuri	kalat, äyriäiset ja nilviäiset
A002	kuikka	kalat, äyriäiset ja nilviäiset
A006	härkälintu	kalat, sammakon poikaset, äyriäiset ja nilviäiset
A007	mustakurkku-uikku	hyönteiset ja äyriäiset
A021	kaulushaikara	kalat ja rantojen pienet eläimet
A028	harmaahaikara	kalat ja rantojen pienet eläimet
A037	pikkujoutsen	vesi- ja rantakasvien osat
A038	laulujoutsen	vesi- ja rantakasvien osat
A039	metsähanhi	vesi- ja rantakasvien osat
A051	harmaasorsa	vesi- ja rantakasvien osat
A054	jouhisorsa	kasvinosat ja selkärangattomat eläimet
A055	heinätavi	kasvinosat ja selkärangattomat eläimet
A056	lapasorsa	kasvinosat ja selkärangattomat eläimet
A059	punasotka	kasvinosat ja selkärangattomat eläimet
A061	tukkasotka	kasvinosat ja selkärangattomat eläimet
A062	lapasotka	kasvinosat ja selkärangattomat eläimet
A065	mustalintu	kasvinosat ja selkärangattomat eläimet
A066	pilkkasiipi	simpukat, äyriäiset ja kotilot
A068	uivelo	kalat ja selkärangattomat eläimet
A072	mehiläishaukka	kimalaiset, ampiaiset sekä muut hyönteiset. Joskus myös lintujen munat ja poikaset
A073	haarahaukka	elävät ja kuolleet kalat sekä haaskat
A075	merikotka	kalat, linnut, raadot ja haaskat
A081	ruskosuohaukka	sammakot, linnunpoikaset, pikkunisäkkäät ja hyönteiset
A082	sinisuohaukka	nisäkkäät ja linnut
A083	arosuohaukka	nisäkkäät ja linnut
A084	niittysuohaukka	linnut, myyrät, liskot, sammakot ja hyönteiset
A087	hiirihaukka	pikkunisäkkäät, käärmeet, sammakot, linnun poikaset ja joskus myös selkärangattomat
A094	sääksi	kalat
A096	tuulihaukka	pikkunisäkkäät, linnut, liskot ja hyönteiset
A098	ampuhaukka	linnut ja pikkunisäkkäät
A099	nuolihaukka	hyönteiset ja linnut
A103	muuttohaukka	linnut
A104	pyy	silmut, norkot, marjat ja versot
A119	luhtahuitti	selkärangattomat ja vesikasvien osat
A123	liejukana	vesi- ja rantakasvit, selkärangattomat eläimet
A127	kurki	siemenet, marjat, selkärangattomat eläimet, sammakot, matelijat, joskus myös pikkujyrsijät ja linnunpoikaset
A145	pikkusirri	selkärangattomat eläimet
A146	lapinsirri	selkärangattomat eläimet
A150	jänkäsirriäinen	selkärangattomat eläimet

A151	suokukko	selkärangattomat eläimet ja kasvien osat
A152	jänkäkurppa	selkärangattomat eläimet ja kasvien osat
A154	heinäkurppa	selkärangattomat eläimet
A156	mustapyrstökuiri	selkärangattomat eläimet
A161	mustaviklo	selkärangattomat eläimet
A162	punajalkaviklo	selkärangattomat eläimet
A166	liro	selkärangattomat eläimet
A167	rantakurvi	selkärangattomat eläimet
A170	vesipääsky	selkärangattomat eläimet
A177	pikkulokki	hyönteiset ja kalat
A179	naurulokki	hyönteiset ja kalat
A190	räyskä	kalat
A193	kalatiira	kalat
A194	lapintiira	kalat
A197	mustatiira	hyönteiset ja kalat
A222	suopöllö	pikkunisäkkäät
A223	helmipöllö	pikkunisäkkäät ja linnut
A234	harmaapäätikka	muurahaiset ja niiden munat sekä lahupuussa elävät hyönteiset ja marjat
A236	palokärki	hyönteisten toukat
A241	pohjantikka	hyönteisten toukat
A258	lapinkirvinen	selkärangattomat eläimet
A260	keltävästäräkki	selkärangattomat eläimet
A272	sinirinta	selkärangattomat eläimet, marjat ja siemenet
A298	rastaskerttunen	selkärangattomat eläimet, marjat ja siemenet
A320	pikkusieppo	selkärangattomat eläimet, marjat ja siemenet
A338	pikkulepinkäinen	selkärangattomat eläimet, pikkunisäkkäät ja linnunpoikaset
A540	kultasirkku	selkärangattomat eläimet, marjat ja siemenet
A542	pohjansirkku	selkärangattomat eläimet, marjat ja siemenet
A640	selkälokki (alalaji fuscus)	kalat (lähes kaikkiruokainen)

Taulukossa 3 on arvioitu vaikutuksen merkittävyys kaikille lajeille, jotka kuuluvat Natura-alueen suojeluperusteisiin (pl. populaation merkittävyyden osalta luokkaan D luokitellut lajit ja sensitiiviset lajit). Arviointi on tehty ajatellen asteikkoa 1–5 jatkuvana muuttujana, joka voidaan rajattomasti pilkkoa pienempiin osiin. Kohti lukua 1 pienenevät arvot ovat erityisen vähän vaikutuksen merkittävyyttä lisääviä ja lukua 5 kohti suurenevat arvot erityisen paljon vaikutuksen merkittävyyttä lisääviä.

*Taulukko 3. Arviointi kohteen ominaisuuksien ja häiriön ominaisuuksien muodostamasta vaikutuksen merkittävyydestä tilastollisesti sekä sanallisesti arvioituna. Tähdellä * merkittyjen lajien arviointia tarkennetaan asiantuntija-arviointina tilastollisen arvioinnin epävarmuuksien takia.*

Koodi	Kohteen ominaisuudet						Häiriön ominaisuudet						Merkittävyys (tilastollinen arvio)	Merkittävyys (sanallinen arvio)
	Tyyppi	Suojelu	Eristyneisyys	Uhanalaisuus	Alueellinen uhanalaisuus	Luontoarvon herkkyyks (ka.)	Laajuus	Voimakkuus	Kesto	Suoruus	Jaksottaisuus	Muutoksen suuruus (ka.)		
A059	5	5	1	5	1	3,4	5	1	5	3	5	3,8	3,6	Kohtalainen
A007	5	5	1	4	1	3,2	5	1	5	3	5	3,8	3,5	Kohtalainen
A061	5	5	1	4	1	3,2	5	1	5	3	5	3,8	3,5	Kohtalainen
A051	5	5	3	1	1	3	5	1	5	3	5	3,8	3,4	Kohtalainen
A054	5	5	1	3	1	3	5	1	5	3	5	3,8	3,4	Kohtalainen
A055	5	5	1	3	1	3	5	1	5	3	5	3,8	3,4	Kohtalainen
A162	5	5	1	2	5	3,6	2	1	5	2	5	3	3,3	Kohtalainen
A056	5	5	1	1	1	2,6	5	1	5	3	5	3,8	3,2	Kohtalainen
A059	1	5	1	5	1	2,6	5	1	5	3	5	3,8	3,2	Kohtalainen
A068	5	5	1	1	1	2,6	5	1	5	3	5	3,8	3,2	Kohtalainen
A179	5	3	1	3	1	2,6	5	1	5	3	5	3,8	3,2	Kohtalainen
A197	1	3	3	5	1	2,6	5	1	5	3	5	3,8	3,2	Kohtalainen
A061	1	5	1	4	1	2,4	5	1	5	3	5	3,8	3,1	Kohtalainen
A054	1	5	1	3	1	2,2	5	1	5	3	5	3,8	3	Kohtalainen
A066	1	5	1	3	1	2,2	5	1	5	3	5	3,8	3	Kohtalainen
A123	5	3	3	3	1	3	2	1	5	2	5	3	3	Kohtalainen
A167	1	5	3	5	1	3	2	1	5	2	5	3	3	Kohtalainen
A193	5	3	1	1	1	2,2	5	1	5	3	5	3,8	3	Kohtalainen
A260	5	5	1	1	5	3,4	1	1	5	1	5	2,6	3	Kohtalainen
A298	5	5	3	3	1	3,4	1	1	5	1	5	2,6	3	Kohtalainen
A540	5	5	1	5	1	3,4	1	1	5	1	5	2,6	3	Kohtalainen
A062	1	3	1	4	1	2	5	1	5	3	5	3,8	2,9	Kohtalainen*
A145	1	5	1	5	1	2,6	2	1	5	2	5	3	2,8	Kohtalainen*
A151	1	5	1	5	1	2,6	2	1	5	2	5	3	2,8	Kohtalainen*
A156	1	5	3	3	1	2,6	2	1	5	2	5	3	2,8	Kohtalainen*

A146	1	5	1	4	1	2,4	2	1	5	2	5	3	2,7	Kohtalainen*
A038	5	3	1	1	1	2,2	5	1	5	3	5	3,8	3	Vähäinen*
A177	5	3	1	1	1	2,2	5	1	5	3	5	3,8	3	Vähäinen*
A006	1	5	1	2	1	2	5	1	5	3	5	3,8	2,9	Vähäinen
A162	1	5	1	2	5	2,8	2	1	5	2	5	3	2,9	Vähäinen
A166	5	5	1	2	1	2,8	2	1	5	2	5	3	2,9	Vähäinen
A640	1	3	1	4	1	2	5	1	5	3	5	3,8	2,9	Vähäinen
A152	1	5	1	1	5	2,6	2	1	5	2	5	3	2,8	Vähäinen
A154	1	5	1	5	1	2,6	2	1	5	2	5	3	2,8	Vähäinen
A170	1	3	1	3	1	1,8	5	1	5	3	5	3,8	2,8	Vähäinen
A179	1	3	1	3	1	1,8	5	1	5	3	5	3,8	2,8	Vähäinen
A021	5	3	1	1	1	2,2	2	1	5	3	5	3,2	2,7	Vähäinen
A073	1	3	3	5	1	2,6	1	1	5	2	5	2,8	2,7	Vähäinen
A037	1	3	1	-	1	1,5	5	1	5	3	5	3,8	2,65	Vähäinen
A119	5	3	1	1	1	2,2	2	1	5	2	5	3	2,6	Vähäinen
A127	5	3	1	1	1	2,2	2	1	5	2	5	3	2,6	Vähäinen
A260	1	5	1	1	5	2,6	1	1	5	1	5	2,6	2,6	Vähäinen
A001	1	3	1	1	1	1,4	5	1	5	3	5	3,8	2,6	Vähäinen
A002	1	3	1	1	1	1,4	5	1	5	3	5	3,8	2,6	Vähäinen
A038	1	3	1	1	1	1,4	5	1	5	3	5	3,8	2,6	Vähäinen
A065	1	3	1	1	1	1,4	5	1	5	3	5	3,8	2,6	Vähäinen
A068	1	3	1	1	1	1,4	5	1	5	3	5	3,8	2,6	Vähäinen
A177	1	3	1	1	1	1,4	5	1	5	3	5	3,8	2,6	Vähäinen
A190	1	3	1	1	1	1,4	5	1	5	3	5	3,8	2,6	Vähäinen
A194	1	3	1	1	1	1,4	5	1	5	3	5	3,8	2,6	Vähäinen
A039	1	3	1	3	1	1,8	2	1	5	3	5	3,2	2,5	Vähäinen
A150	1	5	1	2	1	2	2	1	5	2	5	3	2,5	Vähäinen
A161	1	5	1	2	1	2	2	1	5	2	5	3	2,5	Vähäinen
A166	1	5	1	2	1	2	2	1	5	2	5	3	2,5	Vähäinen
A258	1	5	1	4	1	2,4	1	1	5	1	5	2,6	2,5	Vähäinen
A320	5	3	1	1	1	2,2	1	1	5	1	5	2,6	2,4	Vähäinen
A338	5	3	1	1	1	2,2	1	1	5	1	5	2,6	2,4	Vähäinen
A094	1	1	1	1	1	1	5	1	5	3	5	3,8	2,4	Vähäinen
A028	1	3	1	1	1	1,4	2	1	5	3	5	3,2	2,3	Vähäinen
A542	1	1	1	2	5	2	1	1	5	1	5	2,6	2,3	Vähäinen
A075	1	3	1	1	1	1,4	1	1	5	2	5	2,8	2,1	Vähäinen
A272	1	3	1	1	1	1,4	1	1	5	1	5	2,6	2	Vähäinen
A081	5	3	1	1	1	2,2	-	-	-	-	-	1	1,6	Vähäinen*
A099	5	1	1	1	1	1,8	-	-	-	-	-	1	1,4	Vähäinen*
A103	1	3	1	3	1	1,8	-	-	-	-	-	1	1,4	Vähäinen*
A084	1	5	3	5	1	3	-	-	-	-	-	1	2	Ei vaikutusta
A104	5	3	1	3	1	2,6	-	-	-	-	-	1	1,8	Ei vaikutusta
A320	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	5	2,6	1,8	Ei vaikutusta

A083	1	3	3	4	1	2,4	-	-	-	-	-	1	1,7	Ei vaikutusta
A223	5	3	1	2	1	2,4	-	-	-	-	-	1	1,7	Ei vaikutusta
A072	1	3	1	4	1	2	-	-	-	-	-	1	1,5	Ei vaikutusta
A082	1	3	1	3	1	1,8	-	-	-	-	-	1	1,4	Ei vaikutusta
A087	1	3	1	3	1	1,8	-	-	-	-	-	1	1,4	Ei vaikutusta
A098	1	3	1	1	1	1,4	-	-	-	-	-	1	1,2	Ei vaikutusta
A222	1	3	1	1	1	1,4	-	-	-	-	-	1	1,2	Ei vaikutusta
A234	1	3	1	1	1	1,4	-	-	-	-	-	1	1,2	Ei vaikutusta
A236	1	3	1	1	1	1,4	-	-	-	-	-	1	1,2	Ei vaikutusta
A096	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	1	1	Ei vaikutusta
A241	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	1	1	Ei vaikutusta

LIITE 4

**PÖLYN LEVIÄMISMALLINUS
5.4.2022**



FinnCobalt Oy

HAUTALAMMEN KAIVOKSEN YVA-MENETTELY, PÖLYN LEVIÄMISMALLINNUS

5.4.2022

Finn Cobalt Oy

Markus Ekberg

Envineer Oy

Henna Ruuth

Janne Nuutinen

etunimi.sukunimi@envineer.fi

www.envineer.fi

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinnumero: 10713

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto	4
2	Alueen kuvaus ja vaihtoehdot	4
3	Ilmanlaadun raja-arvot	5
4	Mallinnus	5
4.1	Ohjelmisto ja lähtötiedot	5
4.2	Mallinnustilanteet.....	6
4.3	Kaivos- ja rikastamotoiminnan päästölähteet	8
4.3.1	Rikastushiekka-altaiden ja sivukivialueiden hiukkaspäästöt.....	9
4.3.2	Liikenteen päästöt	10
4.4	Mallin epävarmuustekijät	12
5	Mallinnuksen tulokset	12

LIITTEET

1. VE1: mallinnetut PM₁₀-hiukkasten 36. suurimmat vuorokausipitoisuudet
2. VE1: mallinnetut PM₁₀-hiukkasten vuosipitoisuudet
3. VE2: mallinnetut PM₁₀-hiukkasten 36. suurimmat vuorokausipitoisuudet
4. VE2: mallinnetut PM₁₀-hiukkasten vuosipitoisuudet

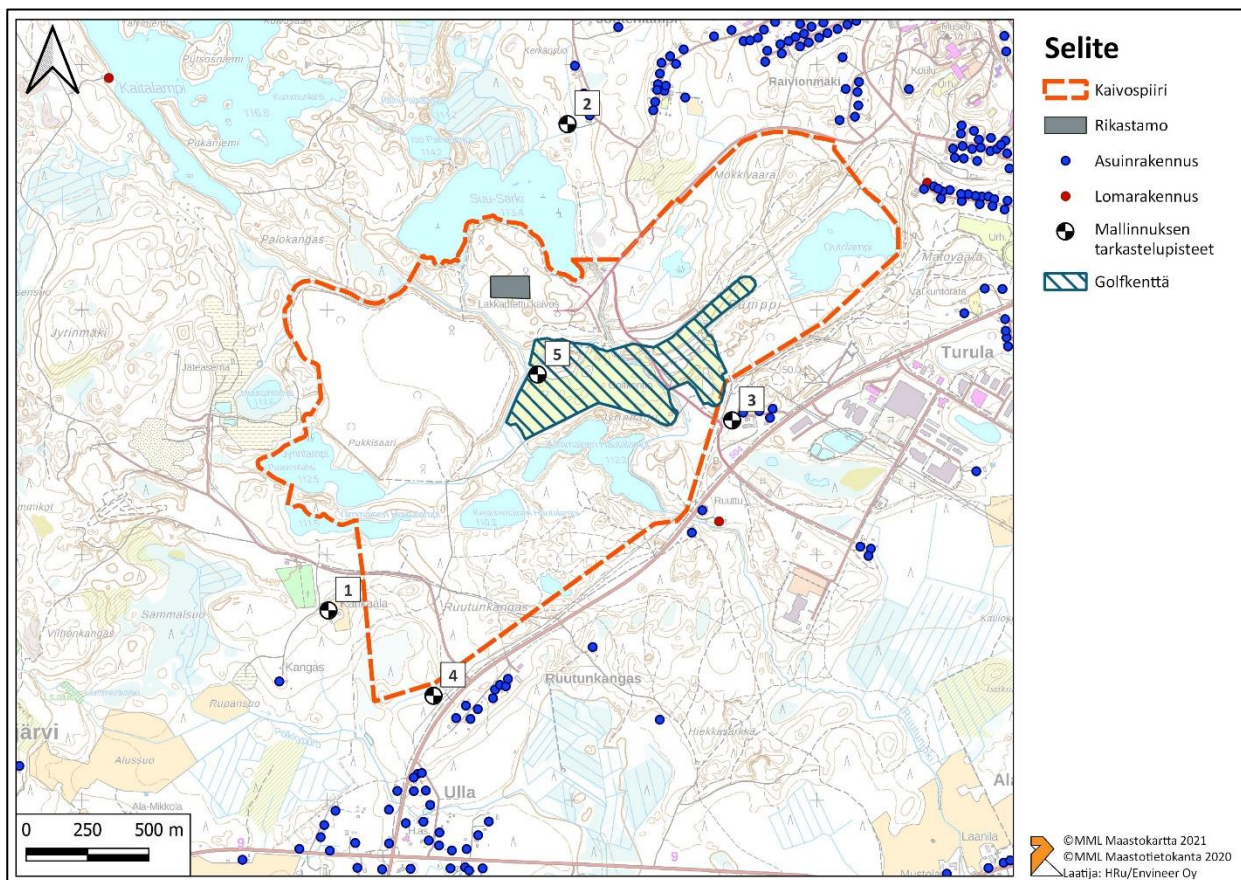
1 JOHDANTO

Tässä erillisraportissa on arvioitu FinnCobalt Oy:n Hautalammen kaivoshankkeen pölyvaikutuksia lähialueen ympäristöön ja asutukseen. Arviointi liittyy käynnissä olevaan YVA-menettelyyn.

2 ALUEEN KUVAUS JA VAIHTOEHDOT

Hankealue ja Hautalammen kaivospiiri sijaitsee Outokummussa, noin 2 km etäisyydellä kaupungin keskustan länsipuolella (**Kuva 1**). Keretin vanhan kaivosalueen lähiympäristö on nykyisellään metsätalousmaata. Alueen itä- ja kaakkoispuolella sijaitsee suljetun Keretin kaivoksen peitetty rikastushiekkan läjitysalue. Läjitysalueella sijaitsee Outokummun Golfseura ry:n ylläpitämä golfkenttä. Hankealueen länsipuolella, noin 1 km etäisyydellä, sijaitsee Jyrin jäteasema. Hankealueen ympäristö on pääasiassa ihmisen muokkaamaa, eikä lähialueilla juurikaan sijaitse luonnontilaisia alueita. Hankealuetta kuitenkin ympäröivät useat vesistöt.

Lähimmät asuinkiinteistöt hankealueen ympäristössä sijaitsevat noin 700 m etäisyydellä rikastamosta koilliseen Joutenlammen alueella (**Kuva 1**). Lähin lomakiinteistö sijaitsee Suu-Särjen koillispuolella n. 700 m etäisyydellä rikastamosta. Ruutunkankaan haja-asutusalue sijaitsee n. 1,5 km etäisyydellä rikastamon eteläpuolella. Hankkeen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse herkkiä kohteita, kuten kouluja tai päiväkoteja. Lähimmät herkit kohteet sijaitsevat Outokummun taajamassa, yli 2 km etäisyydellä.



Kuva 1. Kaivospiiri, rikastamoalue sekä lähimmät asuin- ja lomarakennukset.

Hankkeelle on kaksi toteutusvaihtoehtoa, VE1 ja VE2. **Vaihtoehdossa VE1** Hautalammen kaivoshanke toteutuu louhimalla Hautalammen sekä Mökkivaaran esiintymät sekä niiden välialue. Maanalaisesta kaivoksesta louhitaan malmia arviolta 350 000–600 000 tonnia vuodessa. Kaivostoiminnan lisäksi malmi rikastetaan hankealueelle rakennettavassa rikastamossa. Rikaste kuljetetaan muualle jatkojalostukseen. Rikastushiekan läjitysalue sijoittuu Keretin nykyiselle rikastushiekka-alueelle, johon rakennetaan uusi allasalue. Kaivoksen toiminta-aika eli LOM on noin 10 vuotta.

Vaihtoehdossa VE2 hanke toteutuu muilta osin vastaavana kuin vaihtoehdossa VE1, mutta rikastushiekan läjitysalue sijoittuu kaivospiirin eteläosaan, Ruutunkankaalle, johon rakennetaan uusi allasalue. Kaivoksen toiminta-aika eli LOM on noin 10 vuotta.

3 ILMANLAADUN RAJA-ARVOT

Ympäristön sietokyvyn ja terveysriskien arvioinnissa on hyödynnetty valtioneuvoston ilmanlaadusta antaman asetuksen (79/2017) mukaisia raja-arvoja. 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. Terveyden suojelemiseksi raja-arvot on asetettu rikkidioksidille (SO₂), typpidioksidille (NO₂), hiukkasille (PM₁₀), lyijylle (Pb), hiilimonoksidille (CO) sekä bentseenille (C₆H₆). Kaivostoimintojen merkittävimmät ilmanlaatuvaikutukset muodostuvat pölypäästöistä, koska niiden lähteitä on eniten. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) VNa 79/2017 mukaiset raja-arvot on esitetty alla (**Taulukko 1**).

