



FinnCobalt Oy

**HAUTALAMMEN KAIVOS
YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIOHJELMA**

1.12.2020

FinnCobalt Oy

Markus Ekberg

Envineer Oy

Niko Karjalainen

Aku Tuppurainen

Matias Viitasalo

Petra Paldanius

www.envineer.fi

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinumero: 10713

Kansikuva

Esa Kurki, Viisi vuotta ja Hautalampi-yhtiön koboltti- ja nikkeli-kaivos käyntiin Outokummussa?
4.6.2020 (<https://www.karjalainen.fi/uutiset/uutis-alueet/maakunta/item/252284>)

SISÄLLYSLUETTELO

Hankkeen kuvaus	11
1 Hankkeen työryhmä.....	12
1.1 Hankkeesta vastaavan tausta.....	12
1.2 Arviointiohjelman laatijat.....	12
1.3 Yhteystiedot	13
2 Hankkeen lähtökohdat, tavoitteet sekä perustelut.....	14
2.1 Lähtökohdat ja tavoitteet.....	14
2.2 YVA-menettelyn peruste	15
2.3 Sijainti	15
2.4 Alueen aiemmat toiminnot	16
2.5 Hankkeen alueellinen, valtakunnallinen ja yhteiskunnallinen merkitys.....	17
2.6 Liittyminen muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin	18
2.6.1 Muut hankkeet.....	18
2.6.2 Kaivannaisjätteiden hallinnan BAT-päätelmät.....	19
3 Hankevaihtoehdot	20
3.1 Vaihtoehto VE0.....	20
3.2 Vaihtoehto VE1.....	20
3.3 Vaihtoehto VE2.....	20
4 Hankekuvaus	22
4.1 Kaivostoiminta (VE1 ja VE2)	22
4.1.1 Rakentaminen	22
4.1.2 Louhinta ja kiviainesten käsittely.....	23
4.1.3 Rikastusprosessi	24
4.1.4 Veden hankinta ja vesien käsittely	26
4.1.5 Kaivannaisjätteet.....	28
4.1.6 Muu jätehuolto	30
4.1.7 Energian hankinta ja kulutus.....	30
4.1.8 Kemikaalit ja polttoaineet.....	30
4.1.9 Liikennöinti ja kuljetukset	31
4.2 Akkukemikaalitehtaan toiminta (VE2)	32
4.2.1 Rakentaminen	32

4.2.2	Prosessi	32
4.2.3	Veden hankinta ja vesien käsittely	34
4.2.4	Prosessijätteet.....	35
4.2.5	Muu jätehuolto	35
4.2.6	Energian hankinta ja kulutus.....	36
4.2.7	Kemikaalien käyttö ja varastointi.....	36
4.2.8	Liikennöinti ja kuljetukset	37
4.3	Riskit ja niihin varautuminen.....	37
4.3.1	Kaivostoiminta	37
4.3.2	Rikastamatoiminta.....	37
4.3.3	Akkukemikaalitehtaan toiminta.....	37
4.4	Muodostuvat päästöt ja niiden hallinta	37
4.4.1	Päästöt maaperään, pohjamaahan ja pohjavesiin.....	37
4.4.2	Päästöt pintavesiin.....	38
4.4.3	Ilmapäästöt	38
4.4.4	Melu	39
4.4.5	Tärinä	39
4.5	Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet	39
4.5.1	Tavoitteet.....	40
4.5.2	Toimenpiteet.....	40
4.6	Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu	42
5	Luvat ja päätökset	43
5.1	Voimassa olevat luvat ja päätökset.....	43
5.2	Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset	43
	YVA-menettely	47
6	YVA-menettelyn tarve ja tarkoitus.....	48
7	YVA-menettely ja osallistuminen	49
7.1	YVA-menettely ja sen aikataulu	49
7.2	Osallistuminen ja vuorovaikutus	51
7.2.1	Arviointimenettelyn osapuolet	51
7.2.2	Ennakkoneuvottelu	52
7.2.3	Ohjausryhmä.....	52
7.2.4	Yleisötilaisuudet.....	52

7.2.5	Tiedottaminen.....	52
8	Arviointimenetelmät.....	53
8.1	Hankkeen- ja tarkastelualueiden rajaus.....	53
8.2	Vaikutusten arviointi.....	54
8.2.1	Ympäristön nykytila – herkkyys.....	54
8.2.2	Vaikutusten suuruus.....	55
8.2.3	Vaikutusten merkittävyys.....	57
8.3	Yhteisvaikutukset.....	58
8.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	58
8.5	Epävarmuustekijät sekä haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	58
8.6	Vaikutusten seurantaohjelma.....	59
8.6.1	Toiminnan tarkkailu – käyttötarkkailu.....	59
8.6.2	Ympäristövaikutusten tarkkailu – päästö- ja vaikutustarkkailu.....	59
	Ympäristön nykytila ja vaikutusten arviointi.....	60
9	Maa- ja kallioperä.....	61
9.1	Nykytila.....	61
9.1.1	Topografia.....	61
9.1.2	Kallioperä.....	61
9.1.3	Maaperä.....	63
9.1.4	Maaperän taustapitoisuudet.....	64
9.2	Vaikutusten arviointi.....	65
10	Pohjavedet.....	67
10.1	Nykytila.....	67
10.1.1	Luokitellut pohjavesialueet.....	68
10.1.2	Pohjaveden tarkkailu.....	69
10.2	Vaikutusten arviointi.....	71
11	Pintavedet.....	72
11.1	Nykytila.....	72
11.1.1	Vesistöalue ja vesienhoitosuunnitelma.....	75
11.1.2	Pintavesien tarkkailu.....	76
11.1.3	Sedimenttitutkimukset.....	79
11.2	Vaikutusten arviointi.....	80
12	Ilma ja ilmasto.....	81

12.1	Nykytila	81
12.1.1	Ilmasto.....	81
12.1.2	Ilmastonmuutos	82
12.1.3	Ilmanlaatu	83
12.2	Vaikutusten arviointi.....	85
13	Luontotyytit, eliöt ja luonnon monimuotoisuus	87
13.1	Nykytila	87
13.1.1	Kasvillisuus	87
13.1.2	Vesieliöstö.....	87
13.1.3	Linnusto.....	89
13.1.4	Muu eläimistö	89
13.1.5	Luonnonsuojelualueet	89
13.2	Vaikutusten arviointi.....	91
14	Melu ja ääni.....	93
14.1	Nykytila	93
14.2	Vaikutusten arviointi.....	93
15	Liikenne	94
15.1	Nykytila	94
15.2	Vaikutusten arviointi.....	95
16	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	96
16.1	Nykytila	96
16.1.1	Yhdyskuntarakenne.....	96
16.1.2	Kaavoitus.....	96
16.2	Vaikutusten arviointi.....	98
17	Maisema, kaupunkikuva ja kulttuuriperintö.....	100
17.1	Nykytila	100
17.1.1	Kulttuuriperintöalueet ja kohteet.....	100
17.2	Vaikutusten arviointi.....	101
18	Väestö, ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys.....	103
18.1	Nykytila	103
18.2	Vaikutusten arviointi.....	105
19	Elinkeinoelämä ja palvelut	107
19.1	Nykytila	107

19.2	Vaikutusten arviointi.....	108
20	Luonnonvarojen hyödyntäminen.....	109
20.1	Nykytila	109
20.2	Vaikutusten arviointi.....	109
	Yksiköt, lyhenteet ja sanasto	110
	Lähteet	111

HANKKEEN KUVAUS



1 HANKKEEN TYÖRYHMÄ

1.1 Hankkeesta vastaavan tausta

FinnCobalt Oy (entinen Vulcan Hautalampi Oy) on suomalainen kaivosalan kehitysyritys. 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. FinnCobalt Oy toimii Hautalammen kaivosprojektin operoijana. Elokuussa 2020 Vulcan Hautalampi Oy vaihtoi nimekseen aiemman aputoiminimensä FinnCobalt Oy ja yrityksen kotipaikaksi Outokummun.

1.2 Arviointiohjelman laatijat

Seuraavassa on esitetty YVA-ohjelman 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) 35 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	
Niko Karjalainen	Johtava asiantuntija, Insinööri (AMK) 17 vuoden kokemus ympäristöalan asiantuntijatehtävistä painottuen kaivosten ja kaivannaisjätealueiden ympäristövaikutusten arviointiin, suunnitteluun, valvontaan, kaivosten sulkemiseen sekä vanhojen kaivosalueiden tutkimiseen. Osallistunut yli 25 YVA-hankkeeseen asiantuntijana ja/tai projektipäällikkönä.
Aku Tuppurainen	Vanhempi asiantuntija, ympäristötekniikan insinööri (YAMK) Yli 8 vuoden kokemus ympäristöalan työtehtävistä. Toiminut asiantuntijana ympäristökonsultoinnin tehtävissä, erityisesti liittyen kaivosten ympäristöasioihin, kaivannaisjätteiden hyötykäyttöön, kaivannaisjätehuollon suunnitteluun ja kaivosten sulkemiseen.
Matias Viitasalo	Johtava asiantuntija, ympäristötieteet (FM) 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.
Petra Paldanius	Asiantuntija, ympäristötekniikan insinööri (AMK) Kolmen vuoden kokemus ympäristöalan työtehtävistä. Toiminut asiantuntijana useissa YVA-hankkeissa sekä ympäristölupaprosesseissa. Kokemusta erityisesti jätehuollon projekteista.