Taulukko 1. Ilman hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle annetut raja-arvot. Hiukkasten pitoisuudet ilmoitetaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

Laskenta-aika	Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀) (µg/m ³)
vuorokausi	50 ¹⁾
vuosi	40

¹⁾ vuoden 36. korkein vuorokausipitoisuus (sallittuja ylityksiä 35 kpl/vuosi)

4 MALLINNUS

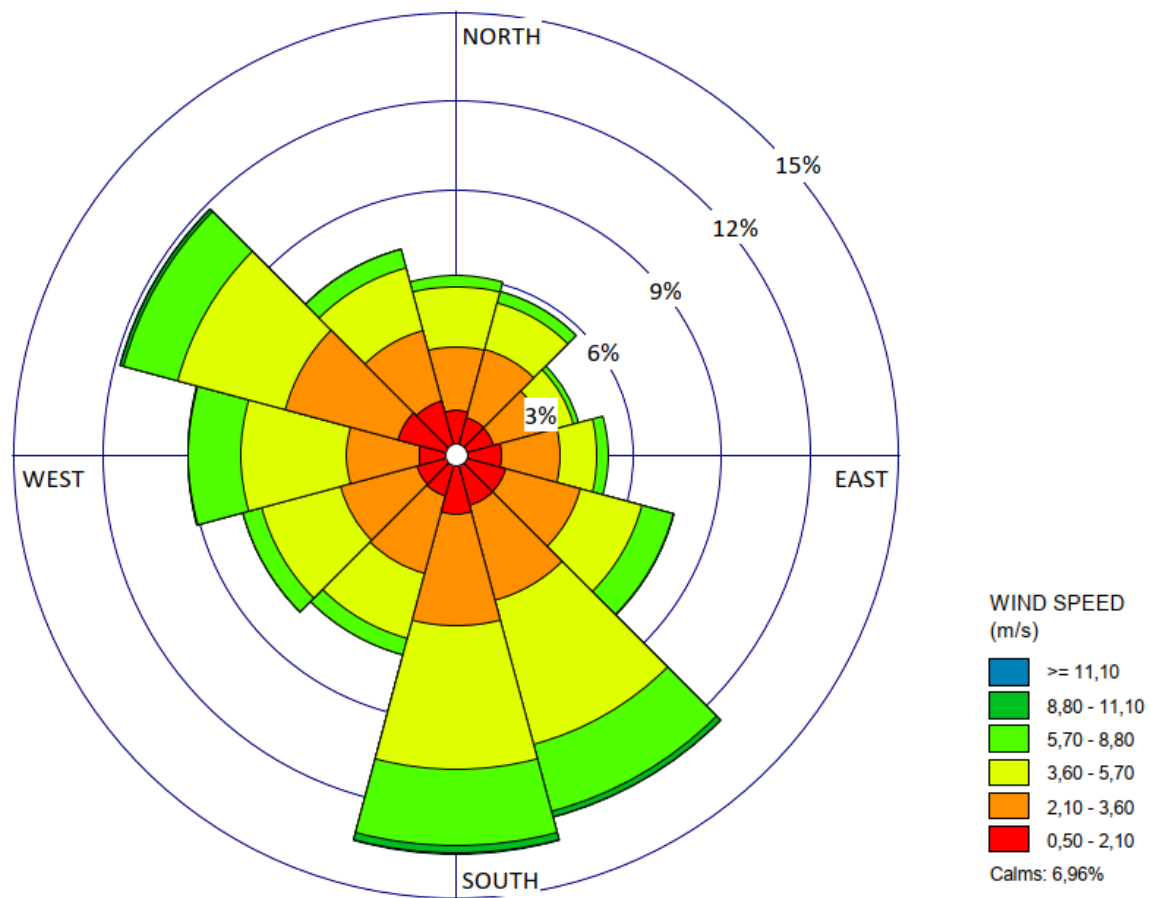
4.1 Ohjelmisto ja lähtötiedot

Leviämislaskelmat on tehty Yhdysvaltain Ympäristönsuojeluviraston EPA:n kehittämällä matemaattisfysikaalisella AERMOD-mallilla, joka on viranomaisten hyväksymänä käytössä Suomen lisäksi yli 70 maassa. Leviämismalli soveltuu sekä hiukasmaisten että kaasumaisten poistokaasujen komponenttien, hajun, hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), pienhiukkasten (PM_{2,5}), leijuvan pölyn (TSP) ja laskeuman leviämisen tarkasteluun.

Mallinnukset tehtiin noin 7*7 km kokoiselle alueelle. Mallin laskentapisteet sijaitsivat kilometrin säteellä kaivoksesta noin 100 metrin välein ja sitä etäämmällä 250 m välein. Aivan päästölähteiden läheisyydessä laskentapisteitä oli tiheämmässä paremman laskentatarkkuuden saavuttamiseksi.

Mallinnusalueen maastomalli on muodostettu AFRY Finland Oy:n aineistosta (kaivospiirin alue) ja Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistosta (kaivospiirin ulkopuoli). Maastomalli muokattiin vastaamaan eri mallinnustilanteita.

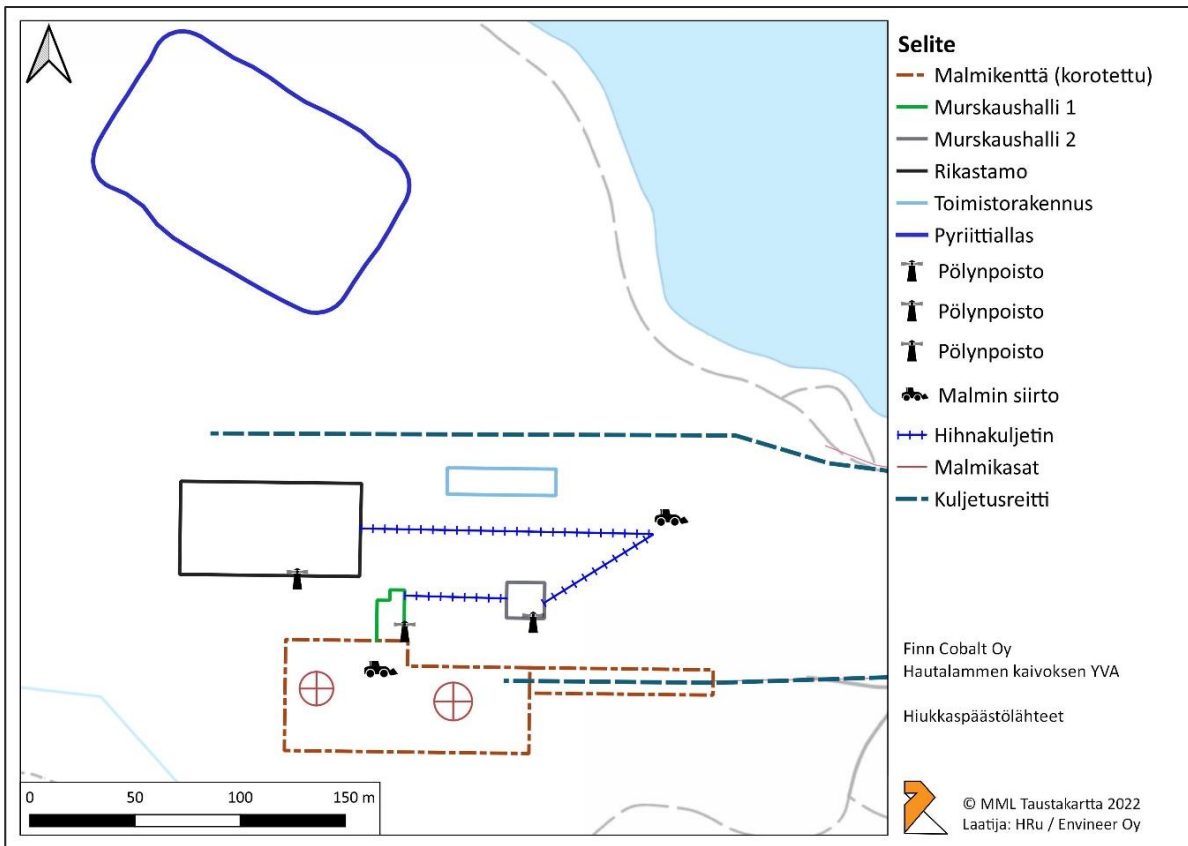
Leviämlaskelmien avulla arvioitiin toimintojen pölypäästöjen aiheuttamaa ympäristökuormitusta ja lähialueen ihmisiin kohdistuvaa altistusta. Hengittävien hiukkasten (PM₁₀) leviämismallinnukset laadittiin vuorokausi- ja vuositasolla ja tuloksia verrattiin ilmanlaadun raja-arvoihin. Leviämismallilla arvioitiin päästöjen leviäminen lähialueelle ja pitoisuudet ilmoitettiin ulkoilman lämpötilassa ja paineessa. Laskennoissa käytettiin Ilmatieteen laitoksen keräämää, paikallisia olosuhteita edustavaa 3 vuoden säädataa (2019–2021), joka on koostettu lähimpien sääasemien havaintotietojen perusteella. Vallitseva tuulensuunta on etelästä (**Kuva 2**).



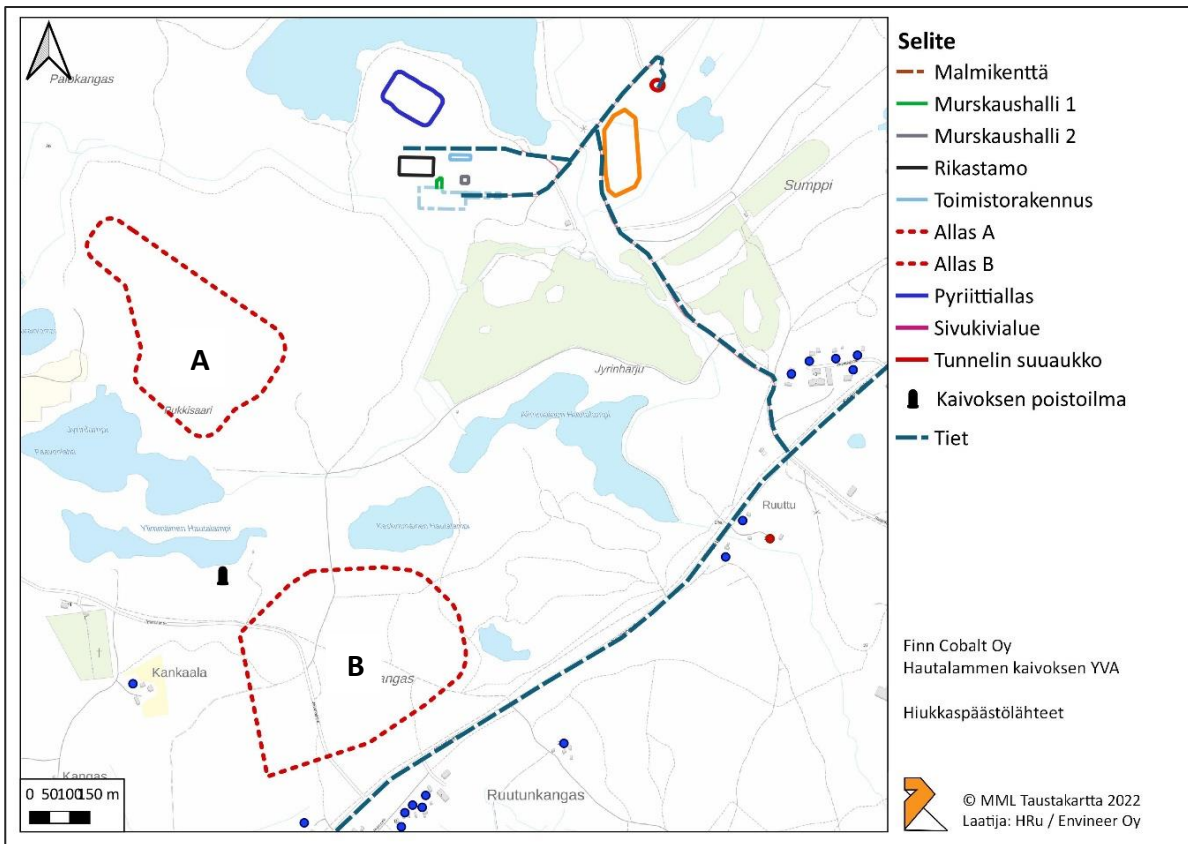
Kuva 2. Alueella vallinneet tuuliolosuhteet vuosina 2019-2021 (Ilmatieteen laitos, Joensuun Liperin sääasema). Tuulitietoja hyödynnettiin leviämismallinnuksessa. Sektorit kuvaavat mistä päin tuulee.

4.2 Mallinnustilanteet

Mallinnukset tehtiin kummallekin toteutusvaihtoehdolle 650 000 t vuosituotannolla. Päästölähteiden ja toimintojen sijainnit on esitetty alla olevissa kuvissa. Mallinnustilanteet ovat keskenään identtiset lukuun ottamatta rikastushiekka-altaan sijaintia. Vaihtoehdossa VE1 käytössä on allas A ja vaihtoehdossa VE2 allas B. (**Kuva 3** ja **Kuva 4**)



Kuva 3. Rikastamoalueen hiukkaspäästölähteet.



Kuva 4. Muut hiukkaspäästölähteet. Allas A sisältyy vaihtoehtoon VE1 ja allas B vaihtoehtoon VE2.

4.3 Kaivos- ja rikastamotoiminnan päästölähteet

Hautalammen kaivoksen louhinta tapahtuu maanalaisessa kaivoksessa. Kaivoksessa mm. räjäytysten ja ylisuurten lohkareiden rikotuksessa syntyvät hiukkaspäästöt jäävät pääosin kaivokseen. Kaivoksen poistoilmajärjestelmän kautta syntyy jonkin verran hiukkaspäästöjä. Louhinnan jälkeen malmi kuljetetaan maansiirtoautoilla rikastamon eteläpuolella sijaitsevalle malmikentälle varastokasoihin ja murskattavaksi. Malmia siirretään pyöräkuormaajilla varastokasoilta primäärimurskaimen syöttöaukkoon. Murskaimet sijaitsevat erillisissä halleissa ja primäärimurskainhallin syöttöpuolen seinä on avonainen. Murskaushalleissa on pölynpoistojärjestelmät, joilla murskauksen poistoilma suodatetaan ennen sen päästämistä ympäristöön.

Murskaimelta malmi siirtyy hihnakuuljetinta pitkin seuraavaan murskaushalliin, jossa se murskataan edelleen pienemmäksi. Murskauksen jälkeen murskattu malmi kuljetetaan hihnakuuljettimella varastokasalle katokseen, josta se siirretään edelleen hihnakuuljettimella rikastamoon. Rikastamon merkittävimmät hiukkaspäästöt liittyvät pölynpoistojärjestelmään. Prosessi on märkäprosessi, joten siinä syntyy suhteellisen vähän hiukkaspäästöjä. Rikastusprosessin jälkeen rikaste kuljetetaan rekoilla jatkojalostettavaksi muualle. Toiminnassa syntyvä sivukivi hyödynnetään lähtökohtaisesti maanalaisen kaivoksen täytössä, mutta ensimmäisenä toimintavuonna sivukiveä läjitetään väliaikaisesti sivukivialueelle.

Murskaamoilla ja rikastamolla on toimintaa klo 5–23 välillä. Kaivoksen poistoilmajärjestelmä on käynnissä vuorokauden ympäri. Kuljetukset maanalaisesta louhoksesta maan pinnalle tapahtuvat arkisin klo 5-23.

Rikastamon ja murskauksen toiminta on kummassakin toteutusvaihtoehdossa identtistä. Eri koneiden ja työvaiheiden päästökertoimet, pölyävät pinta-alat ja toiminta-ajat on koottu alle. Pistemäisten päästölähteiden tiedot (**Taulukko 2**) perustuvat vastaavista toiminnoista muualla tehtyihin päästömittauksiin ja hankesuunnitelmiin.

Taulukko 2. Mallinnetut pistemäiset päästölähteet.

Päästölähde	Pitoisuus (mg/m ³ n)	Päästö (g/s)	Tilavuusvirta (m ³ /s)	Kanavan halk. (m)	Päästön kork. (m)
Kaivoksen poistoilmamäärä (1 kpl)	5	0,4	80	3,0	5
Rikastamon ja murskauksen pölynpoistojärj. (3 kpl)	10	0,094*	9,4*	1,1	10

* per pölynpoistojärjestelmä

Hajapäästölähteiden tiedot ja -kertoimet pohjautuvat suurimmaksi osaksi MINERA-hankkeen loppuraporttiin (GTK, 2013) (**Taulukko 3**). Rikastushiekka-altaiden pölyävän pinnan päästöjen arviointiperusteet **kohdassa 4.3.1** ja kuljetusliikenteen päästöjen arviointiperusteet on esitetty **kohdassa 4.3.2**.

Taulukko 3. Mallinnetut hajapäästölähteet. Pinta-ala merkitsee kerrallaan pölyävän alueen pinta-alaa, ei automaattisesti koko kyseisen toiminnon pinta-alaa (esim. malmivarastokasat).

Päästölähde	Päästökerroin (g/s/m ²)	Pinta-ala (m ²)	Toiminta-aika	Huomioita
Malmin syöttö pyöräkuormaajalla	1,0 * 10 ⁻⁵	380	5–23	
Murskaimien Kuljettimet	2,0 * 10 ⁻⁴	-	5–23	Pituus 49 ja 61 m, korkeus 6 m
Rikastamon kuljetin	2,0 * 10 ⁻⁴	-	24/7	Pituus 139 m

Murskaimien ja rikastamon hihnakuljettimien tyyppistä ei hankesuunnittelun tässä vaiheessa ollut varmuutta, joten kuljettimien päästöt on laskettu hallitsemattomina päästöinä. Mikäli lopullisissa hankesuunnitelmissa hihnakuljettimet ovat katettuja, niiden aiheuttama pölypäästö on selvästi pienempi kuin mallinuksissa käytetyt päästöt.

4.3.1 Rikastushiekka-altaiden ja sivukivialueiden hiukkaspäästöt

Rikastushiekka-altaiden hiukkaspäästöjä arvioitiin MINERA-hankkeessa kerätyn tiedon perusteella. Laskennan pohjana käytettiin mineraalimateriaalin varastoinnin pölypäästöjen arviointikaavaa:

$$E = J * 1,9 * (s/1,5) * ((365-p)/235) * (f/15)$$

jossa

E = päästökerroin pölyämiselle (kg/ha/d)

J = hiukkasten aerodynaaminen kerroin:

J(TSP) = 1,0 (kokonaispölyäminen)

J(PM₁₀) = 0,5

J(PM_{2.5}) = 0,2

s = silttipitoisuus (%)

p = niiden päivien määrä, jolloin sadanta on \geq 0,25 mm.

f = aika, jolloin tuulen nopeus kasan keskikorkeudella ylittää 5,4 m/s (%).

Juuan Niemelän sääaseman aineiston perusteella päiviä, joina sademäärä on vähintään 0,25 mm, on vuosina 2018–2020 ollut keskimäärin 159 kpl vuodessa. Tuulen nopeuden osuutena käytettiin 7,2 %, joka perustuu MINERA-raportin ilmoittamaan oletusarvoon Outokummun sääaineistossa vuosina 2007–2011. Rikastushiekan materiaalin raekoon keskiarvona käytettiin vastaavasta kohteesta mitattua 70 % silttipitoisuutta. Samaa silttipitoisuutta käytettiin sekä varsinaiselle rikastushiekalle että pyriittialtaan väliaikaiselle rikastushiekalle.

Samaa kaavaa hyödynnettiin myös malmikentän ja sivukivialueen pölyävien pintojen päästökertoimen laskennassa, sillä poikkeuksella, että silttipitoisuutena käytettiin molemmille 10 %.

Tuulieroosion aiheuttama vuotuinen pölypäästö saadaan kertomalla päästökerroin E varastointialueen tuulieroosiolle alttiilla pinta-alalla (ha) ja vuoden päivillä (oletus 365). Kaavassa ei oteta huomioon talven vaikutusta rikastushiekka-altaiden pölyämiseen. Syys- ja talviaikaan sade ja rikastushiekan spigotointi pitävät rikastushiekka-altaan pinnan pidempään kosteana. Näistä

tekijöistä johtuen pölyävän ajanjakson arvioitiin olevan noin 9 kuukautta vuodesta. Mallissa päästön kertoimena käytettiin syksylle ja talvelle kerrointa 0,5, keväälle ja kesälle kerrointa 1.

Edellä esitetty tuulieroosiosta aiheutuvaa pölypäästöä kuvaava kaava on tarkoitettu aktiivisille varastokasoille, eli kasoille, joiden pintaa muokataan tarpeeksi usein, jotta eroosiolle herkkää tuoretta materiaalia on tarjolla. Rikastushiekka-altaat pidetään osittain veden peittäminä, mikä vähentää tuulieroosiolle herkkää pinta-alaa. Vain altaan reuna-alueilla, missä hiekan pinta pääsee lyhytaikaisesti kuivumaan, tapahtuu tuulieroosiota. Mallinuksissa käytettiin realistisesti arvioituna pölyävän pinta-alana noin 10 % koko altaan pinta-alasta. Vaikka suurempikin pinta-ala olisi kuivana, pölyämistä aiheutuu vain lyhytaikaisesti, sillä altaan kuivaa pintaa pitäisi häiritä tarpeeksi usein, jotta eroosiolle herkkää tuoretta materiaalia on tarjolla pölypäästöä kuvaavan laskentakaavan edellyttämällä tavalla. Lasketut päästökertoimet on esitetty taulukossa (**Taulukko 4**) alla. Rikastushiekka-aldaiden läjityskorkeudeksi (HW-taso) valittiin viimeinen korotus, jolloin pölyävä pinta-ala on korkeimmalla tasolla suhteessa ympäröivään maastoon.

Taulukko 4. Rikastushiekka-aldaiden pinta-alat, päästökerroin ja muut taustatiedot.

Päästölähde	Pölyävä pinta-ala (ha)	Päästökerroin (g/m ² /s)	Lisätietoja
Allas A (VE1)	n. 0,7	2,4 x 10 ⁻⁵	Läjityskorkeus + 129,5 m
Allas B (VE2)	n. 1,4	2,4 x 10 ⁻⁵	Läjityskorkeus + 122 m
Pyriittiallas	n. 0,09	2,4 x 10 ⁻⁵	
Sivukivialue	n. 0,2	2,9 x 10 ⁻⁶	
Malmikenttä	n. 0,03	2,9 x 10 ⁻⁶	Sisältää rikotuksen

Malmikentällä tapahtuvalle rikotukselle ei löytynyt kirjallisuudesta päästökertoimia. Rikotus huomioitiin mallinuksessa laajentamalla malmivarastokasojen pinta-alaa 50 m² verran. Rikotuksen merkitys pölypäästönä on MINERA-hankkeen loppuraportissa arvioitu melko pieneksi verrattuna muihin mineraalipölyn lähteisiin kaivosalueella (GTK, 2013).