1.3 Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava

FinnCobalt Oy
Mäntylahdentie 50a
79910 Kerma

Käyntiosoite
Teollisuuskatu 9
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
Niko Karjalainen
puh. 050 3060 752
etunimi.sukunimi@envineer.fi



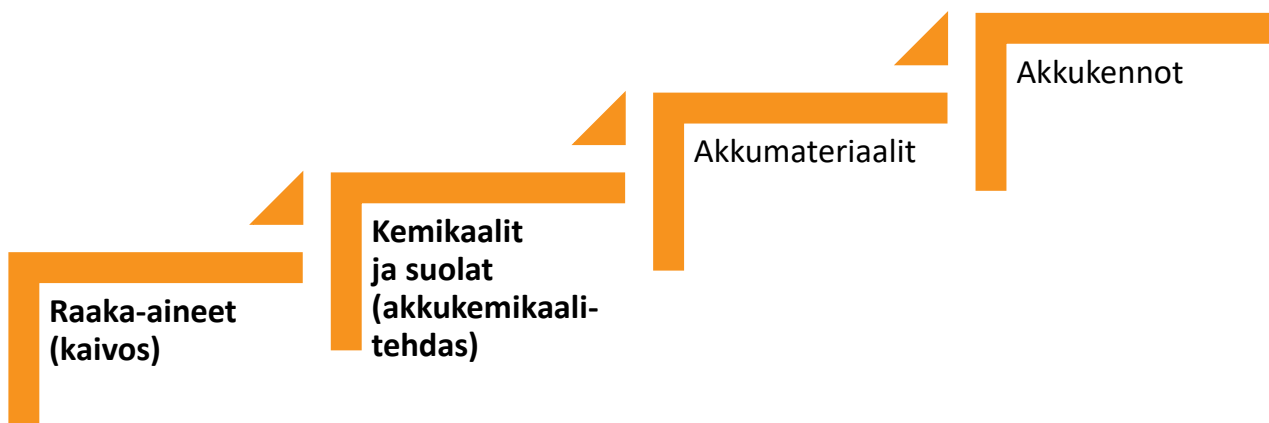
2 HANKKEEN LÄHTÖKOHDAT, TAVOITTEET SEKÄ PERUSTELUT

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 katodimateriaalia, 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 tuottajasta ylöspäin (kuva muokattu lähteestä YLE, 2020)

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.

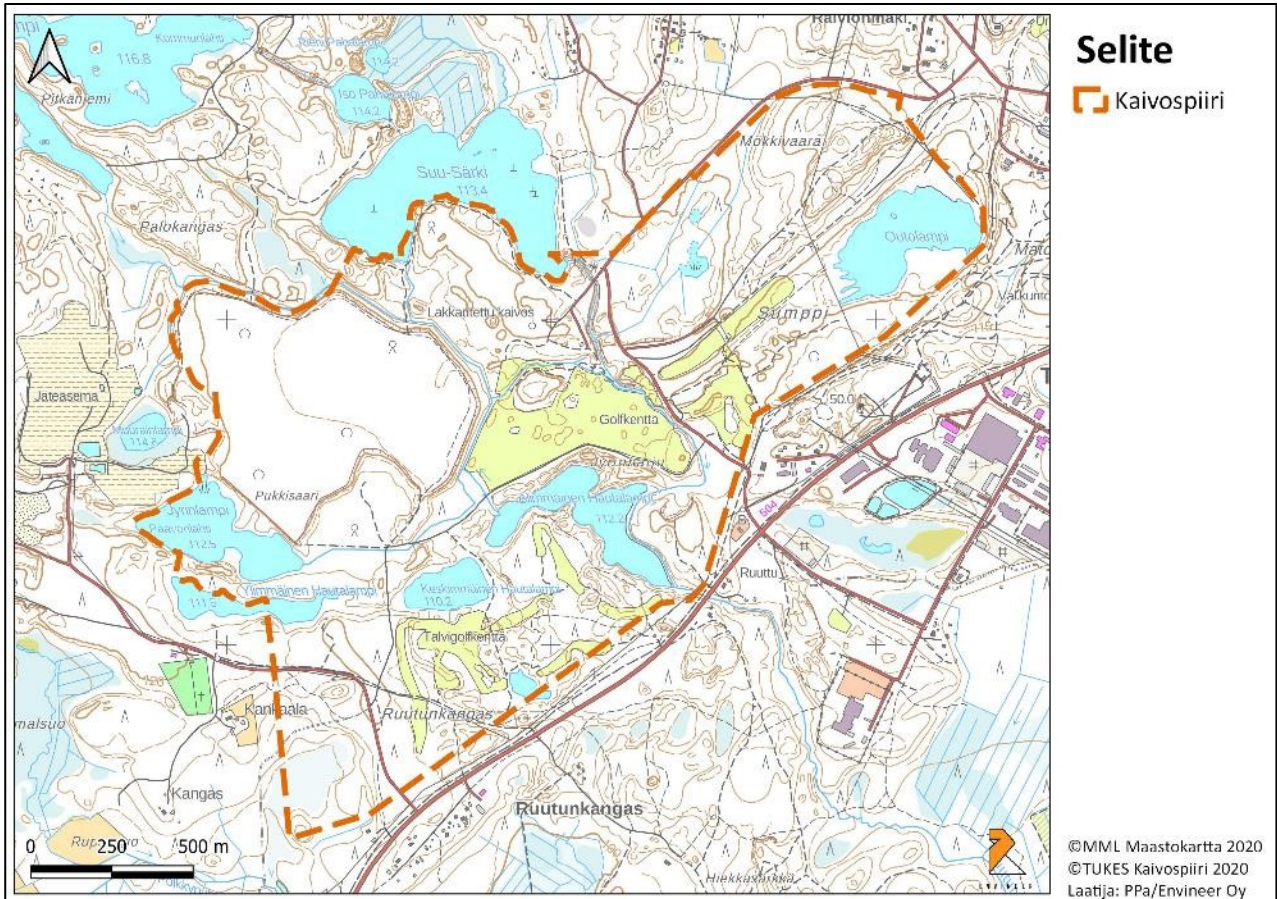
Käytännössä kaivoksen pinta-alan (25 ha) määrittelyssä otetaan itse kaivostoiminnan lisäksi mukaan sellaiset kaivostoimintaa tukevat toiminnot, jotka ovat kaivostoiminnalle keskeisiä ja erottamattomasti siihen yhteydessä (kuten rikastushiekka-alue).

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 Outokummun Keretissä, noin 2 km etäisyydellä kaupungin keskustan länsipuolella (**Kuva 2**). Kyseisen 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 alustavassa aluesuunnitelmakartassa (**Kuva 3**).



Kuva 2. Kaivospiirin sijainti, johon hankealue ja toiminnot tulevat sijoittumaan. Alustava aluesuunnitelma on esitetty kuvassa 3.

2.4 Alueen aiemmat toiminnot

Hankealue sijoittuu vanhalle Keretin kaivos- ja teollisuusalueelle, jolla Outokumpu Mining Oy edeltäjinään on harjoittanut aiemmin kaivostoimintaa. 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 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 kaivoksen valmistuttua. (Itä-Suomen ympäristölupavirasto, 2009)

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.

Toiminnassa syntynyttä rikastushiekkaa on läjitetty Keretin rikastushiekka-alueille noin 8,6 Mt. Keretin rikastamolla on vuosina 1967–1984 käsitelty noin 3,6 Mt Outolammen rikastushiekka-alueen rikastushiekkaa. Keretin rikastushiekka-alueella on yhteensä noin 11,5 Mt rikastushiekkaa. (Itä-Suomen ympäristölupavirasto, 2009)

Keretin kaivoksella on tehty 1980-luvulla tuotantoa valmistelevia töitä Hautalammen kupari-nikkeli-koboltti-malmin 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 Alimmaisen Hautalammen ruoppaustyössä syntyneillä ruoppausmassoilla (110 000 m³). Vinotunneliin on sijoitettu muutamia kymmeniä autolastillisia Talvivaaran koerikastamon rikastushiekkaa ja tunnelin suuaukko on suljettu sekä maisemoitu. Myös Hautalammen 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 ojia pitkin alueelle vuonna 2001 rakennetun kosteikkopuhdistamon kautta Alimmaisen 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 kaikesta globaalista mineraalintuotannosta on peräisin poliittisesti epävakailta alueilta ja esimerkiksi kaksi kolmasosaa koboltista louhitaan nykyisin Kongon demokraattisessa tasavallassa. Euroopan unionin jäsenmaat käyttävät 25–30 % globaalisti tuotetuista metalleista. Silti 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 kaivosohjelma 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 kobolttin, 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 vientipotentiaali. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2013) Myös Hautalammen kaivoshankkeella on toteutuessaan myönteinen vaikutus Outokummun ja Pohjois-Karjalan työllisyyteen ja elinkeinoelämään.

Nykyisen hallitusohjelman mukaisesti Suomen valtio edistää toimenpiteillään kaivostoiminnan ja koko mineraalialueiden kehitystä ja kestävästä kasvusta. Tavoitteena on nostaa Suomi johtavaksi luonnonvarojen ja materiaalien kestävästä, taloudellisesti ja innovatiivisesti 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 Muut hankkeet

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 saneerauskohteista toimittamaan vaarallisen jätteen kaatopaikalle. Hankesuunnitelma on vielä kesken, joten toimenpiteet, näiden aikataulut ja tavoitteet tarkentuvat vuoden 2020 aikana. Hanke tulee kestävänsä arviolta useita vuosia ja osana hanketta voidaan arvioida myös alueilta poistettavien massojen sijoittamista maanalaisen kaivoksen louhostäyttöön.

Outokummun vanha kaivosalue on ns. KAJAK-kohde, josta on arvioitu voivan aiheutua edelleen vakavaa haittaa ympäristölle, mistä syystä sen ympäristövastuista ja -vaikutuksista on todettu olevan tarpeen selvittää lisää. KAJAK-hankkeissa kartoitettiin käytöstä poistettuja ja hylättyjä kaivannaisjätealueita, selvityksistä vastaa Pirkanmaan ELY-keskus. Outokummun vanhan kaivosalueen osalta mahdollisten tutkimusten laajuus ja aikataulu tarkentuvat myöhemmin.

ELY-keskuksella on käynnissä bioindikaattoriselvitys Pohjois-Karjalassa, jossa on useita tutkimuspisteitä Outokummun alueella. Hankkeessa on käynnissä maastotyöt ja selvitysraportti valmistuu maaliskuun 2021 loppuun mennessä.