4.3.2 Liikenteen päästöt

Molemmassa hankevaihtoehdoissa liikennemäärät olivat samat: maanalaiselta kaivokselta rikastamon malmikentälle kuljetetaan keskimäärin 39 malmikuormaa/päivä. Sivukiveä oletettiin ajettavan sivukivialueelle 32 kuormaa/päivä. Sivukivikuormat olivat mukana koko kolmen vuoden mallinussjakson, vaikka todellisuudessa sivukiveä ajettaneen sivukivialueelle vain toiminnan ensimmäisenä vuonna. Rikaste- ja kemikaalikuormia mallinnettiin 3 kuormaa/päivä. Kuljetuksia maanpintaan tapahtuu klo 5–23 välillä. Rikaste- ja kemikaalikuormia ajetaan klo 7–22 välillä. Kaivosalueelle on myös päivittäistä henkilöautoliikennettä, mutta sen vaikutus pölyyn on pieni suhteessa muuhun alueen liikennöintiin, joten sitä ei huomioitu mallinuksissa.

Kaikkien hankkeeseen liittyvien kuljetusten oletettiin tapahtuvan päällystämättömällä tiellä. Laskennassa huomioitiin myös Kuusjärventien yleinen liikenne (päällystetty tie). Päällystämättömien maanteiden hiukkaspäästöjen (katupölyn) laskennassa käytettiin alla olevaa kaavaa (US EPA, 2006):

$$E = \frac{k\left(\frac{s}{12}\right)^a\left(\frac{S}{30}\right)^d}{\left(\frac{M}{0.5}\right)^c} - C$$

missä

E = hiukkaskokohtainen päästökerroin (g/kg)

s = tien pintamateriaalin hienoainespitoisuus (%)

S = keskimääräinen ajonopeus (km/h)

M = pintamateriaalin kosteus (%)

C = päästökerroin (pakokaasu, jarrut, renkaat)

k, a, c ja d hiukkaskokohtaisia vakioita (**Taulukko 5**)

Taulukko 5. Hiukkaskokohtaiset vakiot päällystämättömälle maantielle (US EPA, 2006).

Vakio	PM _{2.5}	PM ₁₀	TSP
k*	0,18	1,8	6,0
a	1	1	1
c	0,2	0,2	0,3
d	0,5	0,5	0,3

* Yksikkö lb/VMT. Muunnoskerroin g/km: 281,9

Päällystämättömän tien pintamateriaalin hienoainespitoisuutena käytettiin 8 % ja keskimääräisenä ajonopeutena 60 km/h, pintamateriaalin kosteutena 30 % ja pakokaasujen päästökertoimena Lipasto-tietokannan keskimääräistä päästökerrointa 0,040 maansiirtoautolle. Päästöjen laskennassa huomioitiin kuljetusreitien pituus ja ajoradan leveys.

Kuljetusreitit, ajomäärät (kaksisuuntaisuus huomioituna), reittien pituudet ja päästökertoimet on esitetty alla (**Taulukko 6**). Tien pinnan oletettiin olevan 1 m ympäröivää maastoa korkeammalla.

Taulukko 6. Kuljetusreittien tiedot.

Reitti	Ajomäärä/vrk	Pituus (km)	Päästökerroin (g/s/m ²)
Malmikuljetukset kaivokselta rikastamolle	78	0,7	1,1 * 10 ⁻⁶
Sivukivikuljetukset kaivokselta sivukivialueelle	64	0,4	9,2 * 10 ⁻⁷
Rikaste- ja kemikaalikuljetukset	3	1,5	1,4 * 10 ⁻⁷

Kuusjärventien osalta mallinnettiin liikenteen pakokaasupäästöjen yhteisvaikutus kaivoshankkeen kanssa. Kuusjärventien keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) on 2 459 ajon./vrk ja raskasta liikennettä on keskimäärin 160 ajon./vrk. Liikenteen pakokaasujen päästökerroin laskettiin VTT:n Lipasto-tietokannan hiukkasten yksikköpäästökertoimilla:

- Henkilöauto 0,011 g/km
- Perävaunullinen yhdistelmä (kokonaisuudessaan 40 t) täydessä kuormassa 0,062 g/km

4.4 Mallin epävarmuustekijät

Mallinnuksiin aiheutuu eniten epävarmuutta lähinnä päästölähteiden sijainneista kaivosalueella sekä aluemaisten päästölähteiden (rikastushiekka-allas) pölyävän alueen koon ja pölyävän ajanjakson arvioinnista. Altaiisiin läjitetty rikastushiekka pyritään pitämään märkänä tai veden peittämänä, mikä vähentää tuulieroosiolle herkkää pinta-alaa. Vain altaan reuna-alueille, missä hiekan pinta pääsee lyhytaikaisesti kuivumaan, tapahtuu eroosiota. Mallinuksissa käytettiin pölyävänä pinta-alana noin 10 % koko alueen pinta-alasta. Vaikka suurempikin pinta-ala olisi kuivana, pölyämistä aiheutuu vain lyhytaikaisesti, sillä altaan kuivaa pintaa pitäisi häiritä tarpeeksi usein, jotta eroosiolle herkkää tuoretta materiaalia on tarjolla.

Mallinnusten pohjana on mitattua säädataa lähimmiltä sääasemilta. Säässä voi kuitenkin vuosien välillä olla paljonkin eroa, jolloin joinain ajanjaksoina hiukkaspäästöjen leviäminen voi olla erilaista kuin toisina. Lisäksi ilmastonmuutoksen vaikutus säähän on ylipäätään selvitystyön alla.

5 MALLINNUKSEN TULOKSET

Pölymallinnuksen tuloksia on tarkasteltu PM₁₀-hiukkasten vuorokausi- ja vuosipitoisuuksien osalta. Mallinnetut pitoisuudet on esitetty kartoilla liitteissä 1–4. Mallinnusten tuloksia ja leviämisalueita tarkasteltaessa on huomioitava, että **pitoisuuskäyrästöt eivät edusta koko tarkastelualueella samanaikaisesti vallitsevaa tilannetta, vaan pitoisuuksien suurimmat arvot esiintyvät eri laskentapisteissä eri ajankohtina.**

Tulokset ovat terveyshaittojen ehkäisemiseksi annettuihin raja-arvoihin (79/2017) verrattavia pitoisuuksia. PM₁₀-pitoisuuden vuorokausiraja-arvon 50 µg/m³ ylityksiä sallitaan 35 kappaletta ennen kuin raja-arvon katsotaan ylittyvän. Vuosipitoisuuden raja-arvo on 40 µg/m³. Raja-arvoihin verrattavat pitoisuudet lähikiinteistöjä lähimpänä sijaitsevilla laskentapisteillä eri mallinnustilanteissa on esitetty alla (Taulukko 7). Mallinnustuloksissa on huomioitu kaivostoiminnan lisäksi Kuusjärventien liikenteen polttoaineiden hiukkaspäästöt.

Taulukko 7. Raja-arvoihin verrattavat vuorokausi- ja vuosipitoisuudet tarkastelupisteillä eri toteutusvaihtoehdoissa. Vuorokausiraja-arvossa on huomioitu sallitut 35 ylitystä kalenterivuoden aikana.

Tarkastelu- piste	VE1		VE2	
	Vuorokausipitoisuus (µg/m ³)	Vuosipitoisuus (µg/m ³)	Vuorokausipitoisuus (µg/m ³)	Vuosipitoisuus (µg/m ³)
1	2,2	0,5	5,6	1
2	1,9	0,4	2	0,4
3	1,5	0,3	1,8	0,4
4	1,3	0,3	6,3	1
5	4,5	1,2	4,3	1,2

Mallinnusten perusteella **toiminnasta ei aiheudu vuorokausi- tai vuosiraja-arvojen ylittymistä kaivospiirin ulkopuolella kummassakaan hankevaihtoehdossa.** Ylityksiä ei aiheudu myöskään kaivospiirissä sijaitsevalla golfkentällä. Hankkeen kokonaisvaikutus ympäristön hiukkaspitoisuuksiin kaivospiirin ulkopuolella on melko pieni. Vaihtoehdosta VE2 kaikille tarkastelupisteille aiheutuvat

hiukkaspitoisuudet ovat suuremmat kuin vaihtoehdossa VE1. Ero toteutusvaihtoehtojen välillä on suurin tarkastelupisteillä 1, 4 ja 5 eli hautausmaan viereisellä asuinkiinteistöllä, Kuusjärventien ja rikastushiekka-altaan B (VE2) välisellä asuinkiinteistöllä sekä golfkentän pohjoisosassa. Eroa selittää etenkin rikastushiekka-altaan sijoittuminen lähemmäs tarkastelupisteitä.

Mallinnuksiin liittyy tiettyjä epävarmuustekijöitä. Hanke suunnittelun tässä vaiheessa ei ollut käytettävissä vielä tarkkoja tietoja esimerkiksi murskauksen ja rikastamon pölynpoistoyksiköiden sijainnista tai mitoituksesta, joten mallinnukset suositellaan päivitettäväksi mikäli lopulliset suunnitteluratkaisut poikkeavat merkittävästi oletetuista. Mallinnus on laadittu mahdollisimman tarkaksi mm. lumiolosuhteiden ja toiminta-aikojen osalta, kuitenkin niin, ettei tuloksissa päädytä aliarvioimaan hankkeen vaikutuksia ilmanlaatuun. Mallinuksissa hyödynnettiin 3 vuoden sääaineistoa vuosilta 2019–2021. Säässä voi esiintyä vuosien välillä huomattavan suurta vaihtelua, mikä vaikuttaa etenkin hajapäästölähteiden, kuten rikastushiekka-aldaiden pölyämiseen. Esimerkiksi poutaisena keväänä auringon lämmittäessä rikastushiekka-alueen pintaa, voi auringon, kuivan ilman ja tuulen yhteisvaikutuksesta seurata rikastushiekkan pölyämistä normaalia säävuotta pidempään. Toisaalta poikkeuksellisen sateisina vuosina pölyämistä voi tapahtua normaalia lyhyemmän ajan. Lisäksi ilmastonmuutoksen vaikutus säähän on ylipäättään vielä selvitys- ja tutkimustyön alla. Ilmastonmuutoksen ennakoitaan kuitenkin yleisellä tasolla aiheuttavan enemmän ja pidempiä hellejaksoja, eli pölyämislle suotuisia olosuhteita voi esiintyä aiempaa useammin (Ilmasto-opas). Lumipeiteaika lyhenee, mutta toisaalta sateet todennäköisesti lisääntyvät varsinkin talvella ja keväällä, ja etenkin keväällä lisääntyvä sateisuus edesauttaa rikastushiekka-altaan ja muiden hajapäästölähteiden pysymistä kosteina. (Ilmasto-opas)

LÄHTEET

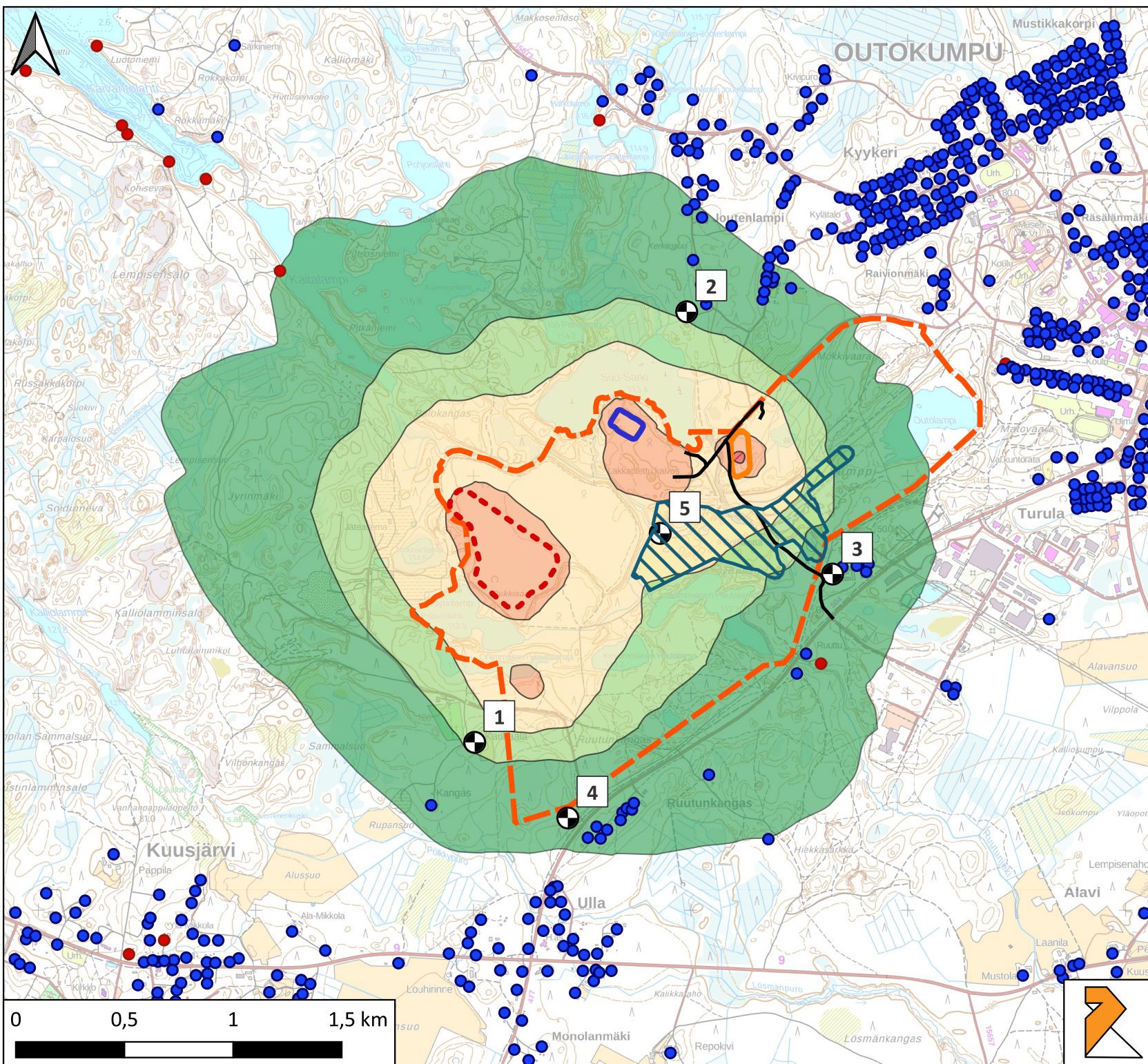
GTK, 2013. Geologian tutkimuskeskus. Metallikaivoshankkeiden ympäristöriskinarviointiosaamisen kehittäminen: MINERA-hankkeen loppuraportti. Tutkimusraportti 199.

Ilmasto-opas, 2013. Ennustettu ilmastonmuutos Suomessa. Suomen ympäristökeskus, Aalto-yliopisto, YTK, Ilmatieteen laitos. Saatavilla: <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/suomenmuuttuva-ilmasto/-/artikkeli/74b167fc-384b-44ae-84aa-c585ec218b41/ennustettu-ilmastonmuutos-suomessa.html>

LIITTEET



envineer.fi



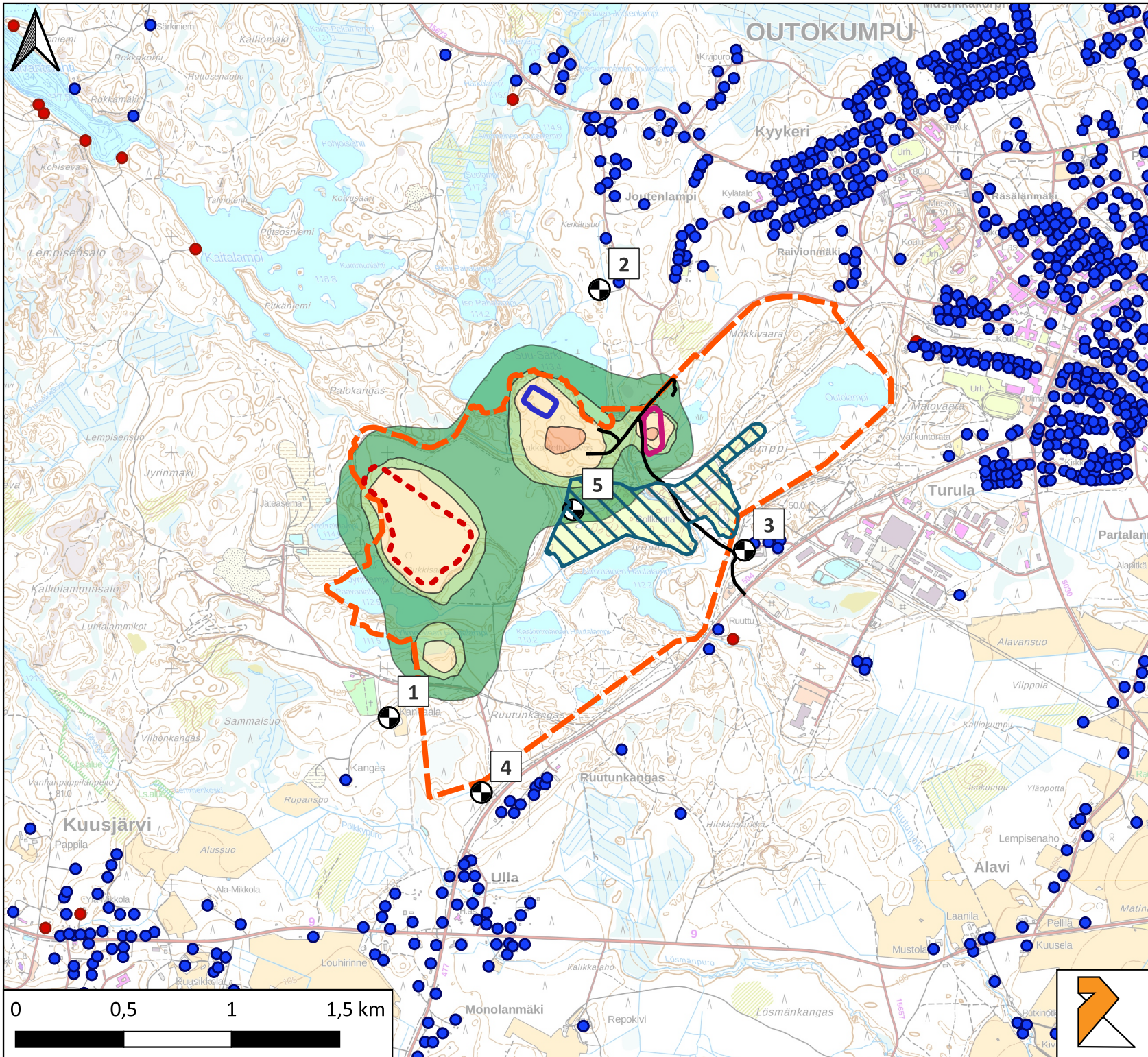
Selite

- Tarkastelupisteet
- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Golfkenttä
- Kaivosalueen rajaukset**
- Allas A
- Pyriittiallas
- Sivukivialue
- Kaivospiiri
- Tie

- PM10-pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 1 - 2
 - 2 - 3
 - 3 - 10
 - 10 - 50
 - Yli 50

Finn Cobalt Oy
Hautalammen kaivoksen YVA

Liite 1. VE1
Vuoden 36. suurin
vuorokausipitoisuus



Selite

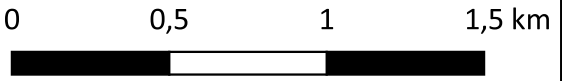
- Tarkastelupisteet
- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Golfkenttä
- Kaivosalueen rajaukset**
- Allas A
- Pyriittiallas
- Sivukivialue
- Kaivospiiri
- Tie

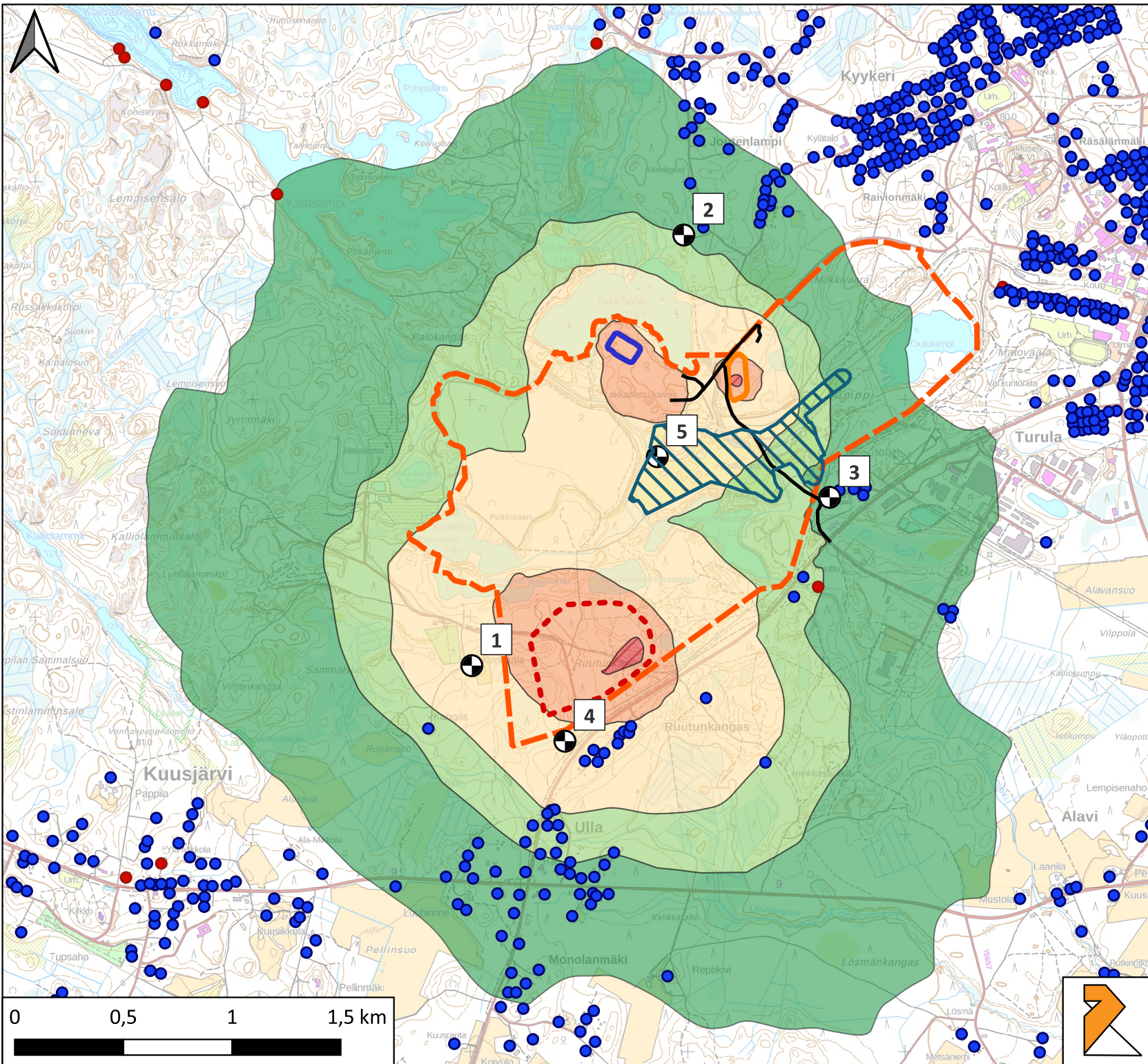
PM10-pitoisuus (µg/m3)