2.6.2 Kaivannaisjätteiden hallinnan BAT-päätelmät

Parhaalla käyttökelpoisella tekniikalla (*Best Available Techniques, BAT*) tarkoitetaan ympäristönsuojelulain (YSL, 527/2014) 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 käyttöönotettavissa 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 koskee BREF-dokumentti "Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries, 2018" (European commission, 2018) (ns. MWEI-BAT) sekä edelleen kyseistä vertailuasiakirjaa käsittelevä Ympäristöministeriön julkaisema *Opas kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF -vertailuasiakirjan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita koskevien päätelmien soveltamiseen (Ympäristöministeriö, 2020)*. Arvioinnissa tarkastellaan ja huomioidaan BAT-päätelmät sekä ohjeistus.

3 HANKEVAIHTOEHDOT

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

Ympäristövaikutusten arvioinnissa toteutusvaihtoehtojen (VE1 ja VE2) erot muodostuvat akkukemikaalitehtaan kuulumisesta osaksi hanketta. Molemmissa toteutusvaihtoehtoissa maanalaisesta kaivoksesta louhitaan malmia arviolta 350 000–650 000 tonnia vuodessa. 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 tuotantotasoa voi muuttua. Toimintojen alustavat sijainnit on esitetty aluesuunnitelmakartassa (Kuva 3).

3.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 Hautalammen kaivoshanke ei toteudu. Alue säilyy nykytilassa, eikä siihen kohdistu muutoksia.

3.2 Vaihtoehto VE1

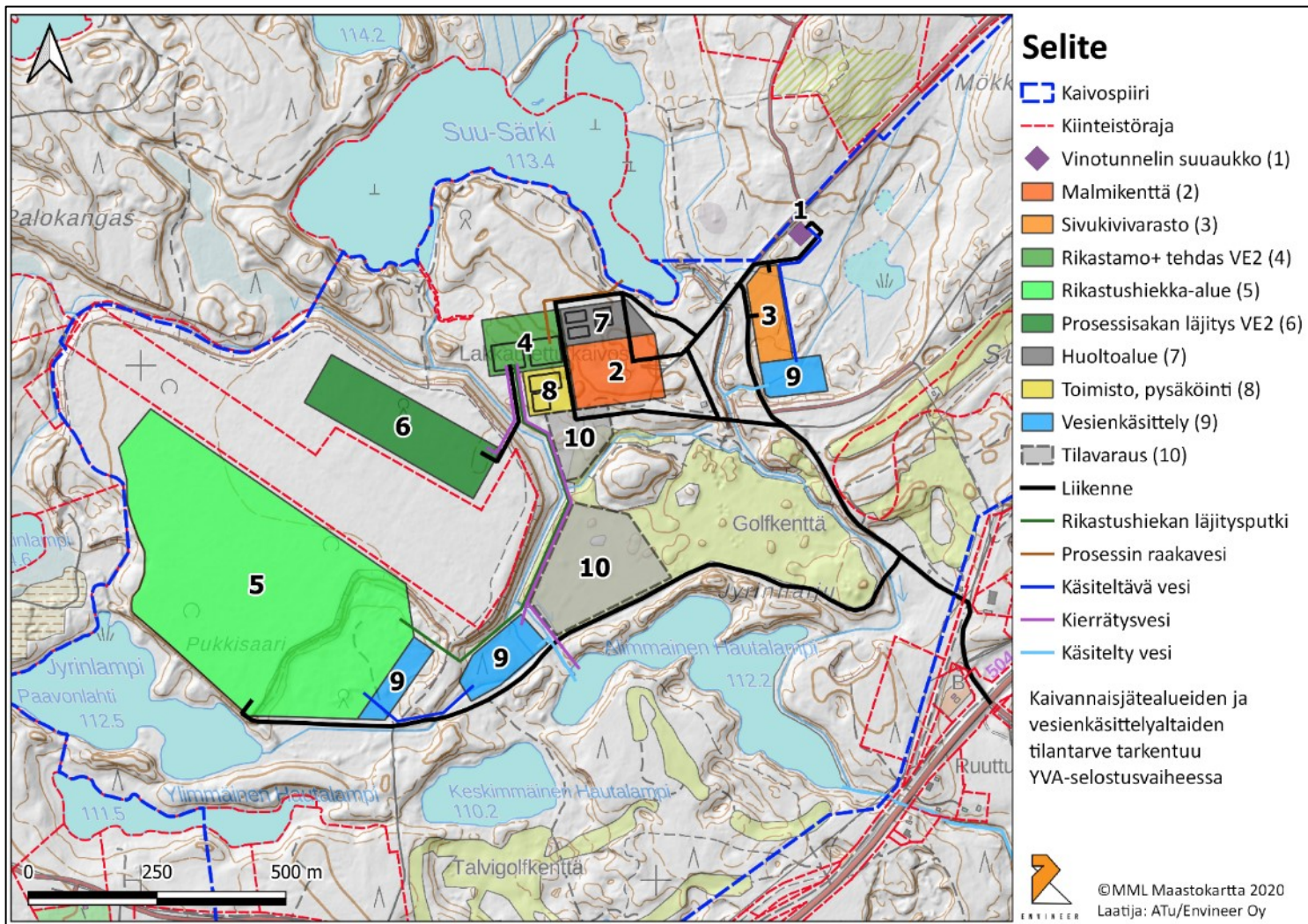
Vaihtoehdossa VE1 Hautalammen kaivoshanke toteutuu. Kaivostoiminnan lisäksi malmi rikastetaan kaivosalueelle rakennettavassa rikastamossa. Rikaste kuljetetaan muualle jatkojalostukseen. Hankkeen toteutus luvussa 4.1 Kaivostoiminta esitettyjen periaatteiden mukaisesti.



3.3 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 Hautalammen kaivoshanke toteutuu. Kaivostoiminnan lisäksi malmi rikastetaan kaivosalueelle rakennettavassa rikastamossa. Rikaste jalostetaan kaivosalueelle rakennettavassa akkukemikaalitehtaassa, josta lopputuotteet toimitetaan eteenpäin tuotantoketjussa. Hankkeen toteutus luvuissa 4.1 Kaivostoiminta ja 4.2 Rikasteen jatkokäsittely esitettyjen periaatteiden mukaisesti.





Kuva 3. Alustava aluesuunnitelma toimintojen sijoittumisesta

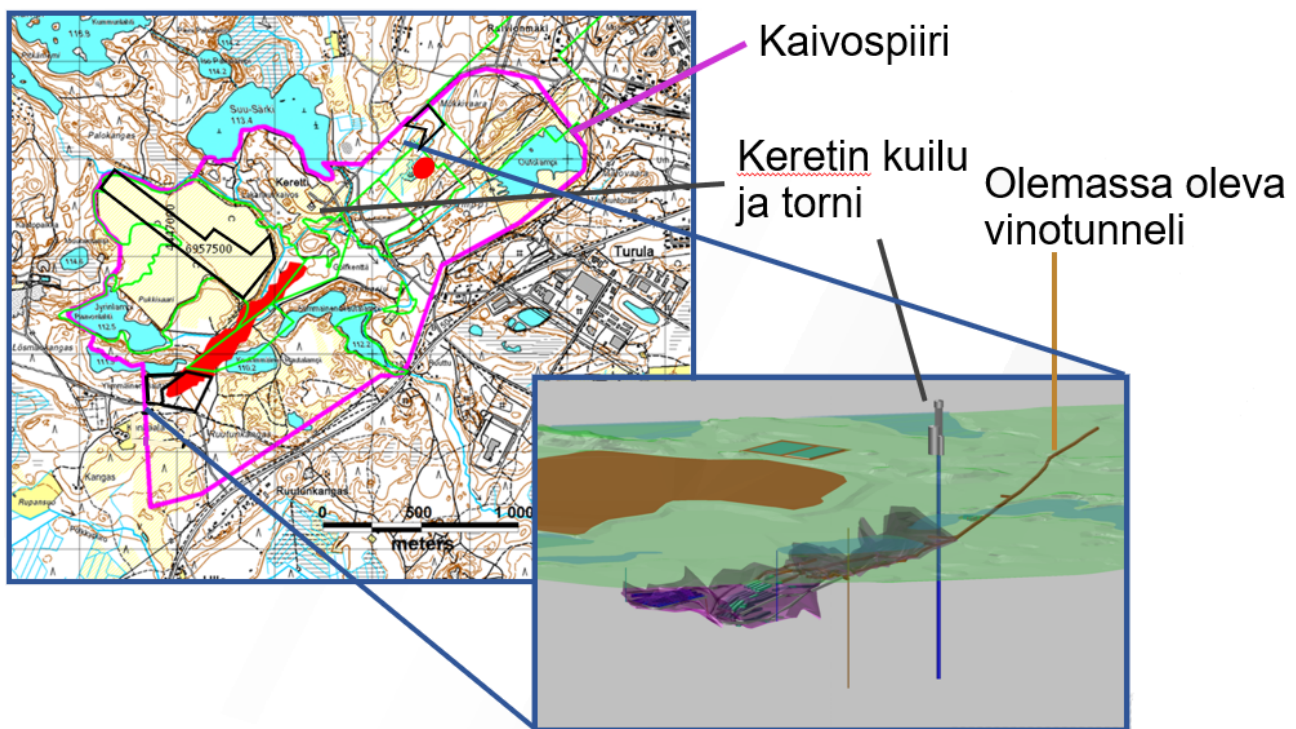
4 HANKEKUVAUS

Seuraavassa on kuvattu hankkeen tekninen toteutus YVA-ohjelmavaiheen suunnitelmien mukaisella tarkkuudella. Suunnitelmia tarkennetaan YVA-selostuksen yhteydessä. Luvussa 4.1 *Kaivostoiminta* on kuvattu kaivostoiminnan toteutus (VE1 ja VE2) ja luvussa 4.2 *Rikasteen jatkokäsittely* akkukemikaalitehtaan toteutus (VE2). Toimintojen sijainnit on esitetty alustavassa aluesuunnitelmakartassa (Kuva 3).