- 1 - 2
- 2 - 3
- 3 - 10
- 10 - 40
- Yli 40

Finn Cobalt Oy
Hautalammen kaivoksen YVA

Liite 2. VE1
Vuositpitoisuus





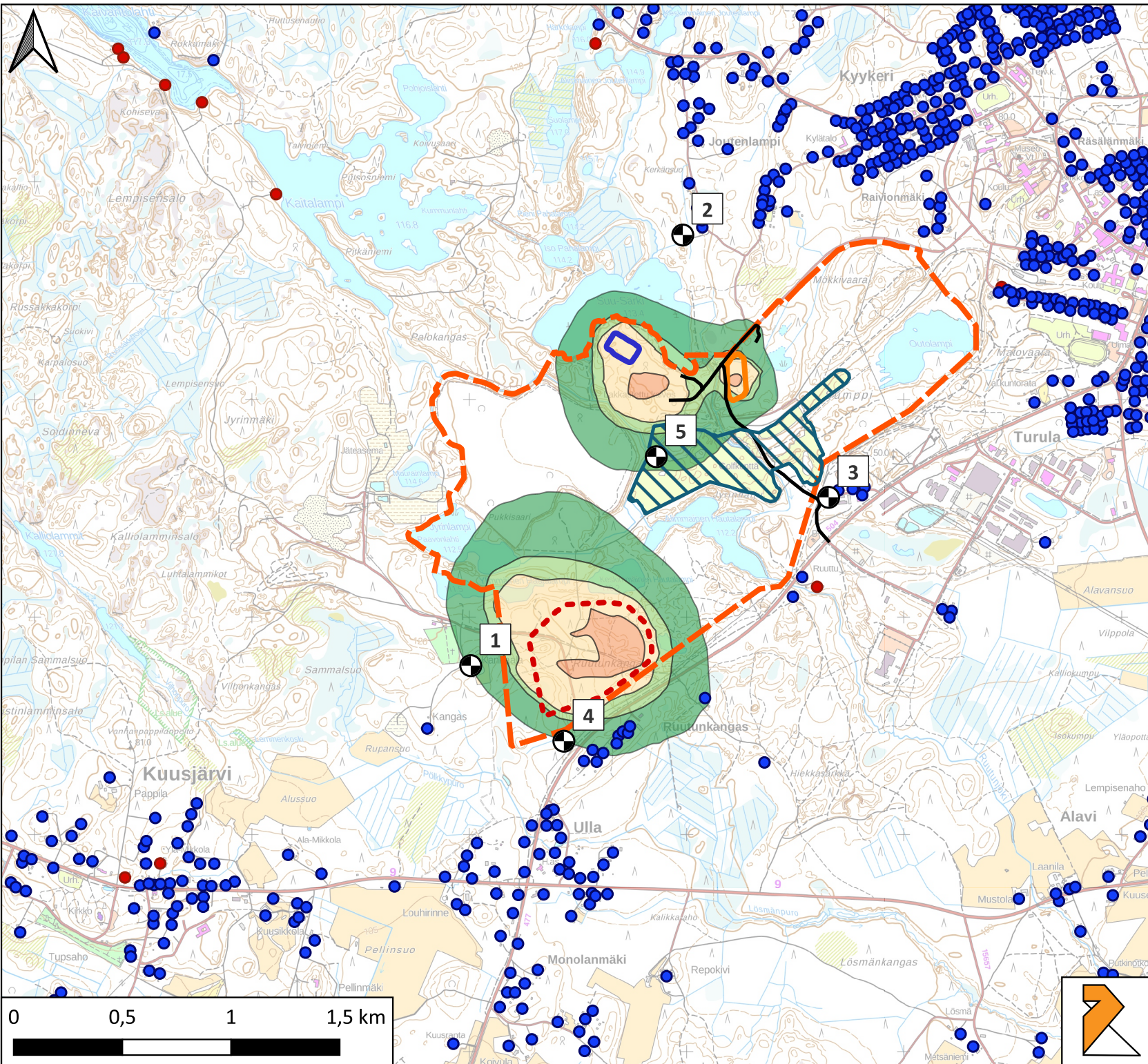
Selite

- Tarkastelupisteet
- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Golfkenttä
- Kaivosalueen rajaukset**
- Allas B
- Pyriittiallas
- Sivukivialue
- Kaivospiiri
- Tie

- PM10-pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 1 - 2
 - 2 - 3
 - 3 - 10
 - 10 - 50
 - Yli 50

Finn Cobalt Oy
Hautalammen kaivoksen YVA

Liite 3. VE2
Vuoden 36. suurin
vuorokausipitoisuus



Selite

- Tarkastelupisteet
- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Golfkenttä
- Kaivosalueen rajaukset**
- Allas B
- Pyriittiallas
- Sivukivialue
- Kaivospiiri
- Tie

- PM10-pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- 1 - 2
 - 2 - 3
 - 3 - 10
 - 10 - 40
 - Yli 40

Finn Cobalt Oy
Hautalammen kaivoksen YVA

Liite 4. VE2
Vuosipitoisuus

LIITE 5

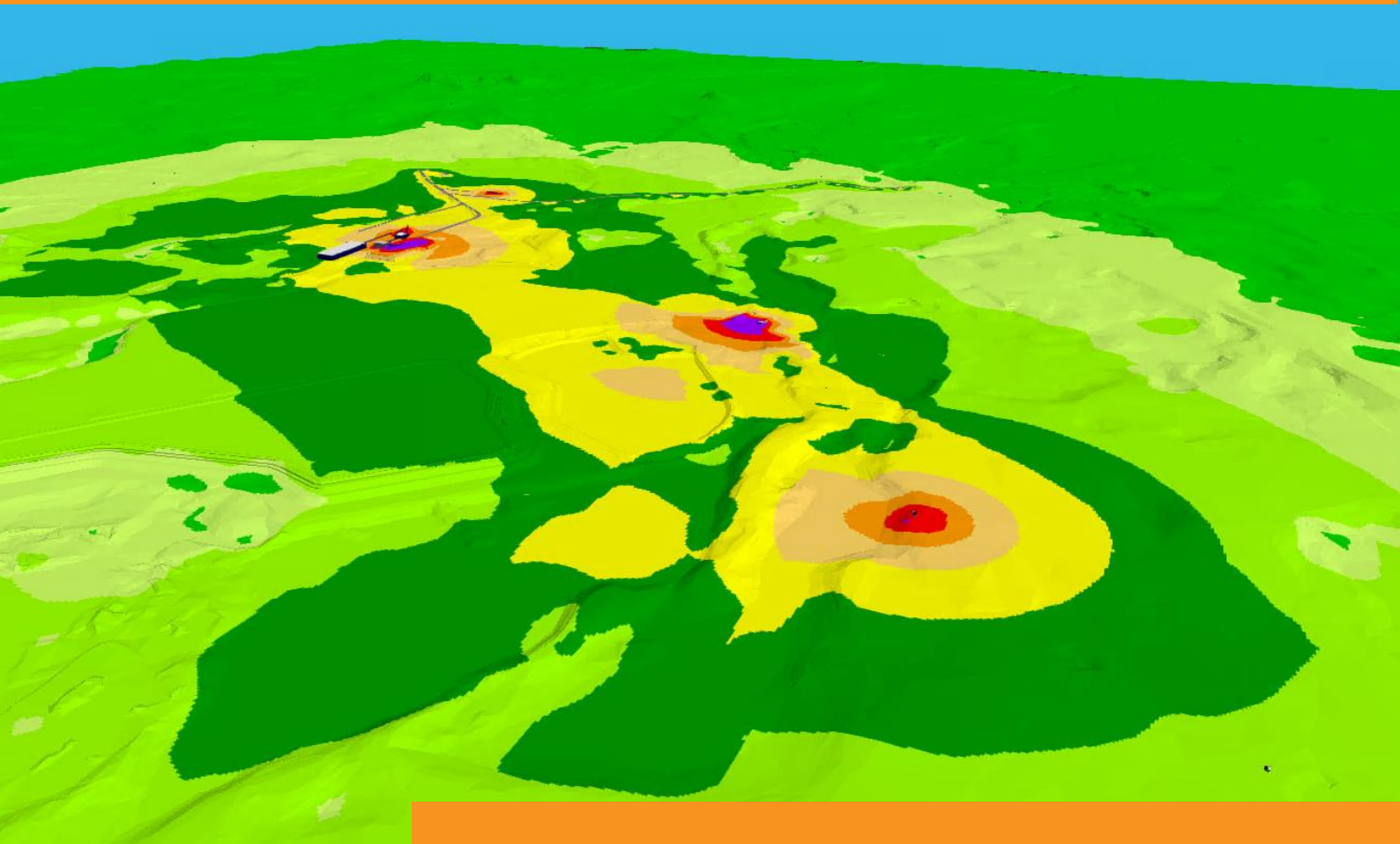
HIILIJALANJÄLKILASKENNAN TAUSTATIEDOT

Energianlähde	Tuotannon päästökerron	Yksikkö	Vuosi	Tietopiste ja Lähde	Edustavuus	Merikujetuksen päästökerron	Yksikkö	Vuosi	Tietopiste ja Lähde	Edustavuus	Maantiekujetuksen päästökerron	Yksikkö	Vuosi	Tietopiste ja Lähde	Edustavuus	Käytön päästökerron	Yksikkö	Vuosi	Tietopiste ja Lähde	Edustavuus
Nestekaasu	**	kg CO2e / kg	2019	Liquefied petroleum gas production, petroleum refinery operation (Reference product: Liquefied petroleum gas), Ecoinvent 3.6	Eurooppa	**	kg CO2e / tonkm	2019	Market for transport, freight, sea, ferry (Reference product: transport, freight, sea, ferry) Ecoinvent 3.6	Maailma	**	kg CO2e / tonkm	2019	Market for transport, freight, lorry >32 metric ton, euro5 (Reference product: transport, freight, lorry >32 metric ton, euro5), Ecoinvent 3.6	Eurooppa	64.9	t/TI	2022	Tilastokeskus, polttoaineluokitus	Suomi
Kevyt polttoöljy	**	kg CO2e / kg	2019	Light fuel oil production, petroleum refinery operation (Reference product: light fuel oil), Ecoinvent 3.6	Eurooppa	**	kg CO2e / tonkm	2019	Market for transport, freight, sea, ferry (Reference product: transport, freight, sea, ferry), Ecoinvent 3.6	Maailma	**	kg CO2e / tonkm	2019	Market for transport, freight, lorry >32 metric ton, euro5 (Reference product: transport, freight, lorry >32 metric ton, euro5), Ecoinvent 3.6	Eurooppa	-	-	-	-	-
Ostosähkö	91	g CO2/kWh	2021	Fingrid Tilastot (https://www.fingrid.fi/sahkomarkkinat/sahkomarkkinainformaatio/co2/)	Suomi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puoliperävaunu (40 t)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11 965 21 1656	g/km	2017	UPASTO, yksikköpäästötietokanta	Suomi

**) Kerronta ei voi ilmoittaa käyttökohteiden vuoksi
1) Puoliperävaunu tyhjiä
2) Puoliperävaunu täysi

LIITE 6

**MELUSELVITYS
5.4.2022**



FinnCobalt Oy

HAUTALAMMEN KAIVOKSEN MELUSELVITYS

5.4.2022

FinnCobalt Oy

Markus Ekberg

Envineer Oy

Janne Nissinen

Henna Ruuth

Janne Nuutinen

etunimi.sukunimi@envineer.fi

www.envineer.fi

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinumero: 10713

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto	4
2	Tarkastelualueen kuvaus	4
3	Melun ohjearvot.....	5
4	Mallinnus	6
4.1	Maasto- ja leviämismalli.....	6
4.2	Meluavat toiminnot ja melupäästöt.....	7
4.3	Liikenne	10
5	Tulokset ja tulosten tarkastelu	11

LIITTEET

Liite 1. Päivä- ja yöaikaiset keskiäänitasot mallinnustilanteessa 1 (Kaivoksen ja rikastamon toiminnot käynnissä (VE1))

Liite 2. Päivä- ja yöaikaiset keskiäänitasot mallinnustilanteessa 2 (Kuusjärventien liikenne nykytilanteessa)

Liite 3. Päivä- ja yöaikaiset keskiäänitasot mallinnustilanteessa 3 (Kaivoksen ja rikastamon toiminnan (VE1) yhteisvaikutukset Kuusjärventien liikenteen kanssa)

1 JOHDANTO

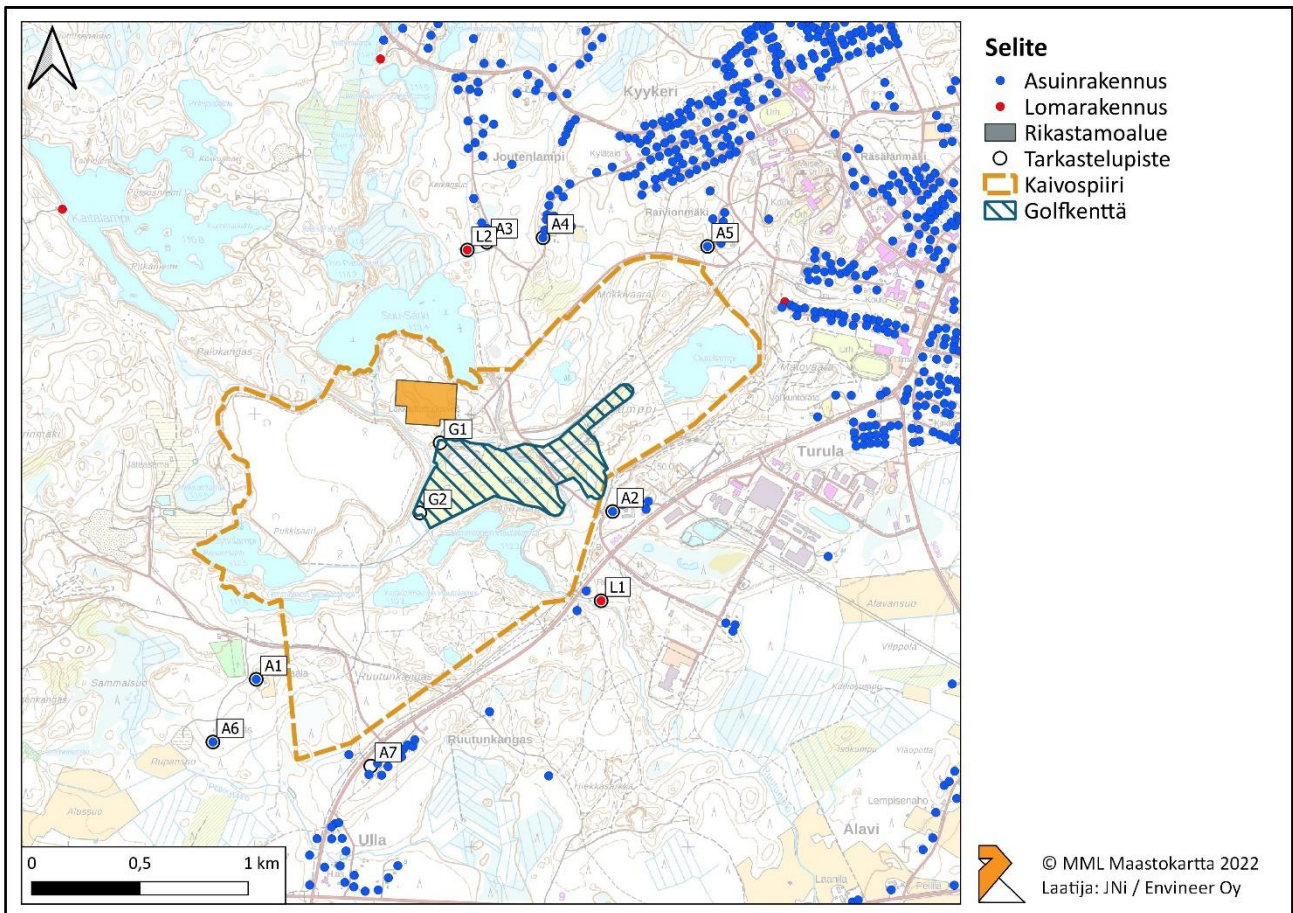
Tässä selvityksessä esitetään FinnCobalt Oy:n suunnitteleman Outokummun kaupungissa sijaitsevan Hautalammen kaivos- ja rikastustoiminnan aiheuttama ympäristömelu. Melumallinnukset on laadittu osana hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA). Hankevaihtoehdot on kuvattu yksityiskohtaisesti YVA-selostuksessa. Meluvaikutusten osalta hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 eroavat toisistaan ainoastaan melun kannalta merkitykseltään vähäisten rikastushiekka-altaiden sijaintien osalta, joten ympäristömelun mallinnukset on laadittu tilanteeseen, jossa kaivos- ja rikastustoiminta ovat käynnissä VE1 mukaisten rikastushiekka-altaiden sijainneilla.

2 TARKASTELUALUEEN KUVAUS

Hankealue sijaitsee noin 2 km etäisyydellä Outokummun kaupungin keskustan länsipuolella. Kaivospiirin keskiosassa sijaitsee Outokummun Golfseura ry:n ylläpitämä golfkenttä ja etelälaidalla kaivospiirin läpi kulkee moottorikelkkaura. Golfkentän lähin asuinrakennus sijaitsee noin 75 metrin etäisyydellä. Outokummun koulu sijaitsee noin 2 km päässä rikastamon toiminnoista koilliseen.

Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat hankealueen ympäristössä noin 700 m etäisyydellä rikastamosta koilliseen. Lähin lomakiinteistö sijaitsee Suu-Särjen koillispuolella noin 700 m etäisyydellä rikastamosta.

Hautalammen kaivospiirin rajaus, rikastamoalue, lähimmät asuin- ja lomakiinteistöt sekä mallinnuksessa käytetyt tarkastelupisteet on esitetty kuvassa (Kuva 1).



Kuva 1. Hautalammen kaivospiirin raja- ja rikastamon, golfkentän ja lähimpien asuin- ja lomarakennusten sijainti.

3 MELUN OHJEARVOT

Jäljempänä kuvatuilla leviämislaskelmilla saatuja melutasoja on verrattu Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 annettuihin melutason ohjearvoihin (Taulukko 1). Ohjearvot on annettu erikseen päivä- (klo 7–22) ja yöajan (klo 22–7) melutasoille.

Taulukko 1. VNp 993/1992 mukaiset yleiset melutason ohjearvot ulkoalueilla.

Alue	Melun A-painotettu keskiäänitason enimmäistaso (LAeq) [dB]	
	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 ja luonnonsuojelualueet	45	40 ³

- 1) Uusilla asuinalueilla melutason yöohjearvo on 45 dB
- 2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoja
- 3) Yöohjearvoja ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä

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.

Mikäli melu on luonteeltaan impulssimaista tai kapeakaistaista, tulee mitattuun tai laskettuun arvoon lisätä 5 dB ennen vertaamista ohjearvoihin.

4 MALLINNUS

4.1 Maasto- ja leviämismalli

Laskennat on tehty ohjearvomäärittelyn mukaisesti päivä- (klo 7–22) ja yöajalle (klo 22–7) huomioiden suunnitellut toiminta-ajat. Maastomalli on muodostettu Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistosta tuotetun 1 metrin korkeusmallin ja hankealuetta koskevan suunnitteluaineiston perusteella. Lähimmät järvet on mallinnettu ääntä heijastavaksi ja muut alueet akustisesti pehmeiksi.

Toiminnan aiheuttaman melun leviämislaskenta on tehty Datakustik CadnaA -mallinnusohjelmalla käyttäen yhteispohjoismaisia teollisuus- ja liikennemelumalleja. Melutasojen arviointi perustuu melun leviämiseen ja vaimenemiseen 3D-maastomallissa, johon on sijoitettu melulähteet, meluesteet ja maastonmuodot. Laskentapisteet olivat 20 metrin välein ja laskentapisteiden korkeus maanpinnasta 2 metriä.

Melulähteet on sijoitettu malleihin äänitehotaso-, suuntaavuus- ja käyttöaikatietoineen. Kaikki laskennat on suoritettu melun leviämistä suosivissa sääolosuhteissa, 3 m/s myötätuulessa. Laskennoissa lämpötila oli +10 °C ja suhteellinen kosteus 70 % RH.

Metsäkasvillisuus (puusto yms.) vaimentaa melua, mikäli kasvillisuusvyöhyke on riittävän korkea ja syvyys on suuri. Kasvillisuuden pysyvyydestä ei ole varmuutta (hakkuut, myrskyt), joten puuston vaikutusta ei otettu mallinnoissa huomioon. Hankealueen ympäristö on pääasiassa metsäistä, mutta paikoin puusto on hakattua.

Mallinnukset tehtiin tilanteelle, jossa kaivoksen ja rikastamon toiminta on käynnissä, sivukiveä ja malmia kuljetetaan sivukivialueelle ja rikastamolle sekä rikastamon toiminnan vaatimat kuljetukset ja liikenne kaivosalueelle ovat käynnissä. Mallinnustilanteet on esitetty alla taulukossa (Taulukko 2).

Taulukko 2. Mallinnustilanteet

Mallinnustilanne	Kuvaus
Mallinnustilanne 1	Kaivoksen ja rikastamon toiminnot käynnissä (VE1).
Mallinnustilanne 2	Kuusjärventien liikenne nykytilanteessa.
Mallinnustilanne 3	Kaivoksen ja rikastamon toiminnan (VE1) yhteisvaikutukset Kuusjärventien liikenteen kanssa.

4.2 Meluavat toiminnot ja melupäästöt

Alueen toiminnot ja meluvaikutukset vaihtelevat toiminnan aikana jonkin verran. Yleisellä tasolla louhittu kiviaines rikotetaan maanalaisessa kaivoksessa, josta se kuljetetaan kiviautoilla sivukivikasalle (sivukivi) tai primaarimurskalle (malmi), jossa se välivarastoidaan malmikentälle. Primaarimurskan malmikentällä voidaan tarvittaessa rikottaa ylisuuria lohkarkeitä kaivinkoneeseen kiinnitetyllä hydraulisella vasaralla. Malmi syötetään primaarimurskaan pyöräkuormaajalla. Murskauksen jälkeen malmi kuljetetaan kuljettimella sekundaarimurskalle, josta malmi välivarastoidaan kasalle. Kasalta malmi siirretään pyöräkuormaajalla kuljettimelle ja sitä kautta rikastamoon. Kiviaineksen kuljetuksiin ja siirtoihin käytetään kuorma-autoja ja pyöräkuormaajia.

Toiminnan aiheuttamien keskiäänitasojen laskennoissa melulähteinä on huomioitu pyöräkuormaajat, kuorma-autot, primaari- ja sekundaarimurskaukset, kuljettimet, rikastamon toiminta sekä maanalaisen kaivoksen ilmanvaihtonousut (2 kpl).

Rikotin ja primaarimurska on mallinnettu ympäristöön säteilevinä pistelähteinä. Pyöräkuormaajat on mallinnettu kuviteltua, pääasiallista ajoreittiä kuvaavana viivalähteenä. Suurin osa rikastamon melulähteistä sijoittuu rakennusten sisälle. Kuljettimet ovat koteloituja hihnakuljettimia. Mallinnuksessa on huomioitu rikottimen meluntorjuntana 3 metriä korkea varastokasa sijoitettuna malmikentän etelälaidalle.

Maanalaisen kaivoksen raitisilmanousu on mallinnettu seinämäisenä aluelähteenä ja poistoilmanousu alue- ja seinämäisenä melulähteenä. Mallinnuksessa on huomioitu meluntorjuntana raitisilmanousun pohjoispuolelle sijoitettava 6 metriä korkea maakasa.

Laskennoissa käytetyt melulähteiden äänitehotasot, toiminta-ajat ja teholliset käyttöajat on esitetty taulukossa 3. Melulähteiden toiminta-ajoissa on huomioitu YVA-selostuksen mukaiset toiminta-ajat. Rikasteen lastausta ja kuljetuksia ei tehdä yöaikaan.

Taulukko 3. Kaivos- ja rikastamotoimintaan liittyvien melulähteiden äänitehotasot, toiminta-ajat sekä teholliset käyttöajat.

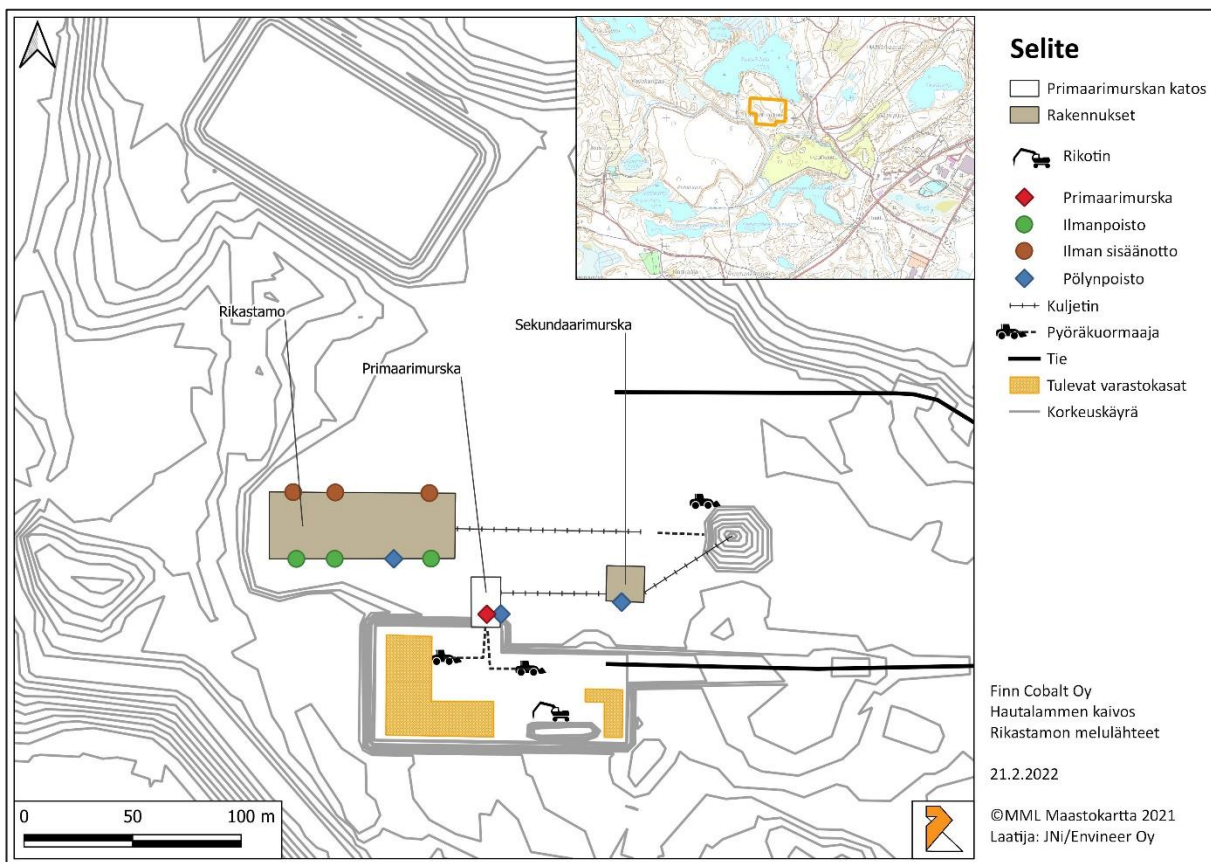
Melulähde	Äänitehotaso (dB, L _{WA})	Toiminta-aika	Tehollinen käyttöaika
Rikotin ⁽¹⁾	115	7–20	40 %
Pyöräkuormaaja (sivukivialue) ⁽¹⁾	108	5–23	60 %
Pyöräkuormaaja ⁽¹⁾	108	24/7	100 %
Raitisilmanousu ⁽²⁾	100–118	24/7	100 %
Poistoilmanousu ⁽²⁾	105–110	24/7	100 %
Murskaimien Kuljettimet ⁽⁵⁾	65	24/7	100 %
Rikastamon kuljetin ⁽⁵⁾	65	24/7	100 %
Primaarimurska ⁽³⁾	116	24/7	100 %
Sekundaarimurska ⁽⁵⁾	65	24/7	100 %
Rikastamo ⁽⁴⁾	99	24/7	100 %

1: Promethor, raportit PR-Y2053-1 sekä PR-Y1080-T3; 2: Ramboll, Kylälahden kaivos meluselvitys; 3: FCG, Sakatin kaivoshankkeen meluselvitys; 4: Tapojärvi; 5: Ramboll, Kalaveden tuotantolaitos)

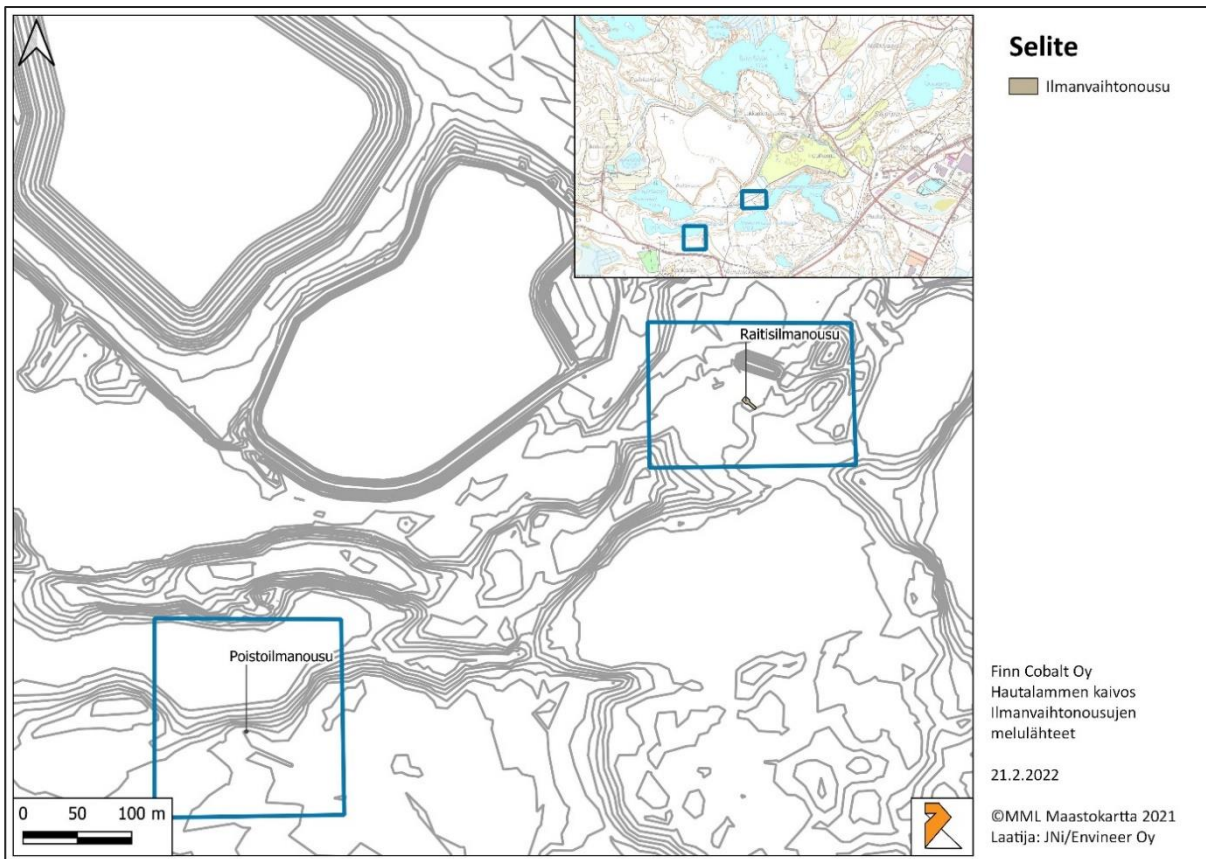
Malmin murskauksen ja rikottimen melu on lähietäisyydellä usein impulssimaista. Melun edetessä kauemmas, satojen metrien etäisyydelle, vähenee impulssimaisuus selvästi äänen siirtotiestä, melutason vaimenemisen ja taustamelun takia ja lopulta häviää kokonaan. Mallinnuksessa on lisätty + 5 dB haitallisuuskorjaus rikottimen melupäästöön. Muiden, mahdollisesti impulssimaista melua aiheuttavien melupäästölähteiden osalta impulssimaisuuden on arvioitu häviävän etäisyyden myötä.

Raitisilma- ja poistoilmakanavien melupäästöinä käytettiin Kylylahden kaivokselta mitattuja äänitehotasoja. Niissä todettiin kapeakaistaisuutta, joten mallinnuksessa on lisätty + 5 dB haitallisuuskorjaus ilmanvaihtonousuista aiheutuvaan melupäästöön.

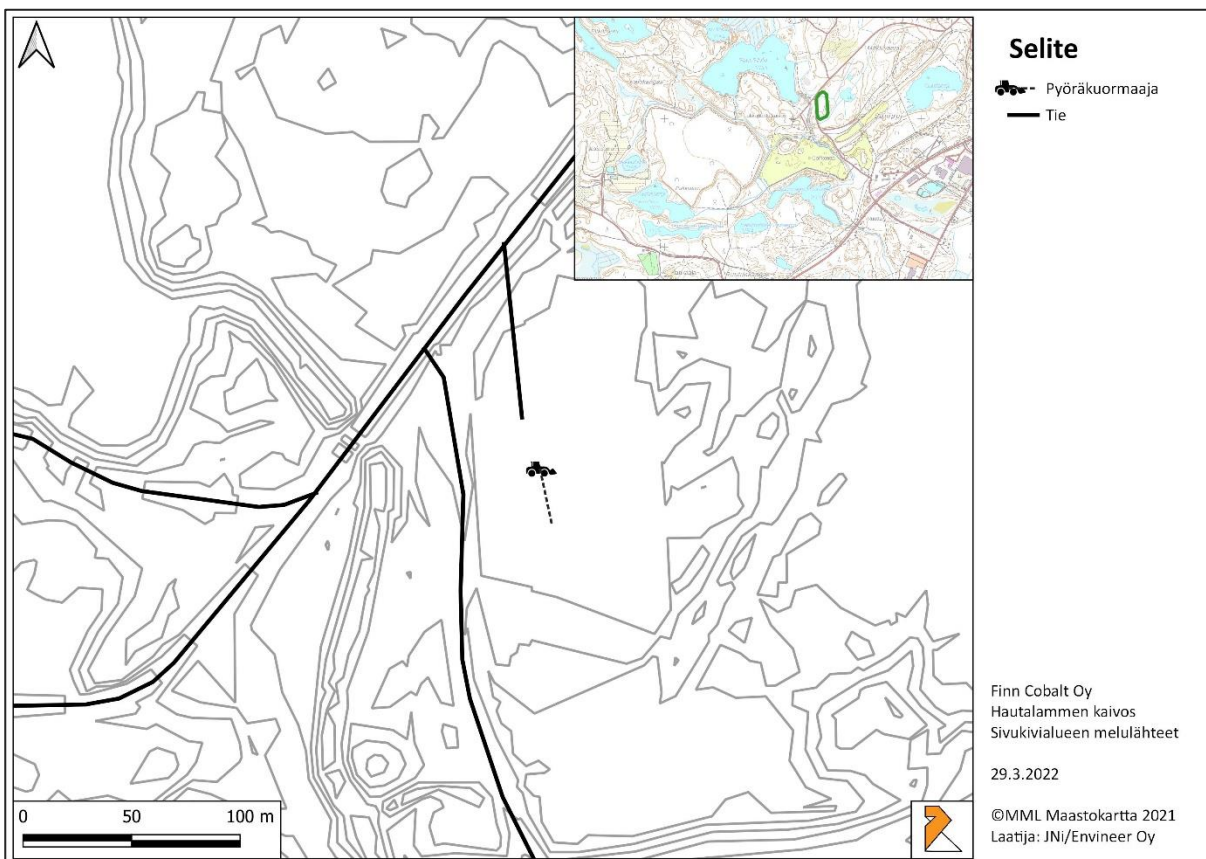
Melulähteiden sijainnit on esitetty kuvissa (Kuva 2-Kuva 4).



Kuva 2. Rikastamon melulähteiden sijainnit.



Kuva 3. Ilmanvaihtonosujen sijainnit.

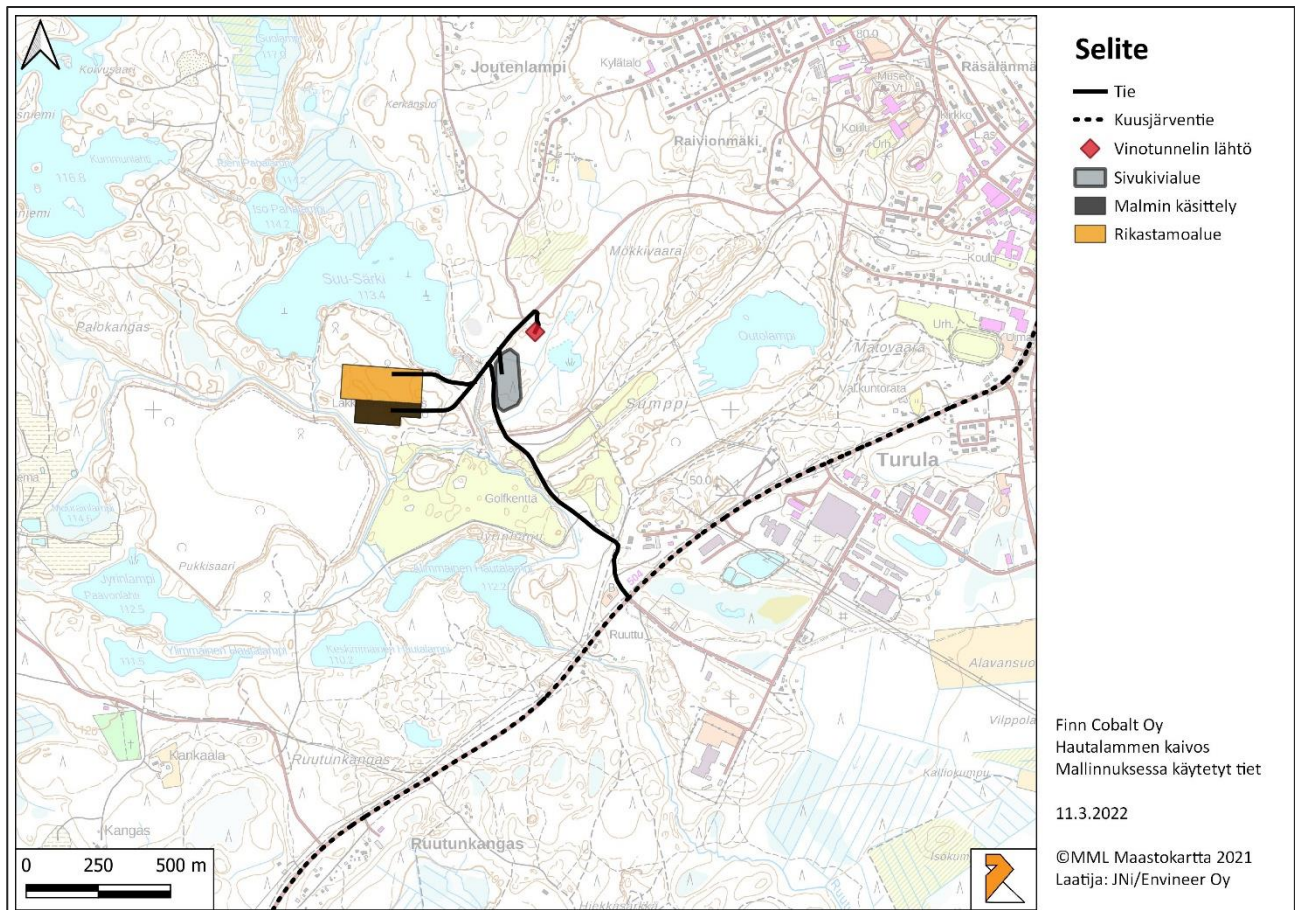


Kuva 4. Sivukivialueen melulähteet.

4.3 Liikenne

Suunnitellussa toiminnassa liikennettä yleisillä tieosuuksilla aiheutuu toimintaan liittyvistä kemikaali- ja tavarakuljetuksista ja henkilöliikenteestä. Kaivosalueelle ja rikastamolle liikennöidään Kuusjärventien kautta (seututie 504). Kaivostoimintoihin liittyvän raskaan liikenteen oletettiin suuntautuvan Kuusjärventietä etelään. Mallinnetut tiet on esitetty kuvassa 5.

Kaivosalueen sisällä liikenne keskittyy maanpäällisillä tieosuuksilla vinotunnelin lähdön ja rikastamon välille.



Kuva 5. Mallinnetut tiet.

Rikastamolle suuntautuvan raskaan liikenteen kuljetusaika on päiväaikaista (klo 7–22). Kivikuljetukset sivukivialueelle ja rikastamolle on mallinnettu ympärivuorokauden arkipäivinä (260 vrk/a) tapahtuviksi. Liikennemäärät on laskettu malmin louhintamäärän ollessa 650 000 t/a. Selvityksessä huomioit, yhdensuuntaiset liikennemäärät on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Melumalleissa käytetyt yhdensuuntaiset liikennemäärät.

Liikennereitti	Kuvaus	Liikennemäärä (ajon. /vrk)	Kuljetusaika
Vinotunneli- Rikastamo	Malmikuljetukset	100	24/7
Vinotunneli- Sivukivialue	Sivukivikuljetukset	45	24/7
Kuusjärventie - Rikastamo	Henkilöautoliikenne kemikaali- ja polttoainekuljetukset	54	7–22
Rikastamo - Kuusjärventie	Rikastekuljetukset	6	7–22
Kuusjärventie	Muu liikenne, Nykytilanne (KVL)	2 459	

Kaikki kaivosalueen liikenne on mallinuksissa raskasta liikennettä, pois lukien henkilöautoliikenne rikastamolle. Ajonopeutena kaivosalueen tieosuuksilla on käytetty 30 km/h ja kaivosalueelta Kuusjärventielle 50 km/h. Kuusjärventiellä ajonopeutena on käytetty 60 km/h. Kuusjärventien liikennemäärästä oletetaan 10 % olevan yöaikaista liikennettä ja 6,3 % raskasta liikennettä. Raskaan liikenteen prosenttiosuus on laskettu Kuusjärventien liikennemäärien avulla, jakamalla raskaan liikenteen laskennallinen määrä keskimääräisellä vuorokausiliikenteellä.

5 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Mallinnetut päivä- ja yöaikaiset keskiäänitasot (L_{Aeq} klo 7–22 ja klo 22–7) ja melun leviäminen kaivosalueiden ympäristössä on esitetty liitteissä 1–3. Mallinnusten perusteella kaivoksen ja rikastamon toiminnasta (mallinnustilanne 1) aiheutuvat päiväaikaiset keskiäänitasot alittavat kaivosalueen lähimmillä asuin- ja vapaa-ajan kiinteistöillä VNp 993/1992 mukaiset päiväaikaiset ohjearvotasot (Taulukko 5). Suurimmat keskiäänitasot ovat pohjoispuolen vapaa-ajankiinteistöllä (L2; 44 dB) ja eteläpuolen asuinkiinteistöllä (A1; 49 dB). Yöaikaiset keskiäänitasot alittavat lähimmillä asuin- ja vapaa-ajan kiinteistöillä VNp 993/1992 mukaiset yöaikaiset ohjearvotasot (

Taulukko 6). Pohjoispuolen vapaa-ajan kiinteistöllä (L2) keskiäänitasot yöaikaan ovat 39 dB ja eteläpuolen asuinkiinteistöllä (A1) 49 dB. Eteläpuolen asuinkiinteistöllä keskiäänitasot pysyvät mallinnuksen perusteella yö- ja päiväaikaan samana, johtuen maanalaisen kaivoksen ilmanvaihtojärjestelmän toiminnasta.