4.1 Kaivostoiminta (VE1 ja VE2)

4.1.1 Rakentaminen

Maanalainen kaivos tulee sijoittumaan vanhan Keretin kaivoksen louhostilojen yläpuolelle olemassa olevaa vinotunnelia hyödyntäen (Kuva 4). Malmin rikastus, kaivannaisjätteiden sijoitus, vesienhallinta ja tarvittavat tukitoiminnat sijaitsevat vanhan Keretin kaivoksen alueella. Myös pintamaan poistot on suurelta osin tehty jo aiemman kaivostoiminnan aikana. Täten alueella on valmista infrastruktuuria palvelemaan teollista kaivostoimintaa.



Kuva 4. Olemassa olevan vinotunnelin, Keretin vanhan kuilun ja tornin sijainti suhteessa esiintymään (punainen alue kartassa).

Ennen tuotantotoimintaa alueella tulee tehdä 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, muut geotekniset ominaisuudet) varmistamiseksi. Rakentamisen aikaiset toimenpiteet suunnitellaan ja kuvataan myöhemmissä suunnitteluvaiheissa. Alueille ei rakenneta välttämättä kiinteitä rakenteita

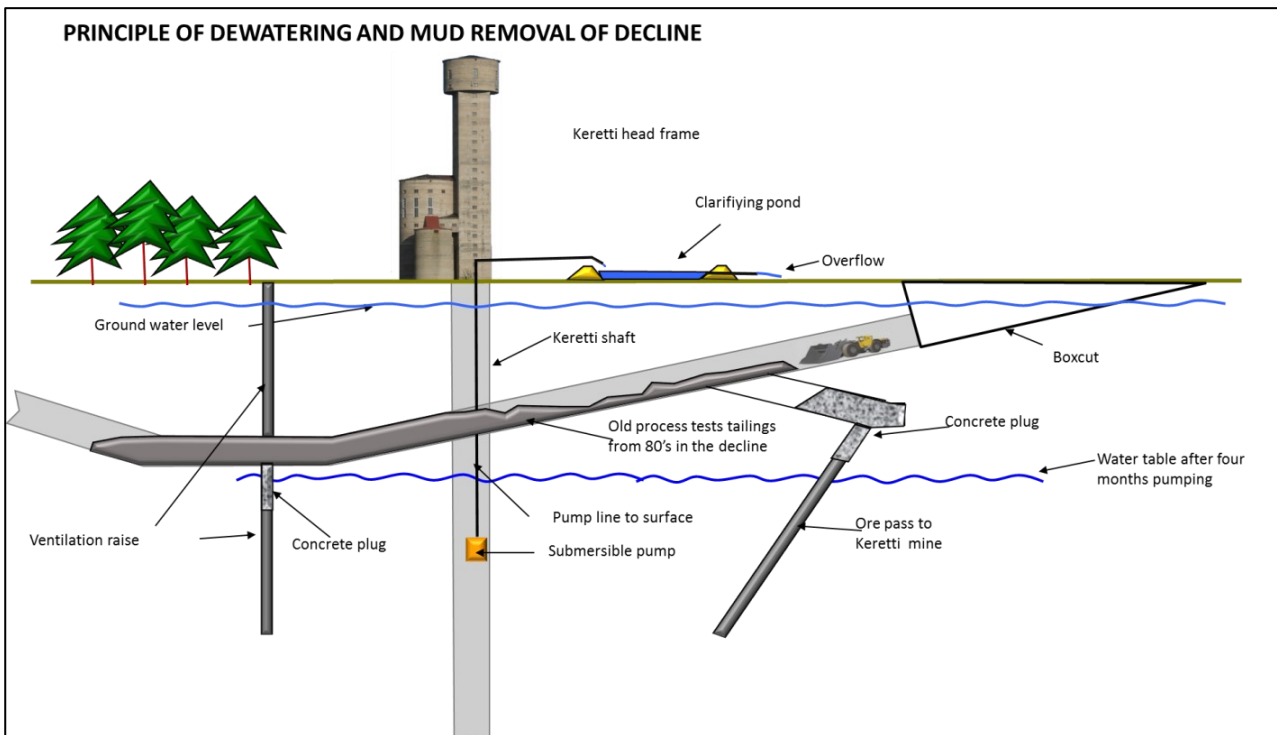
vaan esim. toimisto- ja sosiaalitalat voidaan toteuttaa siirrettävillä tilapäisillä rakennuksilla. Rikastamo ja mahdollinen tehdas rakennetaan kiinteäksi tuotantolaitokseksi perustuksineen.

Alueella tehdään tarvittavissa määrin pintamaan poistoa ja massanvaihtoa rakentamisen yhteydessä. 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.

4.1.2 Louhinta ja kiviainesten käsittely

Maanalainen kaivos sijoittuu vanhan rikastushiekka-alueen ja osittain golf-kenttien alapuolelle (kohta 9.1.2). Vinotunnelin lähtöpaikka, josta kulku louhokseen ja sieltä ulos tapahtuu, sijoittuu kaivosalueen itäosiin (Kuva 3).

Ennen varsinaista louhinnan tuotantovaihetta olemassa oleva vinotunneli tyhjenetään vedestä ja louhostilaan sijoitetuista massoista. Maanalainen tunneliverkosto kunnostetaan tukemalla ja vetämällä tarvittava sähköistys- ja porausvesiverkosto. Ennen varsinaisen tuotantotoiminnan aloittamista tehdään koelouhintoja ja -rikastuksia. Vesien pumppaamista ja käsittelyä varten rakennetaan tarvittavat käsittely- ja johtamisrakenteet (Kuva 5).



Kuva 5. Louhoksen vesienpumppaamisen periaate.

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.

Louhinta perustuu kiviainekseen poraamiseen ja räjäyttämiseen. Louhintamenetelmänä on pituus- ja poikkisuuntainen pengertäyttölouhinta sekä malmin matalimmissa osissa pilarilouhinta. 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 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.

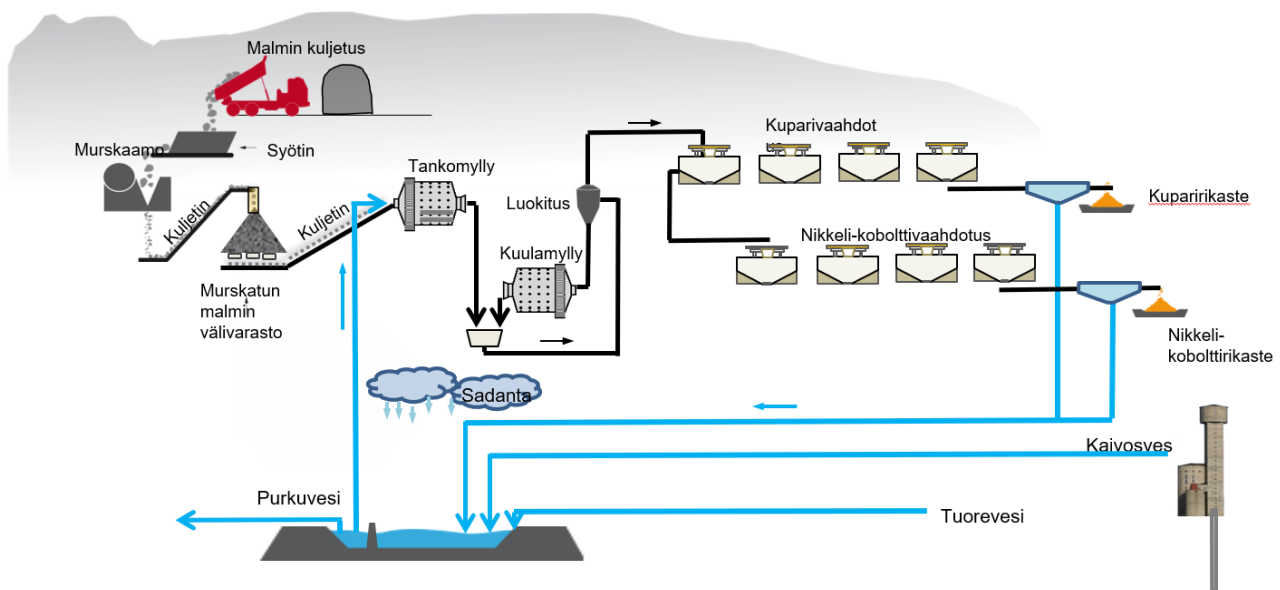
Louhinta voidaan tehdä kaikkina vuorokauden ympäri vuorokauden (24 h/7 päivää viikossa). Kivikuljetukset rajataan arkipäiville klo 6–22 väliseen aikaan. Tarvittaessa kuljetuksia voidaan tehdä myös lauantaisin.

Ennen kiven kuljetusta maanalaisessa kaivoksessa tehdään ylisuurten malmilohkareiden rikotus. Murskaamoa varten tarvittavaa ylisuurten lohkaroiden rikotusta tehdään myös malmin käsittelykentällä. Malmin käsittelykentälle rakennetaan tarvittavat ympäristönsuojelurakenteet.

Kaivoksen elinkaaren aikana omat täyttömateriaalit louhostiloihin eivät ole riittävät ja kaivostäyttöä tarvitaan myös muualta. Tällöin mahdollisuutena voi olla esimerkiksi muilta lähialueiden kaivoksilta ja infrahankkeista saatavat täyttömateriaalit.

4.1.3 Rikastusprosessi

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. Rikastuksen prosessisuunnitelmaa tarkennetaan YVA-selostusvaiheen aikana. Yleistetty kaavio rikastusprosessista on esitetty alla (**Kuva 6**).



Kuva 6. Yleistetty kaavio rikastusprosessista.

Rikastamo on tarvittaessa käynnissä kaikkina 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.