Golfkentälle sovelletaan VNp 993/1992 mukaisia ohjearvoja, jotka koskevat asumiseen käytettävien alueiden välittömässä läheisyydessä sijaitsevia virkistysalueita. Kaivoksen välittömässä läheisyydessä sijaitsevalla golfkentällä päiväaikaiset melutasot jäävät alle ohjearvojen. Yöaikana melutasot voivat ylittyä pienellä osalla golfkentän reuna-alueita läntisessä osassa, lähellä rikastamoa ja raitisilmanousua. Ottaen huomioon harrastustoiminnan luonteen ja ylityksen pinta-alan suuruuden ei ylityksellä ole vaikutusta harrastajiin. Vakituisten asuinkiinteistöjen ja niiden välittömässä läheisyydessä sijaitsevien virkistysalueiden osalta päiväaikainen ohjearvo on 55 dB

(L_{Aeq}) ja yöaikainen ohjearvo 50 dB (L_{Aeq}). Vapaa-ajan kiinteistöjen osalta päiväaikainen ohjearvo on 45 dB (L_{Aeq}) ja yöaikainen ohjearvo 40 dB (L_{Aeq}).

Taulukko 5. Mallinnustilanteiden päiväaikaiset keskiäänitasot (L_{Aeq}) tarkastelupisteillä.

Tarkastelupiste	Päivä-aikaiset ohjearvot (L_{Aeq})	Kiinteistö	VE1 (Tilanne 1)	Nykytilanne (Tilanne 2)	Yhteisvaikutukset (Tilanne3)
A1	55 dB	Asuinrakennus	49 dB	30 dB	49 dB
A2	55 dB	Asuinrakennus	43 dB	39 dB	44 dB
A3	55 dB	Asuinrakennus	43 dB	25 dB	43 dB
A4	55 dB	Asuinrakennus	41 dB	27 dB	41 dB
A5	55 dB	Asuinrakennus	35 dB	23 dB	35 dB
A6	55 dB	Asuinrakennus	44 dB	38 dB	45 dB
A7	55 dB	Asuinrakennus	40 dB	56 dB	56 dB
L1	45 dB	Lomarakennus	37 dB	49 dB	49 dB
L2	45 dB	Lomarakennus	44 dB	23 dB	44 dB
G1	55 dB	Virkistysalue	51 dB	32 dB	52 dB
G2	55 dB	Virkistysalue	50 dB	34 dB	50 dB

Taulukko 6. Mallinnustilanteiden yöaikaiset keskiäänitasot (L_{Aeq}) tarkastelupisteillä.

Tarkastelupiste	Yöaikaiset ohjearvot (L_{Aeq} 22-7)	Kiinteistö	VE1 (Tilanne 1)	Nykytilanne (Tilanne 2)	Yhteisvaikutukset (Tilanne 3)
A1	50 dB	Asuinrakennus	49 dB	23 dB	49 dB
A2	50 dB	Asuinrakennus	39 dB	31 dB	39 dB
A3	50 dB	Asuinrakennus	39 dB	17 dB	39 dB
A4	50 dB	Asuinrakennus	36 dB	20 dB	36 dB
A5	50 dB	Asuinrakennus	30 dB	16 dB	30 dB
A6	50 dB	Asuinrakennus	44 dB	31 dB	44 dB
A7	50 dB	Asuinrakennus	40 dB	48 dB	49 dB
L1	40 dB	Lomarakennus	36 dB	42 dB	43 dB
L2	40 dB	Lomarakennus	39 dB	16 dB	39 dB
G1	50 dB	Virkistysalue	51 dB	25 dB	51 dB
G2	50 dB	Virkistysalue	50 dB	27 dB	50 dB

Mallinnustilanteessa 3 Kuusjärventien läheisyydessä päiväaikaiset asuin- ja vapaa-ajankiinteistöillä keskiäänitasot pysyvät samalla tasolla tai kasvavat (Taulukko 5;

Taulukko 6). Kaivosalueen ja Kuusjärventien välisen tieosuuden varrella sijaitsevalla asuinkiinteistöllä (A2) päivä- ja yöaikaiset keskiäänitasot nousevat nykytilanteesta (päivä: 39 dB → 44 dB, yö: 31 dB → 39 dB). Kuusjärventien viereisellä vapaa-ajan kiinteistöllä (L1) ja Kuusjärventien eteläpuolisilla asuinkiinteistöillä (A7) yöaikaiset keskiäänitasot nousevat 1 dB:n. Kuusjärventien eteläpuolisilla asuin- ja vapaa-ajankiinteistöillä keskiäänitasot ylittävät mallinnuksen perusteella VNp 993/1992 mukaiset päiväaikaiset ohjearvotasot jo nykytilanteessa. **Kaivoksen toiminta ja liikenne nostavat keskiäänitasoa kiinteistöillä, mutta eivät aiheuta ohjearvon ylityksiä.** Vaikka

keskiäänitasot eivät ylitä melutason ohjearvoja, kaivoksen aiheuttama melu, kuten murskaus, on silti kuultavissa lähimmillä asuin- ja vapaa-ajankiinteistöillä.

Kaivosalueen toimintaan liittyvien toimintojen ajallinen jakautuminen ja melupäästöt tunnetaan suhteellisen hyvin. Suurimmat epävarmuudet liittyvät yleisesti toimintojen sijoittumiseen suhteessa melun leviämistä vaimentaviin esteisiin esim. maavalleihin ja varastokasoihin. Toimintojen sijoittumisesta johtuvaa epävarmuutta on minimoitu sijoittamalla toiminnat suhteellisen keskelle kyseenomaiselle toiminnolle varattua aluetta. Maastomallissa raitisilmanousun läheisyyteen on mallinnettu maa-aineksesta tehty noin 40 metriä pitkä, 17 metriä leveä ja 6 metriä korkea maavalli, jotta mallinnetut keskiäänitasot eivät ylitä melutason ohjearvoja pohjoisen suunnassa. Malmikentän eteläreunalle on maastomalliin mallinnettu noin 30 metriä pitkä, 8 metriä leveä ja 3 metriä korkea varastokasa rikottimen suojaksi, jotta golfkentän alueella mallinnetut keskiäänitasot eivät ylitä melutason ohjearvoja. Muilta osin maastomalli on laadittu ilman varastokasoja tai maavalleja. Varastokasat, kuten sivukivi- tai malmikentälle sijoittuvat varastokasat, toimivat jatkossa luonnollisina meluesteinä. Mallinnukset on laadittu ns. myötätuuliosuhteisiin, jolloin olosuhteet ovat koko laskenta-ajan samanlaiset ja melun leviämislaskemissa suotuisat. Käytännössä tällaisia säätilanteita ovat mm. tyynet ja viilenevät kesäillat, joten ne ovat vuositasolla suhteellisen harvinaisia. Laskentatuloksen epävarmuus on sitä suurempi, mitä kauempana laskentapistee sijaitsee. Epävarmuuden voidaan arvioida olevan alle 500 metrin etäisyydellä $\pm 2-3$ dB.

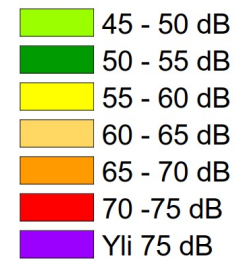
Melun leviämislaskemissa ei ole huomioitu alueiden ympäristössä olevaa puustoa, joka vaimentaa melutasoja jonkin verran.



envineer.fi

Selite

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Tarkastelupiste

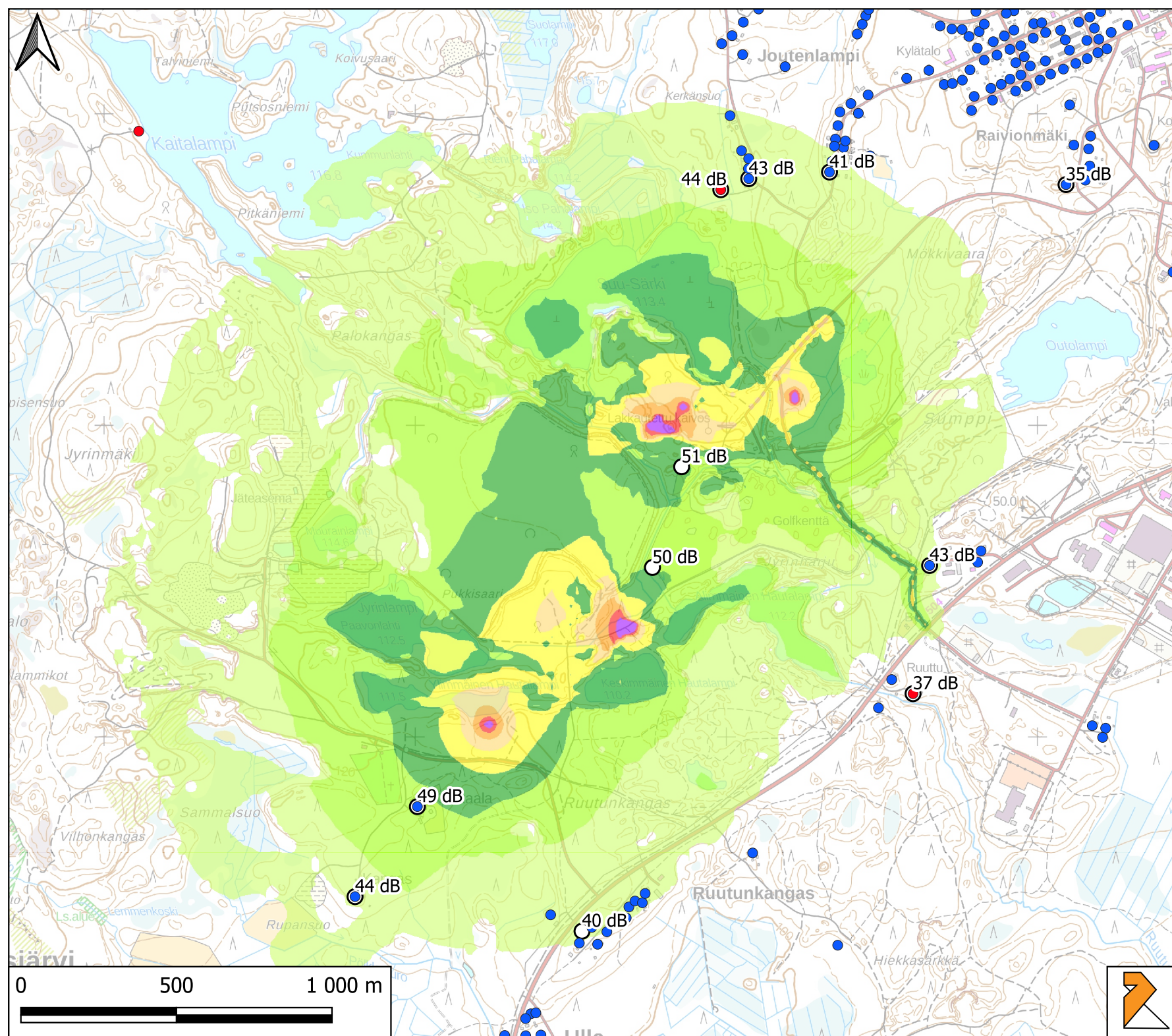


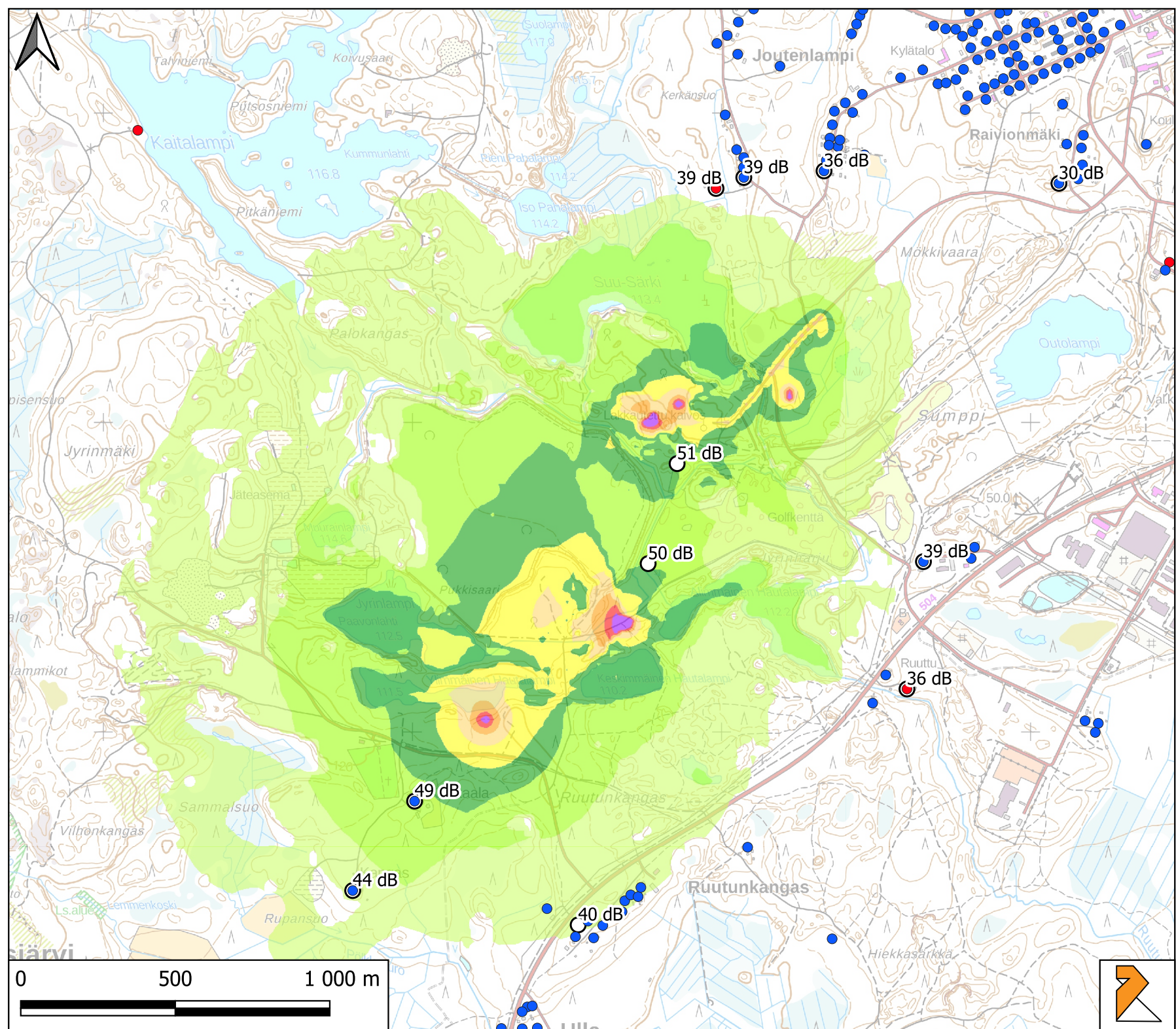
Finn Cobalt Oy
Hautalammen kaivos -
rikastamon ja kaivoksen
melualueet

4.4.2022

Mallinnetut päiväaikaiset
melualueet (LAeq, klo 7-22).

©MML Maastokartta 2021
Laatija: JNi/Envineer Oy





Selite

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Tarkastelupiste

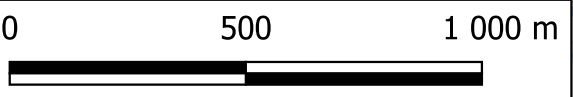
- 45 - 50 dB
- 50 - 55 dB
- 55 - 60 dB
- 60 - 65 dB
- 65 - 70 dB
- 70 - 75 dB
- Yli 75 dB

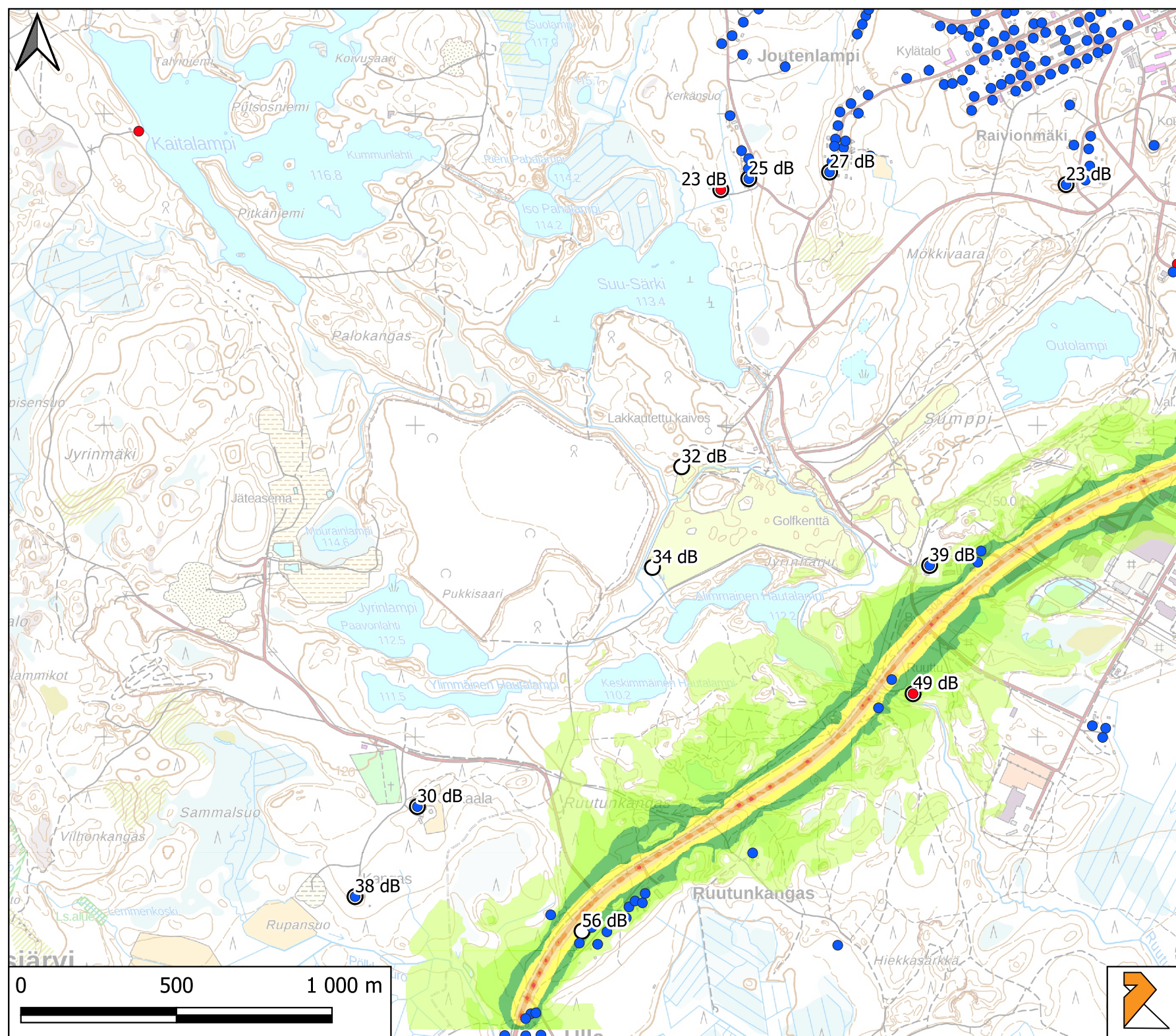
Finn Cobalt Oy
 Hautalammen kaivos -
 rikastamon ja kaivoksen
 melualueet

4.4.2022

Mallinnetut yöaikaiset
 melualueet (LAeq, klo 22-07).

©MML Maastokartta 2021
 Laatija: JNi/Envineer Oy





Selite

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Tarkastelupiste

- 45 - 50 dB
- 50 - 55 dB
- 55 - 60 dB
- 60 - 65 dB
- 65 - 70 dB
- 70 - 75 dB
- Yli 75 dB

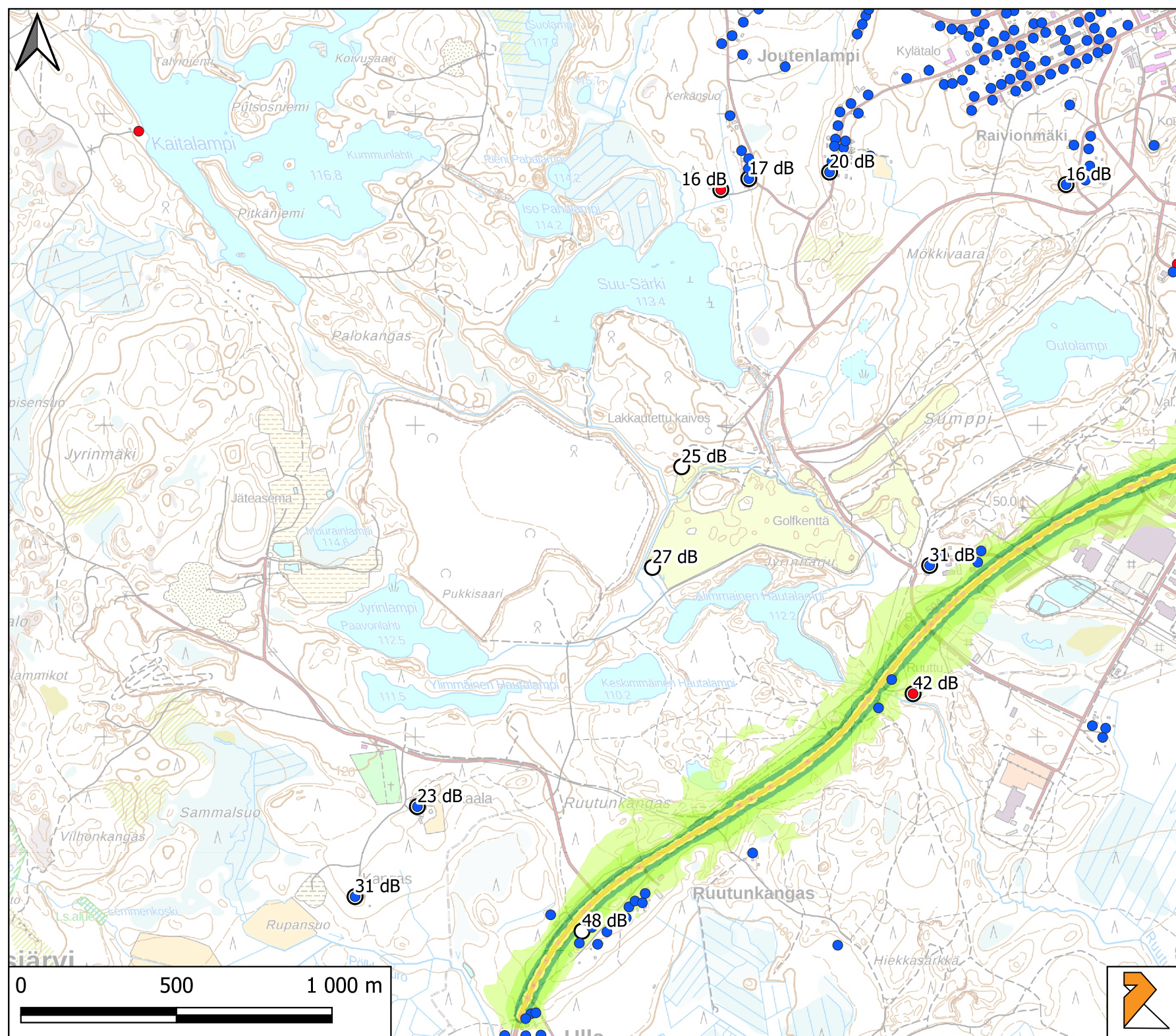
Finn Cobalt Oy
 Hautalammen kaivos -
 Kuusjärventien melualueet
 nykytilanteessa

15.3.2022

Mallinnetut päiväaikaiset
 melualueet (LAeq, klo 7-22).

©MML Maastokartta 2021
 Laajitus: JNi/Envineer Oy





Selite

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Tarkastelupiste

- 45 - 50 dB
- 50 - 55 dB
- 55 - 60 dB
- 60 - 65 dB
- 65 - 70 dB
- 70 - 75 dB
- Yli 75 dB

Finn Cobalt Oy
 Hautalammen kaivos -
 Kuusjärventien melualueet
 nykytilanteessa

15.3.2022

Mallinnetut yöaikaiset
 melualueet (LAeq, klo 22-7).

©MML Maastokartta 2021
 Laatija: JNi/Envineer Oy



Selite

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Tarkastelupiste

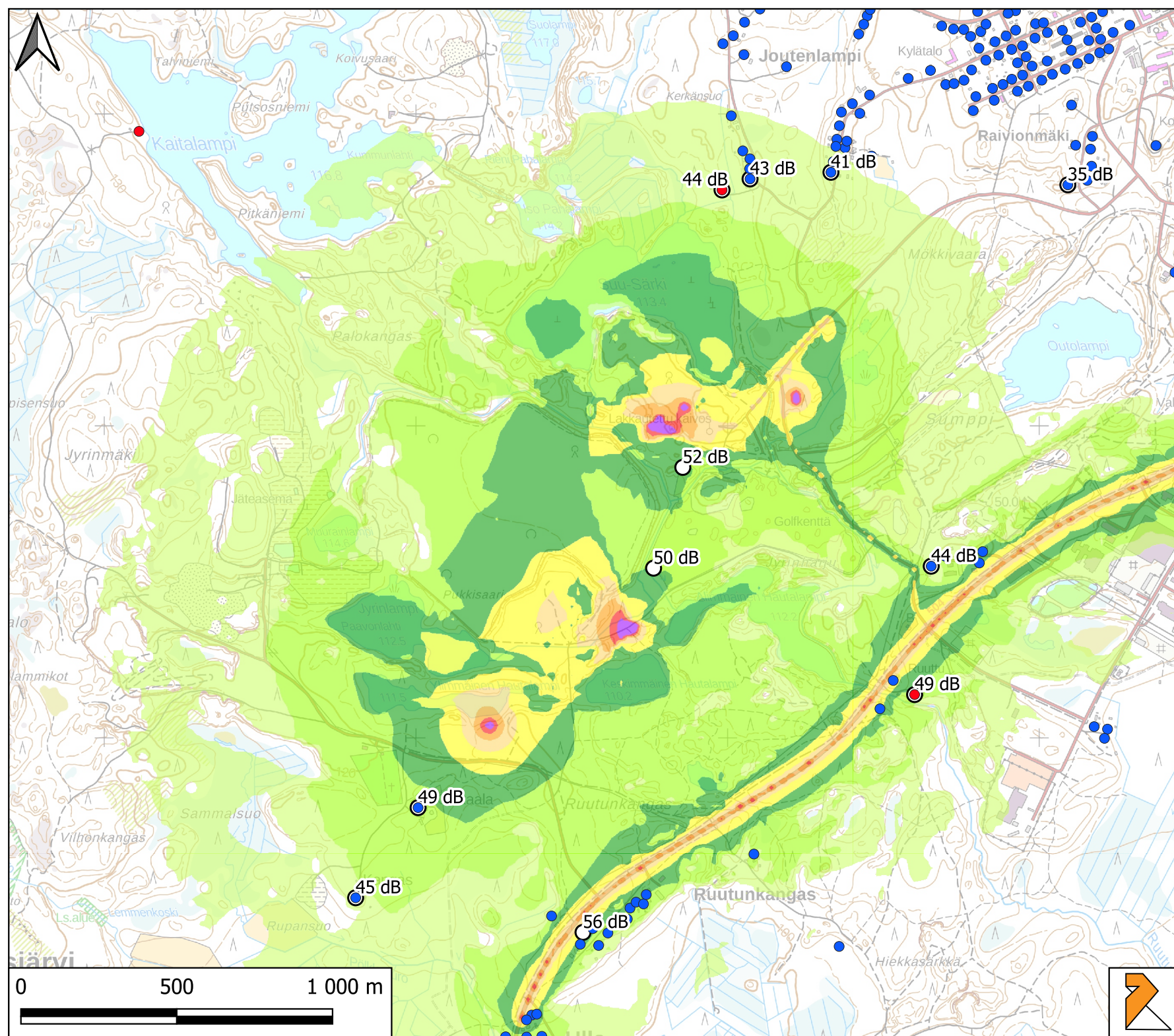
- 45 - 50 dB
- 50 - 55 dB
- 55 - 60 dB
- 60 - 65 dB
- 65 - 70 dB
- 70 - 75 dB
- Yli 75 dB

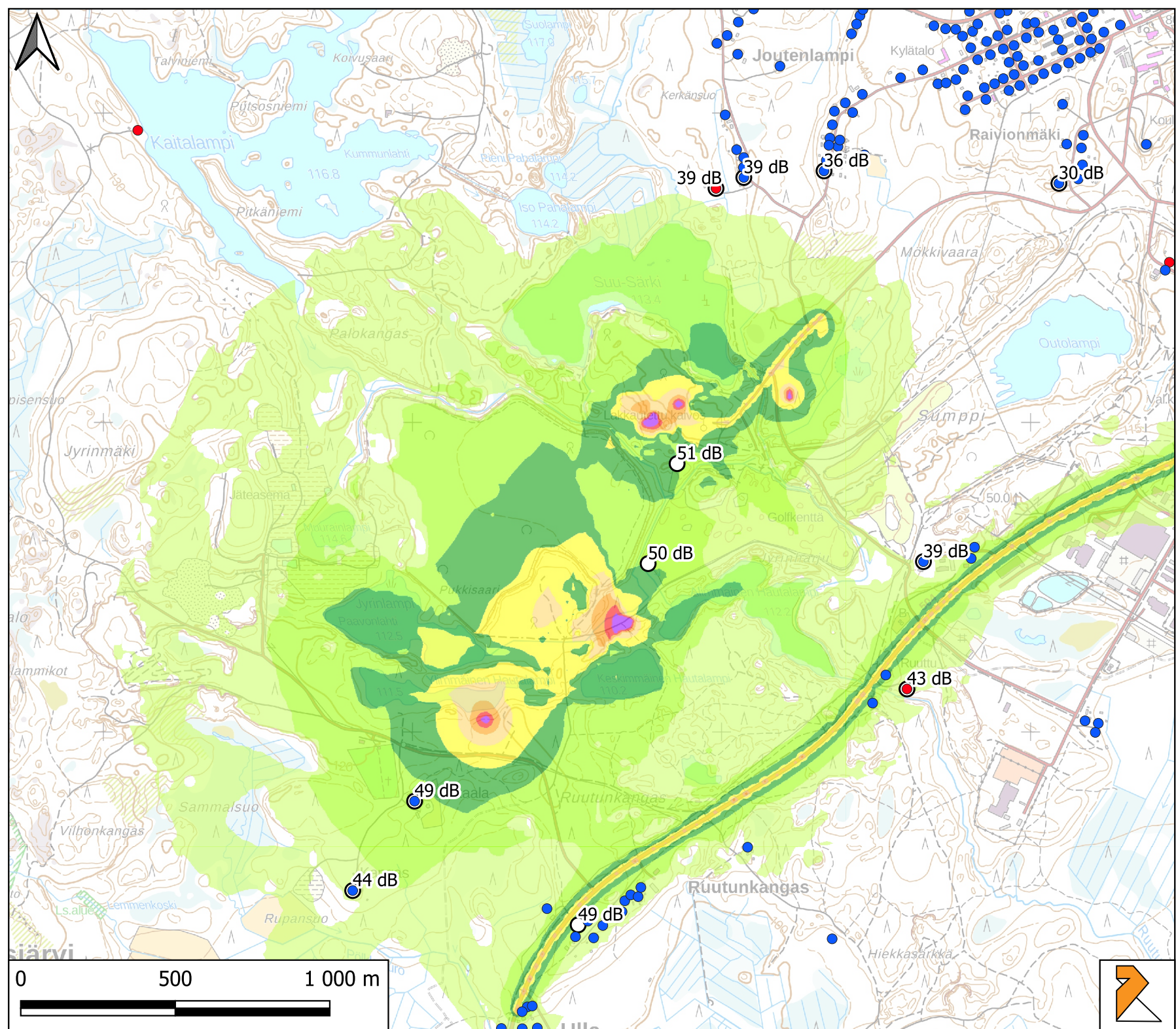
Finn Cobalt Oy
Hautalammen kaivos -
Kuusjärventien
yhteisvaikutukset

4.4.2022

Mallinnetut päiväaikaiset
melualueet (LAeq, klo 7-22).

©MML Maastokartta 2021
Laatija: JNi/Envineer Oy





Selite

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Tarkastelupiste

- 45 - 50 dB
- 50 - 55 dB
- 55 - 60 dB
- 60 - 65 dB
- 65 - 70 dB
- 70 - 75 dB
- Yli 75 dB

Finn Cobalt Oy
 Hautalammen kaivos -
 Kuusjärventien
 yhteisvaikutukset

4.4.2022

Mallinnetut yöaikaiset
 melualueet (LAeq, klo 22-7).

©MML Maastokartta 2021
 Laatija: JNi/Envineer Oy



LIITE 7

ASUKAS- JA VIRKISTYSKÄYTTÖKYSELYN TULOKSET 14.3.2022



Finn Cobalt Oy

HAUTALAMMEN KAIVOKSEN YVA- HANKKEEN ASUKAS- JA VIRKISTYSKÄYTTÖKYSELYN TULOKSET 2021

14.3.2022

Finn Cobalt Oy

Markus Ekberg

Envineer Oy

Matias Mutila

Petra Paldanius

etunimi.sukunimi@envineer.fi

www.envineer.fi

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinnumero: 10713

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto.....	1
2	Vastaajien taustatiedot.....	2
3	Ympäristön nykytila ja alueiden käyttö.....	3
4	Yhtiö ja hanke.....	4
5	Hankkeen vaikutukset.....	5
6	Vapaamuotoiset kommentit.....	6

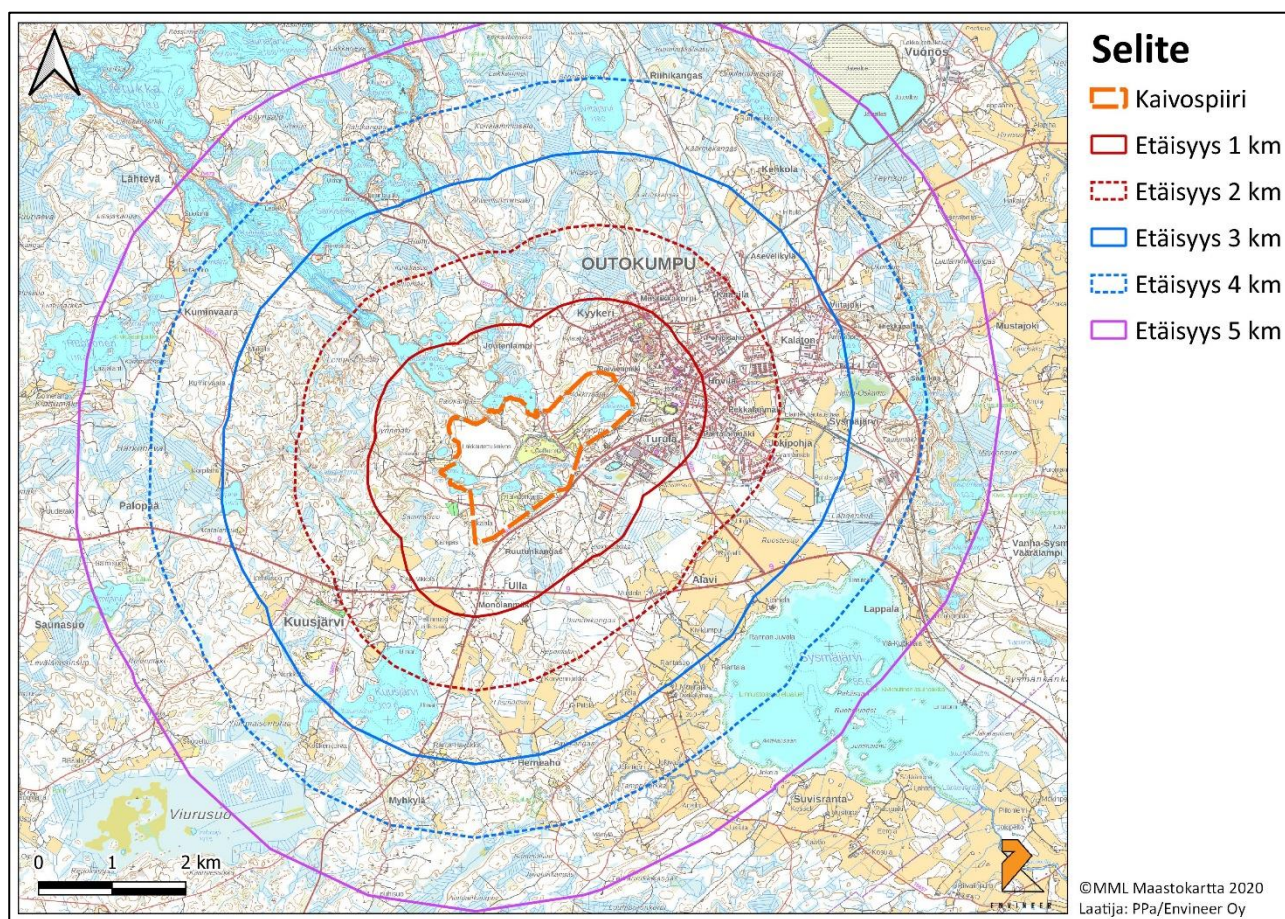
LIITTEET

Liite 1 Asukas- ja virkistyskäyttökyselylomake

1 JOHDANTO

Hautalammen kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn (YVA-menettely) liittyen toteutettiin asukas- ja virkistyskäyttökysely tammikuussa 2021. Kyselyllä selvitettiin hankkeen mahdollisia vaikutuksia lähialueen asukkaiden elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön. Lisäksi selvitettiin asukkaiden mahdollisia huolia ja mielipiteitä hankkeeseen liittyen.

Kysely julkaistiin netissä ja siihen pystyi vastaamaan niin tietokoneella, tabletilla kuin älypuhelimellakin. Lisäksi kyselylomakkeita postitettiin läheisimpien kiinteistöjen omistajille (ks. Kuva 1). Kyselylomake on esitetty liitteessä 1. Kyselystä tiedotettiin YVA-hankkeen www-sivuilla sekä kaivosyhtiön www-sivuilla. **Asukas- ja virkistyskäyttökyselyyn vastasi yhteensä 9 henkilöä, jotka kaikki vastasivat kyselyyn verkossa.** Vähäisestä vastausten määrästä johtuen vastausten jakaantumista havainnollistavissa kuvaajissa on esitetty kunkin vastausvaihtoehdon saadut vastausmäärät (kpl). Osaan kysymyksistä oli mahdollista valita useampi vaihtoehto, minkä vuoksi osassa kysymyksistä vastausten määrä on suurempi kuin vastaajien määrä.

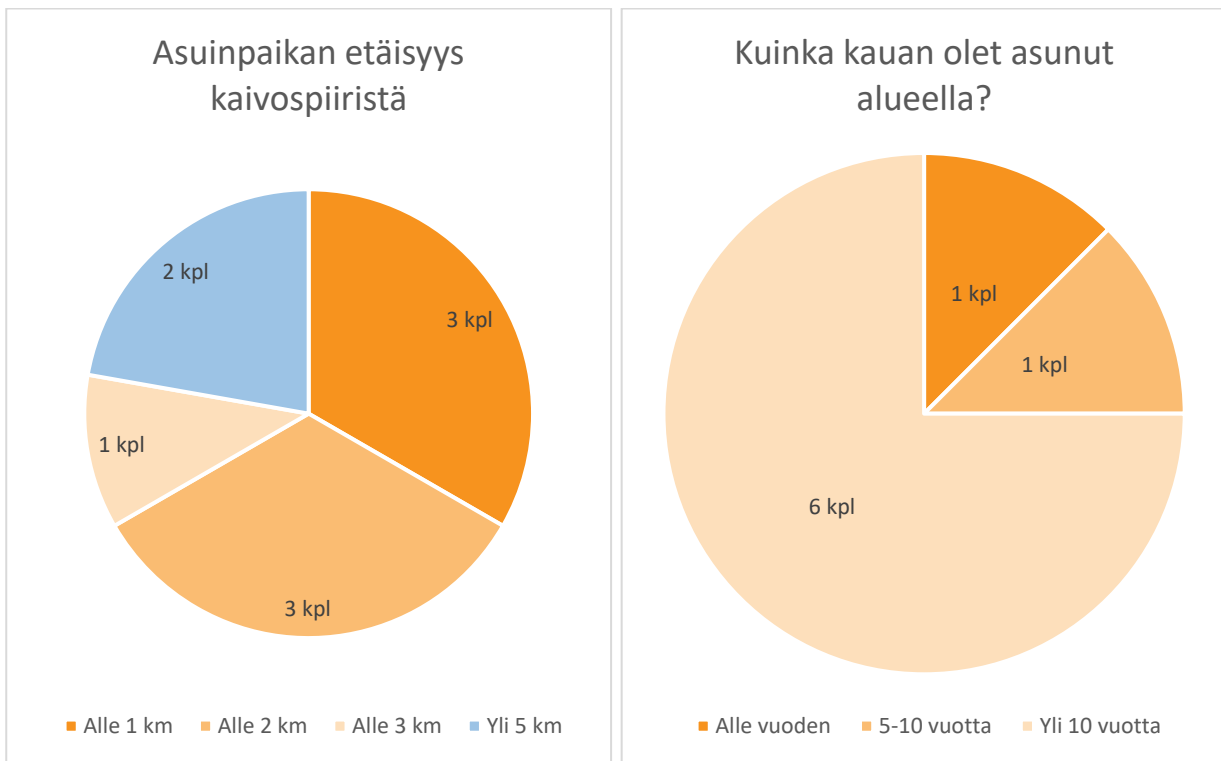


Kuva 1. Asukaskyselykartta.

Asukas- ja virkistyskäyttökyselyn suunnittelusta vastasi Envineer Oy ja kysely rakennettiin Roidu Oy:n kyselyalustalle. Tässä yhteenvedossa on esitetty kootusti kyselyn tulokset. Tuloksia on hyödynnetty hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin lähtötietoina YVA-selostuksessa tarkemmin kuvatun mukaisesti.

2 VASTAAJIEN TAUSTATIEDOT

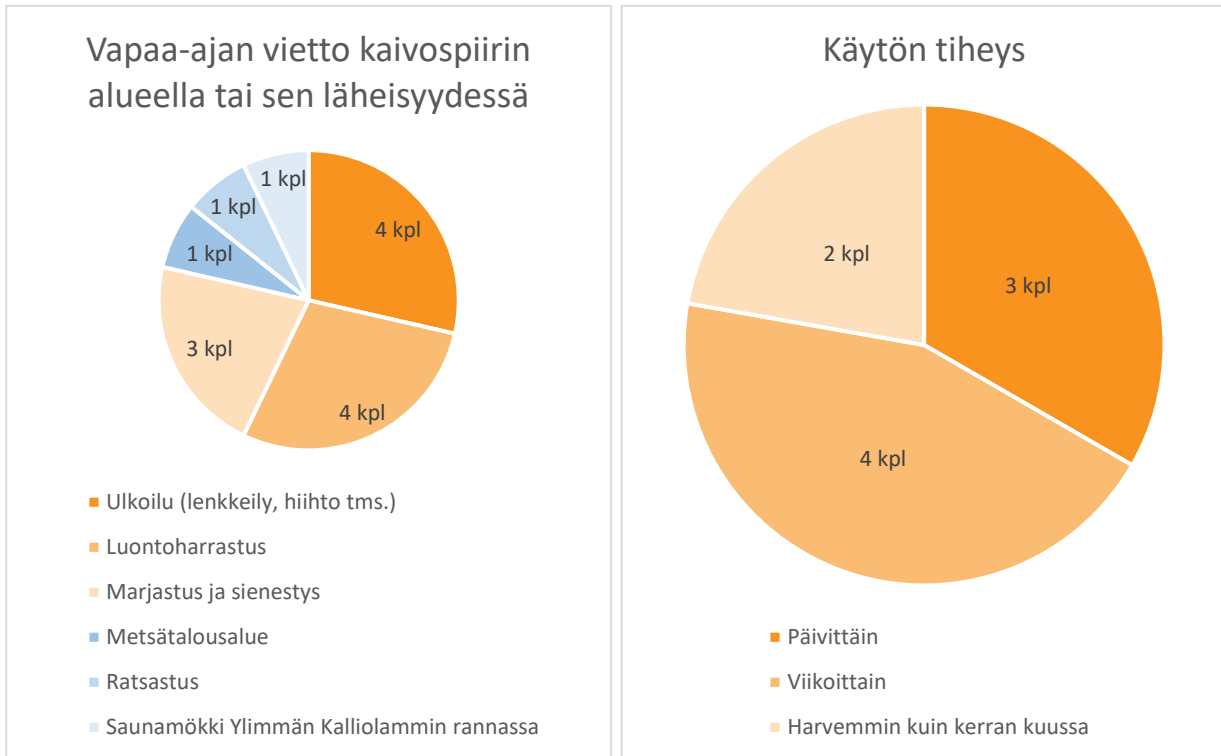
Kyselyyn vastanneista yli puolet asuvat alle kahden kilometrin (alle 1 km ja alle 2 km) etäisyydellä kaivospiiristä. Vastaajista kaksi asuu yli viiden kilometrin etäisyydellä ja yksi alle kolmen kilometrin etäisyydellä kaivospiiristä. Vastaajista suurin osa on asunut alueelle yli 10 vuotta. Yksi vastaajista on asunut alueella alle vuoden ja yksi 5–10 vuotta. Vastaajien etäisyydet kaivospiiristä ja asuinaika alueella on esitetty kuvassa (Kuva 2).