Hankkeen toteutusvaihtoehdossa VE1 rikasteet toimitetaan jatkojalostettavaksi muualle, kuten Boliden Oy:n Harjavallan jalostamolle. Toteutusvaihtoehdossa VE2 nikkeli-kobolttirikaste jatkojalostetaan Hautalammen kaivosalueelle rakennettavassa akkukemikaalitehtaassa.

Malmin vastaanotto, murskaus ja lajittelu

Louhittu malmi kuljetetaan murskaamon kentälle odottamaan murskaukseen syöttämistä. Murskaus suunnitellaan todennäköisesti monivaiheiseksi, jossa käytetään esimerkiksi leuka-, kara- ja/tai kartiomurskaimia.

Materiaalin siirtoon käytetään katettuja hihnakuljettimia. Seulontaan käytetään täryseuloja. Murskaamon laitteet koteloidaan ja varustetaan pölynpoistojärjestelmällä.

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

Jauhatus

Rikastamon jauhatus ja luokitus ovat jatkuvatoimisia. Murskattu malmi siirretään kuljettimilla malmisiilosta jauhatuspiiriin. Jauhatuspiiri muodostuu myllyistä, kuten tanko- ja kuulamyllyistä.

Myllyihin syötetään malmin lisäksi myös vettä ja tarvittaessa rikastuskemikaaleja. Jauhatuksen jälkeen malmiliete siirretään pumppaamalla tai gravimetrisesti virtaamalla seuraaviin prosessivaiheisiin.

Vaahdotus

Jauhatuksen jälkeen rikastusprosessiin kuuluu päävaiheina vaahdotukset, joista rikasteina saadaan kuparirikaste ja koboltti-nikkeli-rikaste. Vaahdotusprosessit ja käytettävät kemikaalit ovat tyyppiltään tavanomaisia ja Suomessakin metallien rikastuksessa yleisesti käytettyjä.

Vedenpoisto ja rikasteen kuivaus

Rikastusprosessissa muodostuvan rikasteen vedenpoisto käsittää sakeutuksen ja suodatuksen. Suodatukseen voidaan käyttää erityyppisiä suodattimia, kuten paine- tai nauhasuodatinta. Rikasteen loppukosteus on vedenpoiston jälkeen arviolta alle 10 %.

Suodinkuiva rikaste kuljetetaan hihnakuljettimilla rikastevarastoon, josta se kuljetetaan edelleen joko rekka-autoilla jatkojalostukseen tai siirretään joko suoraan tai välivarastoinnin kautta jatkojalostettavaksi akkukemikaalitehtaaseen.

Tuotantomäärät

Alla (**Taulukko 1**) on esitetty rikastuksen tuotantomäärät.

Taulukko 1. Rikastuksen tuotantomäärät

	Arvioitu määrä kuiva-aineena (t/a)
Louhittu malmi	400 000
Kuparirikaste	4 300
Nikkeli-kobolttirikaste	20 400
Rikastushiekka	377 500

4.1.4 Veden hankinta ja vesien käsittely

Seuraavassa on kuvattu vesien tarve, johtaminen ja käsittely yleisellä tasolla. Tarkemmat tiedot vesitaseesta, vesienkäsittelystä, päästöistä ja niiden vaikutuksista esitetään YVA-selostuksessa.

Vedentarve

Merkittävin vedentarve muodostuu rikastusprosessista, johon raakavesi (noin 100 000 m³/a) otetaan kaivosalueen pohjoispuolella sijaitsevasta Suu-Särjestä sekä prosessissa kierrätettävästä vedestä. Tarvittaessa järvestä otettava raakavesi käsitellään ennen prosessiin syöttämistä (esimerkiksi humuksen poisto). Kaivoksen kuivanapitovettä ja jätealueilta poistettavaa vettä kierrätetään rikastusprosessin raakavetenä, mikä vähentää merkittävästi vedenoton tarvetta järvestä.

Lisäksi vettä tarvitaan 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.

Maanalainen kaivos

Ennen louhintaa maanalainen kaivos tyhjenetään vedestä. Vinotunnelissa ja Keretin vanhan kaivoksen syvyydellä 120 m yläpuolisissa osissa arvioidaan olevan noin 180 000 m³ vettä. Pumpattava vesimäärä on 1 000–2 500 m³ vuorokaudessa. Tyhjennyspumppauksen 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 tyhjennyspumppaus voi aiheuttaa joillakin alueilla lievää maanpinnan vajoamista. 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. Tyhjennyspumppauksen vaikutuksia tarkkaillaan seuraamalla veden pinnan laskua sekä läheisiä rakenteita (esim. rakennukset).

Kaivoksen tyhjennysvedet (180 000 m³) ja myöhemmin kuivanapitovedet (arviolta noin 400 000 m³/a) esiselkeytetään maan alla ja pumpataan maanpinnalle käsiteltäväksi vesienkäsittelyaltaassa.

Osastoidussa vesienkäsittelyaltaassa kiintoaine laskeutetaan altaan pohjalle. Altaaseen johdettavaan veteen voidaan tarvittaessa lisätä kemikaalia pH:n säätämiseksi, metallien

saostamiseksi ja/tai flokkulanttia kiintoaineksen poiston tehostamiseksi. Muodostuva saostuma laskeutuu ensimmäisen allasosaston pohjalle. Ensimmäisessä allasosastossa valtaosa metalleista erottuu kiintoaineeseen sitoutuneena.

Vedet johdetaan vesienkäsittelyaltaan toiseen osastoon purkuputken ja kemikalointikaivon kautta, jossa veteen voidaan tarvittaessa annostella kemikaalia pH:n säätämiseksi ja jäännösmetallien saostamiseksi ja/tai flokkulanttia kiintoaineksen poiston varmistamiseksi. Vesiä voidaan tarvittaessa kierrättää altaassa puhdistuksen tehostamiseksi.

Vesienkäsittelyaltaassa käsitellyt vedet johdetaan rikastusprosessiin tai puretaan Alimmaisen Hautalammen kautta ympäristöön. Vedenkäsittelyn todellinen tarve tarkentuu vesien laadun sekä rikastusprosessin vaatimusten myötä. Vesien määrää ja laatua tarkkaillaan myöhemmin laadittavan tarkkailuohjelman mukaisesti.

Vesienkäsittelyssä syntyvien saostumien määrä on vähäinen, sillä kiintoaines laskeutetaan pääosin jo maanalaisen kaivoksen pumppausjärjestelyin. Louhoksessa sijaitsevien pumppuultaiden pohjalta poistetaan kiintoaines ja sijoitetaan suoraan kaivokseen tyhjien louhostilojen täyttöön. Tarvittaessa maan päällisen altaan pohjalle kertyvää mineraalisakkaa voidaan poistaa ja sijoittaa kaivokseen tyhjien louhostilojen täyttöön.

Rikastushiekka-alueen vedet

Rikastusprosessin purkuvesi päättyy rikastushiekan mukana rikastushiekka-altaalle. Rikastushiekka-altaalle rakennetaan tarvittavat rakenteet, esimerkiksi ns. dekantointikaivo, josta rikastushiekan pinnalle selkeytynyt vesi (ylitevesi) johdetaan vesienkäsittelyyn ja palautetaan edelleen prosessiin tai puretaan ympäristöön. Dekantointikaivo sijoitetaan paikkaan, jonka mahdollistaa rikastushiekan laskeutumisen ja altaan tasaisen täytön. Rikastushiekka-altaan suotovedet kerätään suotovesiojiin, josta vedet kerätään allaskäsittelyyn.

Rikastushiekka-alueen yhteyteen rakennetaan vesienkäsittelyn altaat, joista rikastushiekka-altaalta selkeytyneet vedet sekä altaiden omat valumavedet johdetaan Alimmaisen Hautalampeen, ja josta vedet johdetaan edelleen joko rikastamon prosessiin tai purkuvetenä Ruutunjoen kautta Sysmäjärveen. Myös vesialtaiden suotovedet johdetaan takaisin vesikiertoon.

Rikastushiekka- ja vesialtaksiin rakennetaan hätäylivuotoputket (HW-taso) estämään ylitäytyminen mahdollisissa poikkeustilanteissa.

Muiden alueiden vesienkäsittely

Toiminta-alueen (kentät, piha-alueet, ympäristö) vesienkäsittelyn yleisenä periaatteena on kerätä ja johtaa erillään tuotantoalueen hulevedet ja ulkopuoliset valumavedet.

Malmi-, sivukivi- ja huoltokenttien vedet kerätään ojitusten ja tarvittaessa putkitusten avulla. Tarvittaessa, esimerkiksi polttoaineen jakelualueilta, vedet johdetaan ensimmäiseksi öljynerotuskaivoihin. Kerätyt vedet johdetaan ympäristöön keräysaltaan kautta, joka mahdollistaa virtaamahuippujen tasauksen ja kiintoaineen laskeutumisen ennen vesien purkamista ympäristöön. Allas tai altaat on mahdollista varustaa kemikalointia varten. Altailta purettavien vesien määrää ja laatua tarkkaillaan myöhemmin laadittavan tarkkailuohjelman mukaisesti.

Toiminnan ulkopuoliset valumavedet johdetaan oja pitkin lähimpiin vesistöihin.

Saniteettivedet

Toiminnassa syntyvät saniteettivedet johdetaan kunnalliseen viemäriin ja edelleen jätevedenpuhdistukseen.

4.1.5 Kaivannaisjätteet

Toiminnassa muodostuvia kaivannaisjätteitä ovat alueelta poistetut pintamaat (ylijäämämaat), louhitut sivukivet, vesienkäsittelyaltilaisiin kertyneet pohjalietteet sekä rikastuksessa muodostuva rikastushiekka. Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole eroja muodostuvien kaivannaisjätteiden laadussa tai määrässä. 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

Maa-aineksia muodostuu rakentamisen yhteydessä, kun kaivosalueelta poistetaan maapeitteitä tarvittavilta osin vinotunnelin alasajorampin, vesienkäsittelyaltilaiden ja ojitusten rakentamisen sekä tasaustöiden yhteydessä.