Kuva 2. Asuinpaikkojen etäisyys kaivospiiristä ja asuinaika alueella.

3 YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA ALUEIDEN KÄYTTÖ

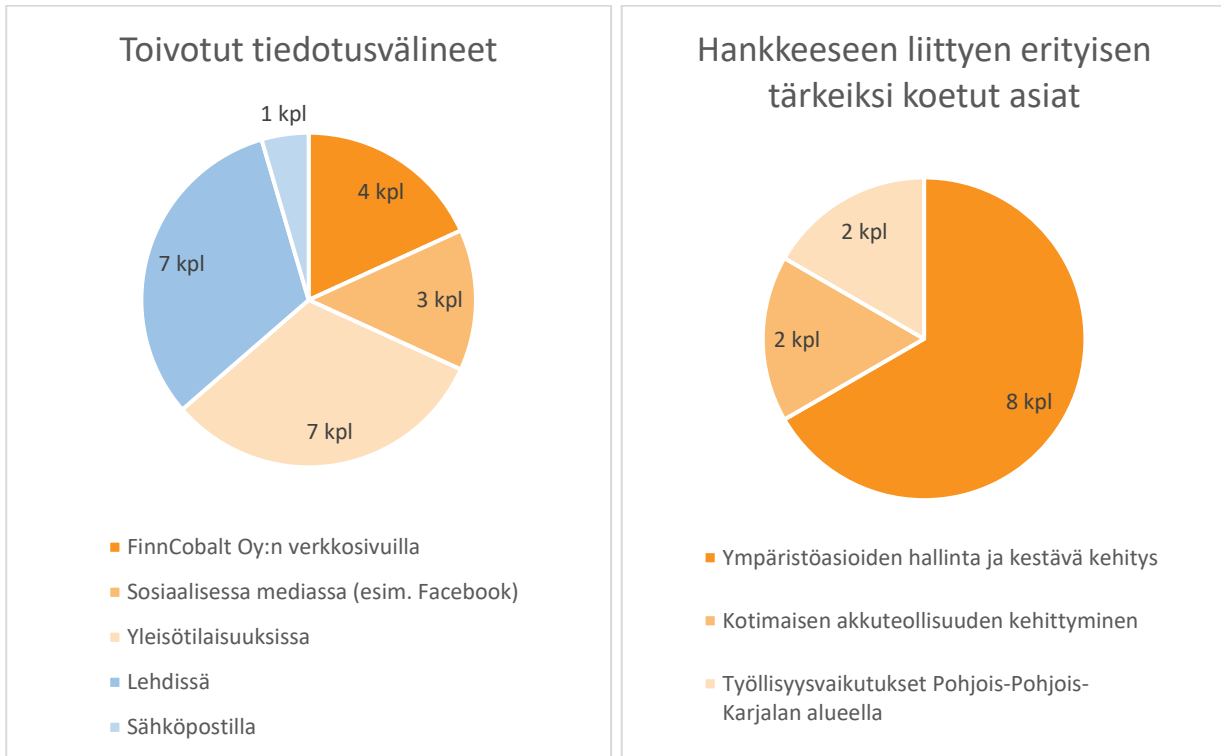
Osana kyselyä kartoitettiin, kuinka kaivospiirin aluetta tai sen lähialuetta käytetään vapaa-ajalla. Vastaukset jakautuivat melko tasaisesti ulkoilun, luontoharrastuksen sekä marjastuksen ja sienestyksen kesken. Yksi vastaajista kertoi harjoittavansa alueella metsätaloutta, yksi ratsastusta ja yhden vastaajista saunamökki sijaitsi Kalliolammin rannassa. Vastaajista yli puolet käyttävät kaivospiiriä tai sen lähialuetta viikoittain. Loput vastaajista harvemmin kuin kerran kuussa. (Virhe. Viitteen lähde ei löytynyt.)



Kuva 3. Vapaa-ajan vietto kaivospiirin alueella ja sen läheisyydessä.

4 YHTIÖ JA HANKE

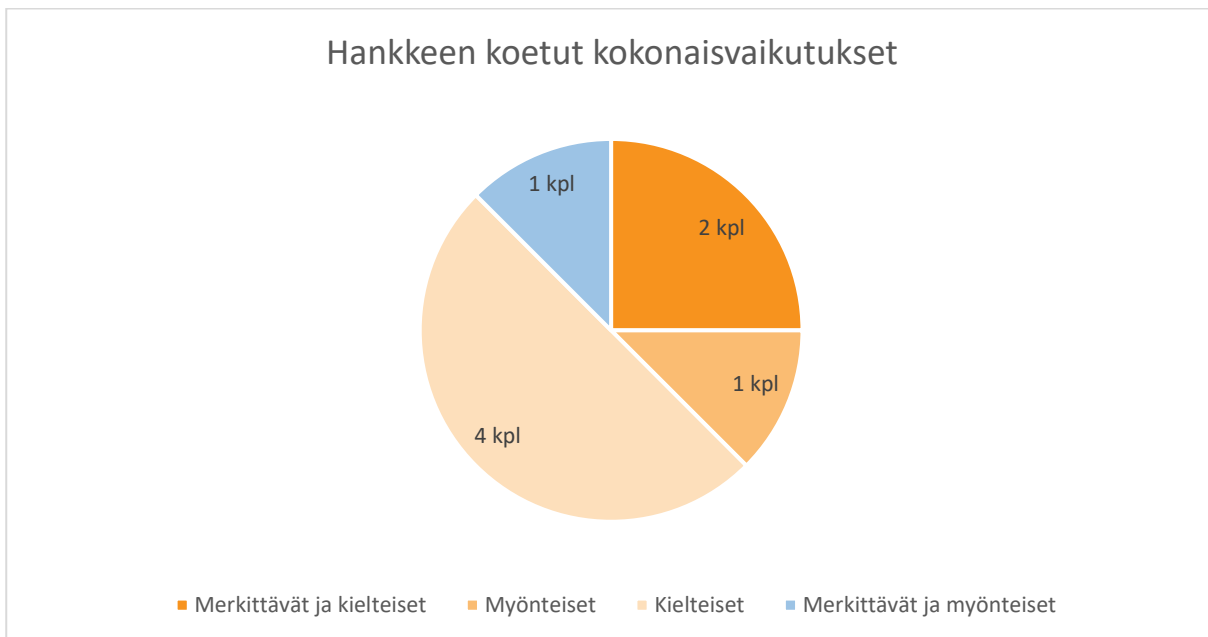
Kysyttäessä, missä hankkeen etenemisestä tulisi tiedottaa, vastaukset jakautuivat melko tasaisesti eri tiedotusvälineiden kesken. Vastauksista nousi esiin, että vastaajat toivoivat tiedottamista useassa välineessä samanaikaisesti. Kyselyyn vastaajat pitivät erityisen tärkeinä asioina hankkeeseen liittyen lähes poikkeuksetta ympäristöasioiden hallintaa ja kestäväää kehitystä. Myös osa vastaajista koki kotimaisen akkuteollisuuden kehittymisen ja Pohjois-Karjalan alueen työllisyysvaikutukset erityisen tärkeiksi. (Kuva 4)



Kuva 4. Toivotut tiedotusvälineet ja hankkeeseen liittyen erityisen tärkeiksi koetut asiat.

5 HANKKEEN VAIKUTUKSET

Vastaajilta kysyttiin mielipidettä YVA-hankkeen kokonaisvaikutuksista. Vastaajilla oli mahdollisuus kertoa vaikutusten suunta ja suuruus. Kysymykseen saatiin kahdeksan vastausta. Yli puolet kokivat, että vaikutukset ovat kielteisiä (Merkittävät ja kielteiset, Kielteiset). Kaksi vastaajista koki, että hankkeen kokonaisvaikutukset ovat myönteisiä (Myönteiset, Merkittävät ja myönteiset). Vastausten jakautuminen on esitetty kuvassa (Kuva).



Kuva 5. Hankkeen koetut kokonaisvaikutukset.

6 VAPAAMUOTOISET KOMMENTIT

Vastaajat saivat jättää avovastauksia alla oleviin kysymyksiin. Kaikkien vastaajien kommentit on kirjattu ylös ja analysoitu. Alle nostetut kommentit ovat sellaisia, jotka eivät sisällä tietoa, josta voisi tunnistaa yksittäisen vastaajan. Avoimia kommentteja on muokattu luettavuuden parantamiseksi muuttamalla niiden sisältöä. Jos samoja vastauksia on tullut useita, on vastausten lukumäärä esitetty suluissa vastauksen perässä.

Mitkä asiat hankkeessa askarruttavat sinua eniten?

- Melu, pöly ja kemikaalit (4)
- Ulkoilumaastojen menetys (2)
- Liikenteen ilmansaasteet
- Runsaan rekkaliikenteen mahdollisuus
- Asuttaessa suunnitellun kaivoksen kupeessa, askarruttaa, muuttuuko eläminen melun ja saasteiden vuoksi mahdottomaksi
- Kaivoksen negatiivinen vaikutus kiinteistön arvoon
- Vaikutukset ympäristöön
- Muokkautuuko maisema ja ympäristö paljon
- Mitkä ovat hankkeen pitkäaikaisvaikutukset?
- Kuka vastaa mahdollisten vahinkojen kustannuksista?
- Outokumpun alue on laajasti jo vanhojen kaivosyhtiöiden pilaama. Voiko uusi kaivostoiminta aiheuttaa yllättäviä vaikutuksia vanhoista lähteistä?
- Sysmäjärvi askarruttaa.
- Uusien, runsaiden jätevesi määrien vaikutus Outokumpu Oy:n aiheuttamiin ympäristömyrkkyyhin linjalla Ruuttu, Sysmäjärvi, Taipaleenjoki, Heposelkä, kohti Heinäveden kaivoshanketta.
- Vesistöhaitat
- Jälkihoidon toteutuminen
- Vaikutukset pohjaveteen (2)

Millaisia keinoja mielestäsi tulisi käyttää hankkeesta mahdollisesti aiheutuvien haittojen lieventämiseen?

- Ei voi tietää vielä tässä vaiheessa, kun tietoa ei ole
- Hankkeen toteuttamatta jättäminen. Aluetta on jo ennestään rosvottu vuosikymmeniä vanhan yhtiön toimesta. Eiköhän se jo riittäisi.
- Koko hanketta ei tulisi toteuttaa näin lähellä asutusta
- Tarkat suunnitelmat. Kaivosyhtiön tulee osoittaa voivansa hoitaa taloudelliset velvoitteet, jos sattuu vahinko.
- Valvonta
- Meluntorjunta maanalaisin toimin. Räjähdykset mieluummin päiväaikaan arkisin, ei "virkistysaikaan illalla, eikä viikonloppuisin"
- Jätevesien paras mahdollinen puhdistus ennen ohijuoksuusta
- Poistovesien tehokas puhdistus

- Riippumaton tarkkailu
- Laitteiden pölykotelointi
- Riittävän kokoinen vakuussumma kunnollisen jälkihoidon rahoittamiseen

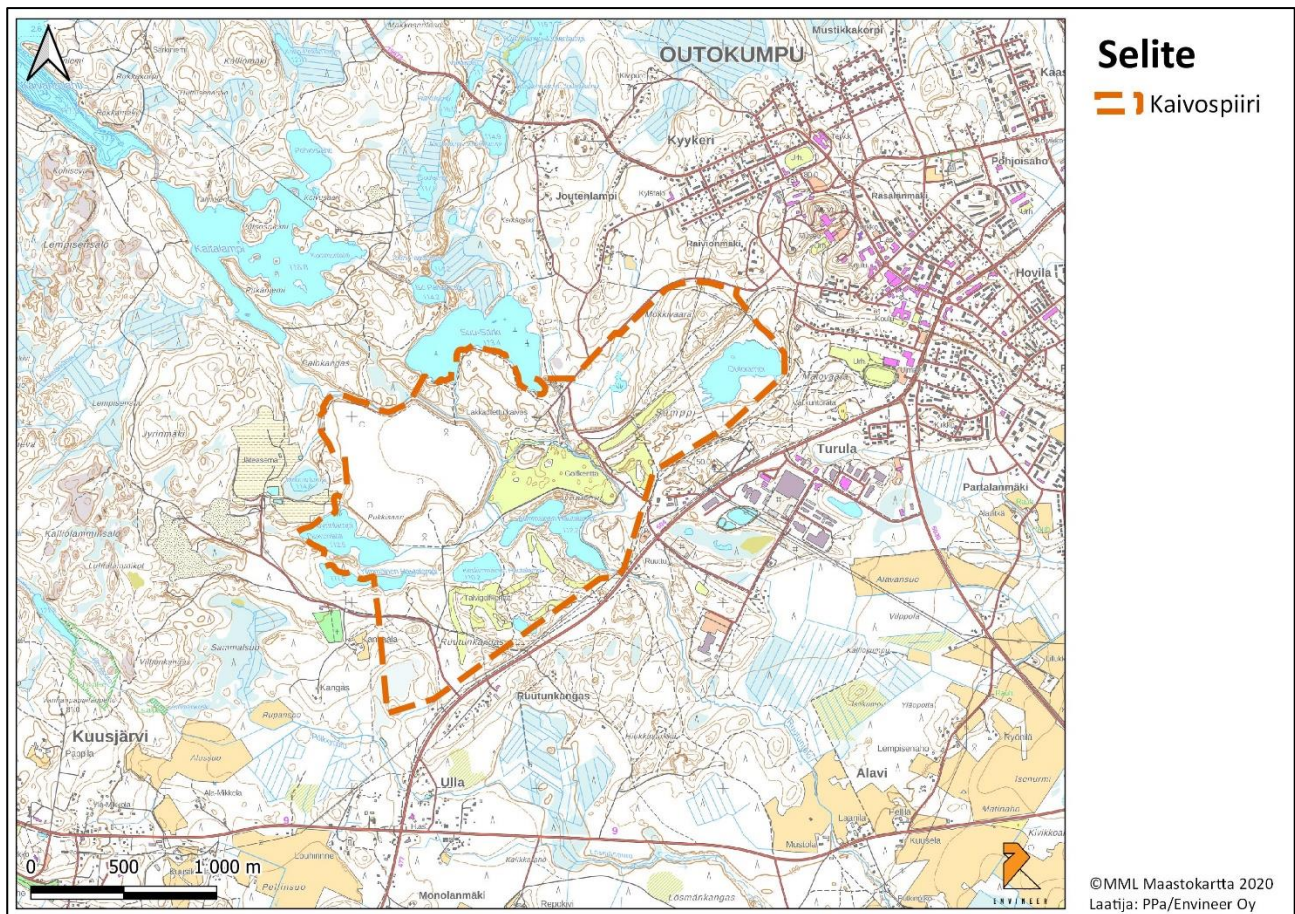


envineer.fi

FINNCOBALT OY

Hautalammen kaivoksen ympäristövaikutusten arviointi

FinnCobalt Oy on suomalainen kaivosalan kehitysyritys, joka on käynnistänyt Outokummun kaupungissa sijaitsevan Hautalammen malmion kehityshankkeen. Kehityshankkeen tavoitteena on ottaa tuotantoon entisen Outokummun kuparikaivoksen alueella sijaitseva koboltti-nikkeli-kuparimalmio ja tuottaa siitä kasvavan yhteiskunnan sähköistymisen (kuten autoteollisuus) tarvitsemia akkuihin käytettäviä koboltti- ja nikkelikemikaaleja. Kaivoshankkeen suunnitellut toiminnot sijoittuvat hankkeesta vastaavan omistuksessa olevalle kiinteistölle kaivospiiriin alueelle.



Hankkeesta on käynnissä ympäristövaikutusten arviointi (YVA-menettely), jossa selvitetään hankkeen vaikutuksia ympäristöön ja yhteiskuntaan. Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan Hautalammen kaivoshankkeen toteuttamisen vaihtoehtoja VE1 ja VE2 sekä niiden vaikutuksia. Toteutusvaihtoehtojen lisäksi tarkastelussa on mukana vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta. Lisätietoja hankkeesta ja sen YVA-menettelystä löydät Ympäristöhallinnon nettisivuilta (www.ymparisto.fi → asiointi, luvat ja ympäristövaikutusten arviointi → ympäristövaikutusten arviointi → YVA-hankkeet → FinnCobalt Oy Hautalammen kaivos)

VE0 – Hanketta ei toteuteta

Vaihtoehdossa VE0 Hautalammen kaivoshanke ei toteudu. Alue säilyy nykytilassa, eikä siihen kohdistu muutoksia.

VE1 – Kaivoshanke toteutuu. Louhoksen lisäksi hankealueella sijaitsee rikastamo.

Vaihtoehdossa VE1 Hautalammen kaivoshanke toteutuu. Kaivostoiminnan lisäksi malmi rikastetaan kaivosalueelle rakennettavassa rikastamossa. Rikaste kuljetetaan muualle jatkojalostukseen.

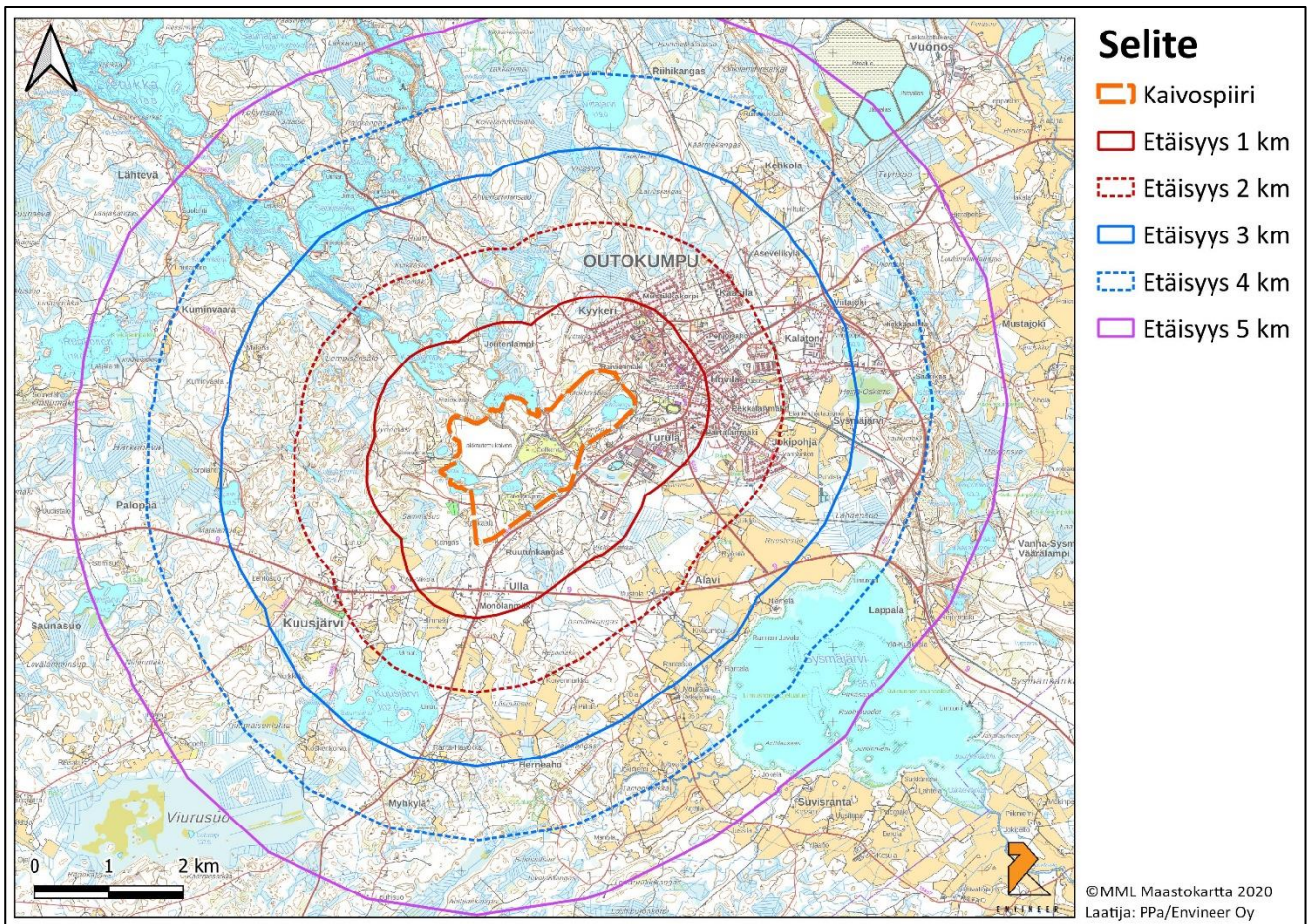
VE2 – Kaivoshanke toteutuu. Louhoksen lisäksi hankealueella sijaitsee rikastamo ja akkukemikaalitehdas.

Vaihtoehdossa VE2 Hautalammen kaivoshanke toteutuu. Kaivostoiminnan lisäksi malmi rikastetaan kaivosalueelle rakennettavassa rikastamossa. Rikaste jalostetaan kaivosalueelle rakennettavassa akkukemikaalitehtaassa, josta lopputuotteet toimitetaan eteenpäin tuotantoketjussa.

Tämän kyselyn tarkoituksena on selvittää lähialueen asukkaiden mielipiteitä ja mahdollisia huolia hankkeeseen liittyen. Kyselyn tuloksia hyödynnetään YVA-menettelyssä hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa. Lähetättehan vastauksenne viimeistään 31.1.2021 mennessä.

1. Kuinka lähellä hankealuetta asut (kartta ohessa)?

- 1 km etäisyydellä
- 2 km etäisyydellä
- 3 km etäisyydellä
- 4 km etäisyydellä
- Yli 5 km etäisyydellä



2. Kuinka kauan olet asunut alueella?

- Alle vuoden
- 1–5 vuotta
- 5–10 vuotta
- Yli 10 vuotta

3. Miten vietätte vapaa-aikaa hankealueella tai sen läheisyydessä?

- Ulkoilu (kävely, lenkkeily, pyöräily, hiihto tms.)
- Marjastus ja sienestys
- Suunnistus
- Koiraharrastus
- Luontoharrastus
- Muu, mikä?

Tämän kyselyn tulokset käsitellään nimettöminä, eikä vastauksia luovuteta eteenpäin muuhun kuin ympäristövaikutusten arvioinnin käyttöön. Hankkeessa konsulttina toimivan Envineer Oy:n asiantuntija käsittelee vastaukset ja ottaa ne huomioon hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa.

Kiitos vastauksistanne!

Niko Karjalainen
Toimitusjohtaja (projektipäällikkö)
niko.karjalainen@envineer.fi
+358 50 3060 752

Petra Paldanius
Asiantuntija
petra.paldanius@envineer.fi
+358 40 1497 226