Vinotunnelin alasajorampin rakentamisesta muodostuu maanpoistomassoja noin 20 000 m³. Kyseiset maa-ainekset ovat moreenia ja luokiteltavissa pilaantumattomiksi maa-aineksiksi. Muut alueelta poistettavat maa-ainekset (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 osoitetta hyötykäyttöä, maisemoidaan toiminnan päätyttyä.

Yhteensä maa-aineksia muodostuu arvion mukaan 30 000 m³ kaivostoiminnan aikana. Nykytiedon mukaan osa maa-aineksista (täyttömaat) sisältävät kohonneita pitoisuuksia metalleja ja rikkiä. Kattavaa tai tarkempaa tietoa alueen maaperän laadusta ei ole saatavilla. Tutkimustietoa kerätään YVA-hankkeen aikana alueelle tehtävistä selvityksistä (kohta 2.6.1).

Sivukivi

Sivukiveä muodostuu louhinnan yhteydessä sekä rikastamalla mahdollisesti tapahtuvassa lajittelussa (ns. sortteri). Sivukivi sijoitetaan mahdollisuuksien suoraan kaivostäyttöön. Tarvittaessa sivukivi kuljetetaan maan pinnalle varastoalueelle, josta kivet palautetaan kaivostäyttöön tai soveltuvilta osin hyödynnetään alueen rakentamisessa.

Sivukivialueelle rakennetaan tarvittavat ympäristönsuojelurakenteet huomioiden varastoitavan kiven ominaisuudet. Sivukiville varatulla alueella varastoidaan sivukiveä enimmillään vuoden

sivukivilouhintamäärää vastaava määrä. Tavoitteena on, ettei alueella jää toiminnan päätyttyä maisemoitavia sivukasoja.

Aiemmin tehtyjen arvioiden mukaisesti louhittavat sivukivet (valmistelevat työt ennen tuotantoa 80 000 t ja tuotantovaihe 35 000–100 000 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 ohjeavot. 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 rikkikiisua ja magneettikiisua ja rikkipitoisuus on noin 1,2 %. Serpentiniitissä, dolomiitissa, kvartsikivessä ja karsi-kivessä kromi- ja nikkelpitoisuudet ylittävät VNA:n 214/2007 ylemmät ohjeavot.

Sivukivien haponmuodostuspotentiaalın suhdetta neutralointipotentiaaliin tai metallien liukoisuutta ei ole tutkittu. Syntyvä sivukiviaines ei tällä hetkellä olevan tiedon perusteella ole luokiteltavissa pysyväksi kaivannaisjätteeksi. Lähtökohtaisesti sivukivien ei arvioida olevan ympäristökelpoisia.

Vesienkäsittelyaltaiden pohjaliete

Vesienkäsittelyaltaisiin johdetun veden sisältämä kiintoainne 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 pohjalietteitä poistetaan ja ne sijoitetaan osaksi kaivostäyttöä. Poistettavan pohjalietteen määrää ei voida ennalta tarkalleen arvioida, mutta määrä arvioidaan vähäiseksi (n. 100–300 t/a).

Rikastushiekka

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 kuvatussa 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, rikastushiekatäytön 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 ei rakenneta tiiviitä eristerakenteita vaan rakenne suunnitellaan läpisyotavaksi, millä arvioidaan olevan positiivinen vaikutus lopulliseen tilanteeseen ja alueen sulkemiseen. Rikastushiekka-alueella toimimaan 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, biotiittiä, kromiittiä ja kalsiittiä. 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.

4.1.6 Muu jätehuolto

Toiminnassa muodostuvien muiden jätteiden, kuten sosiaali- ja toimistotilojen sekä laitteiston ja kaluston huoltotoiminnassa muodostuvien jätteiden, määrät ja käsittely kuvataan YVA-arviointiselostuksessa. Ympäristövaikutusten arvioinnin näkökulmasta muu jätehuolto ei ole yhtä merkittävässä roolissa kuin kaivannaisjätehuolto.

4.1.7 Energian hankinta ja kulutus

Kaivostoiminnassa energiaa käytetään lämmityksessä, valaistuksessa, työkoneissa (poravaunut, kaivinkoneet, 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, 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.

Tarvittava sähköenergia saadaan läheiseltä 110 kV:n sähkölinjalta/-asemalta. Energian hankinta- ja kulutustietoja tarkennetaan tarvittavilta osin YVA-selostusvaiheessa.

4.1.8 Kemikaalit ja polttoaineet

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 tonnia vuodessa. Räjäytysaineet varastoidaan lainsäädännön vaatimusten ja viranomaismääräysten mukaisella tavalla asianmukaisiin varastoihin, jotka varustetaan määräysten mukaisilla varoitusmerkeillä, aituksilla ja lukoilla. Tarkemmat arviot käytettävien räjähdysaineiden määristä esitetään YVA-selostuksessa.

Työkoneiden tarvitsemaa poltto- ja dieselöljyä säilytetään asianmukaisissa varastosäiliöissä tarvittavilla ylivuodonestimillä, varoaltilla ym. turvalaitteilla varustettuina. 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.

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

Rikastusprosessissa käytetään kemikaaleja mm. pH:n säätöön, kokoojakemikaaleina, sekä flokkulanttina (**Taulukko 2**). Kemikaaleja ja niiden syöttöä optimoidaan jatkuvasti, joten muutokset kemikaaleista ja niiden määristä ovat mahdollisia. Alle on esitetty alustavat arviot rikastusprosessin vuosittaisista kemikaalimääristä. Tarkemmat arviot käytettävistä kemikaaleista ja niiden määristä esitetään YVA-selostuksessa.

Taulukko 2. Rikastusprosessin kemikaalien käyttö

	Käyttökohde prosessissa	Arvioitu määrä (t/a)
MIBC	Vaahdotus	30
CMC	Vaahdotus	110
CuSO ₄	Kuparivaahdotus	45
SIPX	Vaahdotus	135
Aerophine AP3418A	Kuparivaahdotus	5...7
Kalkki	Kuparivaahdotus	400
Flokkulantti	Sakeutus	35

Lisäksi vesien käsittelyssä voidaan käyttää vesienkäsittelyyn tarkoitettuja kemikaaleja kuten kalkkia, natriumhydroksidia ja flokkulanttikemikaalia (orgaaninen polymeeriyhdiste). Kemikaalit lisätään käsiteltävään veteen annostelulaitteistoilla. Kemikaalien kulutus riippuu käsiteltävien vesien laadusta ja määrästä.

4.1.9 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 liikennereittiä käyttävät raskas liikenne (rikaste- ja tuotekuljetukset, materiaalityöt, muut mahdolliset) sekä kevyt liikenne (työntekijät, muut kaivosalueella ja lähialueella käyvät).

Keretintietä kunnostetaan tarvittavilta osin ennen kaivostoiminnan aloittamista sekä sen aikana.

Sisäinen liikenne

Kaivosalueen sisäinen raskasliikenne kohdistuu erityisesti maanalaiseen kaivokseen sekä vinotunnelin suuaukon ja malmin käsittelyalueen/huoltoalueen välille. Liikennöintiväylät kunnostetaan ja levennetään tarvittavilta osin.

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

4.2 Akkukemikaalitehtaan toiminta (VE2)

Toteutusvaihtoehto VE2 sisältää seuraavassa esitetyn lisäksi kohdassa 4.1 *Kaivostoiminta* esitetyt toiminnot.

4.2.1 Rakentaminen

Akkukemikaalitehdas on suunniteltu sijoitettavaksi rikastamon välittömään läheisyyteen toimintojen tehokkaan yhteensulautumisen varmistamiseksi. Valmistelevat toimenpiteet, kuten puuston poisto, sekä tiestön, rakennuspohjien, kenttien, jätealueiden, vesienkäsittelyrakenteiden ja muun tarvittavan infran rakentaminen toteutetaan muiden alueiden vastaavien toimenpiteiden yhteydessä.

Alueella tehdään tarvittavilta osin pohjatutkimuksia rakennettavuuden (maaperän laatu, pohjan kantavuus, muut geotekniset ominaisuudet) varmistamiseksi. Rakentamisen aikaiset toimenpiteet suunnitellaan ja kuvataan myöhemmin tehtävissä rakentamissuunnitelmissa. Suhteellisen lyhyestä toiminta-ajasta johtuen, alueille ei rakenneta välttämättä kiinteitä rakenteita vaan esim. toimisto- ja sosiaalitalat voidaan toteuttaa siirrettävillä tilapäisillä rakennuksilla.

Akkukemikaalitehdas rakennetaan kiinteäksi tuotantolaitokseksi perustuksineen. Tehdusrakennuksen ulkopuolelle jää säiliöitä ja muita prosessilaitteita. Tehdas hyödyntää muun kaivosalueen infrastruktuuria muun muassa sähkö- ja lämpöenergian sekä kunnossapidon ja sosiaalitulojen osalta.

4.2.2 Prosessi

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 vuodenaikoina 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.

Prosessia sekä sen ominaisuuksia ja edellytyksiä muun muassa käytettävien aineiden, kuten mahdollisesti ammoniakkin, osalta tarkennetaan YVA-selostusvaiheessa. Lopullisesti käytettävä prosessi valitaan mahdollisesti myöhemmin tehtävässä kannattavuustarkastelussa, jonka yhteydessä tehdään käyttökustannus ja investointilaskelmat sekä tuotteiden markkinatutkimus.

Prosessin yleiskuvaus

Akkukemikaalitehtaan suunnitellut yksikköprosessit ovat yleisesti laitosmittakaavassa käytössä olevia prosesseja. Prosessia on tutkittu muun muassa Outotec Oyj:n toimesta. Alla (Kuva 7) on esitetty tuotantoprosessin päävaiheet.



Kuva 7. Akkukemikaalitehtaan tuotantoprosessin päävaiheet

Molempien prosessivaihtoehtojen alussa rikaste (tehtaan pääraaka-aine) huuhdellaan ja uutetaan paineliuotuksessa. Prosessissa vapautuu lämpöä, ja prosessi jäähdytetään vedellä. Nikkelin, koboltin ja kuparin uuttoaasteet ovat lähes 99 %. Noin 90 % rikasteen sisältämästä raudasta erottuu (ferrisulfaattipitoisuus arviolta 45 %). Prosessissa sulfidien hapettuminen muodostaa rikkihappoa.

Paineliuotuksen jälkeen muodostunut liete vapautetaan paineesta kahdessa vaiheessa ja prosessista muodostuvat höyryt puhdistetaan. Uuttolietettä (edelleen noin 100° C) hapetetaan epävakaa emäksisen ferrisulfaatin hajottamiseksi.

Rauta poistetaan kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa pH:ta nostetaan natriumjarosiitin saostamiseksi. Loput raudasta poistetaan ferrihydroksidina nostamalla pH:ta edelleen. Uuttojäännös ja rautasaostuma suodatetaan ja muodostunut prosessisakka päätyy jätteeksi.

Seuraavaksi prosessissa erotetaan kupari ja/tai sinkki sulfideina, mikä tapahtuu natriumhydrosulfidi-saostuksella. Sulfaattiprosessi-vaihtoehdossa sinkki poistetaan vasta myöhemmässä vaiheessa.

Sekahydroksidiprosessi

Sekahydroksidiprosessiin lisätään, kuparin ja sinkin poistamisen jälkeen, magnesiumoksidia pH:n nostamiseksi, jolloin muodostuu suhteellisen puhtas nikkeli-kobolttihydroksidiseos. Tämän jälkeen pH:ta nostetaan edelleen, jolloin muodostuu runsaasti magnesiumia sisältävä sakka, joka kierrätetään prosessissa. Puhtas nikkeli-kobolttihydroksidiseos suodatetaan ja kuivataan tuotteeksi. Sekahydroksidiprosessin jätevedet käsitellään jäljellä olevien liukoisten epäpuhtauksien poistamiseksi. Jäljelle jäävää vettä kierrätetään prosessissa.

Sulfaattiprosessi

Kuparin erotuksen jälkeen tavoitteena on tuottaa puhtaita nikkeli- ja kobolttisulfaattihydraatteja. Epäpuhtaudet, jotka ovat pääasiassa sinkkiä, rautaa, mangaania ja kalsiumia, uutetaan Di-2-etyyliheksyylifosforihapolla sopivassa pH-arvossa. Tämän jälkeen epäpuhtaudet erotetaan sitten suolahapolla. Prosessin jätevesi johdetaan käsittelyyn ja edelleen prosessikiertoon.

Seuraavaksi koboltin uutetaan kemikaalein ja nostamalla pH natriumkarbonaatilla. Koboltti otetaan talteen rikkihapon avulla, jolloin muodostaa kobolttipitoista nestettä. Neste konsentroidaan tyhjiökiteyttimessä. Muodostuneet kiteet erotetaan, pestään ja kuivataan.

Kobolttiuuton sivuvirtanesteeseen (nikkelisulfaattiseos) kemikaalia ja pH:ta nostetaan. Nikkelisulfaatti erotetaan rikkihapolla, ja muodostuva nikkeliliuos konsentroidaan tyhjiökiteyttimessä. Muodostuneet kiteet erotetaan, pestään ja kuivataan. Osa nikkelisulfaattiseoksesta kierrätetään paineuutteeseen vedenkäytön vähentämiseksi. Prosessin jätevesi johdetaan käsittelyyn ja edelleen prosessikiertoon.

Tuotantomäärät

Alla olevissa taulukoissa (**Taulukko 3, Taulukko 4**) on esitetty yhteenveto eri prosessivaihtoehtojen tuotantomääristä. Tuotantomäärät tarkentuvat YVA-selostusvaiheessa.

Taulukko 3. Sekahydroksidiprosessi tuotantomäärät

	Arvioitu määrä	Lisätieto
Prosessin raaka-aine		
Nikkeli-kobolttirikaste	22 800 t/a	Ni 6 %, Co 1,5 %, Cu 0,8 %
Tuotteet		
Ni-Co-hydroksidiseos	2 700 t/a	Ni 15 %, 99 % Ni-saanto Co 4 %, 99 % Co-saanto
CuS	70 t/a	Cu 66 %, 98,8 % Cu-saanto
Prosessijäännös/jätteet		
Prosessisakat, kaikki	24 000 t/a kuiva-ainetta	Uuttojäännös, rautasakka
Prosessivesi	45,5 t/h	Käsittely, kierrätys, purku

Taulukko 4. Sulfaattiprosessin tuotantomäärät

	Arvioitu määrä	Lisätieto
Prosessin raaka-aine		
Nikkeli-kobolttirikaste	22 800 t/a	Ni 6 %, Co 1,5 %, Cu 0,8 %
Tuotteet		
NiSO ₄ 6H ₂ O	6 000 t/a	Ni 22 %, 97,9 % Ni-saanto
CoSO ₄ 7H ₂ O	1 600 t/a	Co 21 %, 97,0 % Co-saanto
CuS	70 t/a	Cu 66 %, 99 % Cu-saanto
Prosessijäännös/jätteet		
Prosessisakat, kaikki	24 000 t/a kuiva-ainetta	Uuttojäännös, rautasakka
Prosessivesi	66,4 t/h	Käsittely, kierrätys, purku

4.2.3 Veden hankinta ja vesien käsittely

Seuraavassa on kuvattu vesien tarve, johtaminen ja käsittely yleisellä tasolla. Tarkemmat tiedot vesitaseesta, vesienkäsittelystä, päästöistä ja niiden vaikutuksista esitetään YVA-selostuksessa.

Vedentarve

Akkukemikaalitehtaan prosessi tarvitsee esitetyn mukaisella tuotantomäärällä raakavettä noin 400 000 m³/a. Raakavesi otetaan kaivosalueen pohjoispuolella sijaitsevasta Suu-Särjestä sekä mahdollisuuksien mukaan prosessin kiertovedestä. Tarvittaessa järvestä otettava raakavesi käsitellään ennen prosessiin syöttämistä (esimerkiksi humuksen poisto).

Lisäksi vettä tarvitaan muun muassa sosiaalityötiloissa, erilaisissa huoltotoimissa sekä pölynsidonnassa (jätealueella). Sosiaalityötiloissa ja huoltotoimissa käytettävä vesi otetaan kunnallisesta vesijohtoverkostosta. Pölynsidontaan voidaan käyttää lisäksi soveltuvia ympäristön vesiä tai alueelle varastoituja vesiä.

Vesienkäsittely

Prosessin jätevedet käsitellään tarvittavalla tavalla, jonka jälkeen osa vedestä kierrätetään prosessissa ja/tai johdetaan osaksi muuta kaivoksen vesikiertoa (rikastushiekka-alueelle).

4.2.4 Prosessijätteet

Akkukemikaalien valmistusprosessia on mallinnettu ja pilotoitu laboratoriomittakaavassa, jonka myötä on saatu viitteitä prosessijätteen laadusta. 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 (ks. alustavan aluesuunnitelman aluevaraus **Kuva 3**). Prosessisakan jätealueelle rakennetaan tarvittavat ympäristönsuojelurakenteet (tiivis eristerakenne). Prosessisakkaa on mahdollista sijoittaa myös kaivostäytykseen, 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.

4.2.5 Muu jätehuolto

Toiminnassa muodostuvat muut jätteet, niiden määrät ja käsittely kuvataan YVA-arviointiselostuksessa.

4.2.6 Energian hankinta ja kulutus

Akkukemikaalitehtaalla energiaa tarvitaan prosessien eri vaiheissa (sähkö, lämpö), vesien pumppaamiseen ja käsittelyyn, rakennusten lämmittämiseen ja valaistukseen sekä tuotteiden, jätteiden ja muiden materiaalien kuljettamiseen. Työkoneiden polttoaineena käytetään kevyttä polttoöljyä. Myös sähkötoimisten työkoneiden käyttö on mahdollista.

Tarvittava sähköenergia saadaan läheisimmiltä 110 kV:n sähkölinjalta /-asemalta. Energian hankinta- ja kulutustietoja tarkennetaan tarvittavilta osin YVA-selostusvaiheessa.

4.2.7 Kemikaalien käyttö ja varastointi

Akkukemikaalitehtaan prosessissa käytetään kemikaaleja mm. pH:n säätöön ja erotukseen. Kemikaaleja ja niiden syöttöä optimoidaan jatkuvasti, joten muutokset kemikaaleista ja niiden määristä ovat mahdollisia. Alla (**Taulukko 5**, **Taulukko 6**) on esitetty alustavat arviot vuosittaisista kemikaalimääristä molempien prosessivaihtoehtojen osalta. Tarkemmat arviot käytettävistä kemikaaleista ja niiden määristä esitetään YVA-selostuksessa.

Taulukko 5. Sekahydroksidiprosessin kemikaalit ja niiden määrät

	Arvioitu määrä (t/a)
Happi	18 000
Rikkihappo H ₂ SO ₄	5 200
Natriumkarbonaatti Na ₂ CO ₃	5 400
Natriumhydroksidi NaOH	21 700
Natriumhydrosulfidi NaHS	160
Flokkulantti	100
D2EHPA	4
Cyanex 272	5
Versatic 10	11
Laimenne	180
Glykoli	200
Suolahappo	140

Taulukko 6. Sulfaattiprosessin kemikaalit ja niiden määrät

	Arvioitu määrä (t/a)
Happi	18 000
Rikkihappo H ₂ SO ₄	1 000
Natriumkarbonaatti Na ₂ CO ₃	800
Natriumhydroksidi NaOH	21 500
Natriumhydrosulfidi NaHS	160
Magnesiumoksidi	1 300
Flokkulantti	100
Glykoli	200

4.2.8 Liikennöinti ja kuljetukset

Akkukemikaalitehtaan liikenne tapahtuu kaivostoiminnan kohdalla kuvatun mukaisesti (kohta 4.1.8). Sisäistä liikennettä lisää lähinnä prosessisakkajätteen kuljetus ja läjittäminen jätealueelle kuorma-autolla sekä alueella tapahtuu muu operatiivinen toiminta.

4.3 Riskit ja niihin varautuminen

Toteutusvaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole eroja kaivos- tai rikastamotoimintaan liittyvien riskien osalta. Akkukemikaalitehtaan toimintaan liittyvät riskit koskevat toteutusvaihtoehtoa VE2.

4.3.1 Kaivostoiminta

Kaivostoiminnan merkittävimmät tunnistetut vaara- ja häiriötilanteet liittyvät louhintaan ja räjähdysonnettomuuksiin (esim. sortumat, räjähtämättömät kentät), vesienhallintaan, tulipaloihin, öljyjen ja polttoaineiden käyttöön sekä varastointiin, liikennöintiin, ympäristövaikutusten hallintaan, ulkopuolisiin kohdistuviin vaaroihin, ilkvallan vaaraan, sähkökatkoksiin sekä työterveyteen ja -turvallisuuteen.

Päästöjä voi aiheutua mahdollisissa työkonerikoissa tai onnettomuustilanteissa, jolloin öljyä, polttoainetta tai muuta kemikaalia pääsee valumaan maaperään ja mahdollisesti edelleen pohja- ja pintavesiin. Riskit ja niihin varautuminen kuvataan tarkemmin YVA-selostuksessa.

4.3.2 Rikastamotoiminta

Rikastamoalueen merkittävimmät tunnistetut riskit ja häiriötilanteet liittyvät jätteiden läjitysalueiden ja vesialtaiden pohja- ja patorakenteiden vaurioihin, vesienhallintaan, tulipaloihin, kemikaalien, öljyjen ja polttoaineiden käyttöön sekä varastointiin, liikennöintiin, ympäristövaikutusten hallintaan, ulkopuolisiin kohdistuviin riskeihin ja ilkvallan riskiin, sähkökatkoksiin sekä työturvallisuuteen. Riskit ja niihin varautuminen kuvataan tarkemmin YVA-selostuksessa.

4.3.3 Akkukemikaalitehtaan toiminta

Akkukemikaalitehtaaseen liittyvät riskit ovat laadultaan samankaltaiset kuin rikastamotoiminnassa. Riskit ja niihin varautuminen kuvataan tarkemmin YVA-selostuksessa.

4.4 Muodostuvat päästöt ja niiden hallinta

Seuraavassa on kuvattu hankkeen normaalitoimintaan liittyviä päästöjä ja niiden hallintaa. Tarkemmat arviot päästöistä, niiden käsittelystä ja vaikutuksista esitetään YVA-selostuksessa.

4.4.1 Päästöt maaperään, pohjamaahan ja pohjavesiin

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

Kaivannaisjätteitä läjitetään olemassa olevan rikastushiekka-alueen päälle. Päästöjen arvioinnissa on huomioitava, että alueella on aiemman kaivostoiminnan vaikutuksia sekä maaperään että pohjavesiin.

Mahdollisesta kiviainesten (malmi, sivukivi) ja (kaivannais)jätteiden (rikastushiekka, prosessisakka) 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 (kaivannais)jätteitä; rikastushiekkaa ja akkukemikaalitehtaan prosessisakkaa 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.

Kaivoksen kuivanapitopumppaus vaikuttaa aiemmin tehdyn arvion mukaan paikallisesti alueen maa- ja kalliopohjaveden pinnankorkeuksiin. On kuitenkin mahdollista, että kuivatus vaikuttaa aiemmin arvioitu laajemmalle alueelle. Pumpattavien vesimäärien minimoimiseksi yhteydet alueen muihin kaivostiloihin tulpataan (valetaan betonilla) ja kaivostunnelien seinämät ruiskubetonoidaan tarpeellisilta osilta, jolla vähennetään kallio-pohjaveden purkautumista louhostiloihin.

4.4.2 Päästöt pintavesiin

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) edellä kuvatun mukaisesti ennen niiden johtamista vesistöön. Käsitellyt, prosessikierrosta ja kaivosalueelta purettavat, vedet johdetaan Alimmaiseen Hautalampeen, josta vedet virtaavat edelleen Ruutunjoen kautta Sismäjärveen. Kyseinen purkureitti on olemassa ja vastaa aiemmin kaivostoiminnassa käytössä olleita reittejä.

Akkukemikaalitehtaan prosessivesien kierrättäminen maksimoidaan ja purettavia vesiä käsitellään ennen niiden johtamista vesistöön.

4.4.3 Ilmapäästöt

Ilmapäästöjä aiheutuu työkoneista, kuljetuksista sekä energian tuotannosta ja räjäytyksistä ilmanvaihdon myötä. Työkoneiden ja kuljetusten ilmapäästöt ja niiden vaikutukset arvioidaan YVA-selostuksessa.

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.

Akkukemikaalitehtaan prosessista ilmapäästöjä ilmaan voi aiheutua puhdistetuista prosessihöyryistä. Päästömäärät tarkentuvat suunnittelun edetessä. Päästöt määritetään ja kuvataan YVA-arviointiselostuksessa.

4.4.4 Melu

Kaivos-, rikastamo- ja tehdastoiminnasta melua aiheutuu räjäytyksistä, työkoneista, kuljetuksista, kaivoksella, rikastamolla ja akkukemikaalitehtaalla käytettävistä laitteistoista sekä maanalaisen kaivoksen ilmanvaihdosta. Malmin murskaus on merkittävä melunlähde. Rakentamisen aikana muodostuva melu on verrattavissa tavanomaisen maanrakennustyömaan meluun.

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

4.4.5 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. Räjäytystöiden aikana lähimmillä asuinkiinteistöillä voidaan tarvittaessa tehdä tärinämittauksia tärinävaikutusten selvittämiseksi. Mittaustuloksia voidaan hyödyntää louhinta- ja panostussuunnittelussa.

Kaivostoimintaan liittyvästä liikenteestä aiheutuvia mahdollisia tärinähaittoja voidaan pienentää huolehtimalla tienpintojen tasaisuudesta sekä vähentämällä raskaan liikenteen nopeuksia niillä alueilla, joilla erityisiä rajoituksia tarvitaan.

4.5 Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet

Seuraavassa on kuvattu yleisellä tasolla toiminnan päättymisen jälkeisiä toimenpiteitä hankkeen toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Esitystä tarkennetaan YVA-selostuksessa ja edelleen hankkeen suunnittelun etenemisen myötä.

4.5.1 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 myöhempään 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.

Lisäksi huomioidaan lainsäädännön määräykset, BAT-asiakirjan mukaiset riskiperusteiset päätelmät ja paikallisen ympäristön erityisvaatimukset. Suunnittelua 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.

4.5.2 Toimenpiteet

Kaikki käyttökelpoiset laitteistot ja koneet sekä mahdollisesti ympäristöä haittaavat materiaalit (kemikaalit, jätteet yms.) poistetaan maanalaisesta kaivoksesta sekä maanpäällisiltä alueilta. Materiaalit myydään tai käytetään muissa hankkeissa. Käyttämättömät kemikaalit, pilaantuneet materiaalit ja muu jäte toimitetaan asianmukaisesti keräyspisteisiin.

Rakennukset myydään tai vuokrataan mahdollista jatkokäyttöä varten joko paikan päällä hyödynnettäväksi tai muualle siirrettäväksi. Rakennukset, joille ei löydy käyttöä puretaan. Rakenteiden purkamisesta syntyvä jäte lajitellaan ja toimitetaan asianmukaisesti käsiteltäväksi. Rakennusten purkamisessa syntyvät jätteet (esim. ympäristökelpoinen purkubetoni) voidaan soveltuvien osien hyödyntää kaivoksen sulkemisessa, mikäli se katsotaan jatkosuunnittelussa mahdolliseksi. Hyödyntämiskelvoton jäte toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn. Kenttäalueet siistitään, mahdolliset suojausrakenteet puretaan ja tarvittaessa alueita tasataan ja kasvitetaan.

Kaivostoiminnasta mahdollisesti aiheutunut maaperän pilaantuminen selvitetään tutkimuksin ennen alueen sulkemista ja tarvittaessa tehdään kunnostustoimenpiteitä. Kaivosalueelle jätetään tarvittavilta osin tie- ja sähköverkosto niin pitkäksi aikaa kuin jälkihoito sitä vaatii. Rakennusten, rakenteiden ja muun infrastruktuurin jatkokäyttö selvitetään.

Vinotunneli ja ilmanvaihtokuilut suljetaan kivillä, betonoimalla tai muuten, jotta ulkopuolisten pääsy kaivostiloihin estyy. Vinotunnelia ja kuilua ei välttämättä täytetä, jotta ne säilyvät vapaina kaivoksen mahdollista myöhempää käyttöä varten. Ennen kaivostilojen sulkemista kaivoksesta tehdään lopetushetken tilanteen mukainen kaivoskartta. Maastoon mahdollisesti jäävät sortuma- ja painumavaaralliset alueet merkitään karttaan ja varoituskylteillä maastoon sekä aidataan. Kaivostoiminnan ja kuivanapitopumppauksen loppuessa maanalainen kaivos täyttyy sinne purkautuvilla vesillä. Kaivokseen voidaan ohjata toiminnan päätyttyä myös vesiä, jolloin kaivoksen täyttymisnopeus voi lyhentyä merkittävästi. Sulkemisen tarkemmassa suunnittelussa arvioidaan ylivuotovesien käsittelyn tarvetta kuivatusvesien tarkkailun perusteella.

Muodostuneet sivukivet hyödynnetään lähtökohtaisesti kokonaan kaivostäytössä. Myös sivukiven varastokasojen alapuolisia maa-aineksia voidaan hyödyntää kaivostäytössä. Tavoitteena on, ettei maanpäällisiä sivukivikasoja jää maisemoitavaksi toiminnan loputtua.

Alueelle jäävien jätealueiden (rikastushiekka- ja prosessisakka-alue) sulkemisen tavoitteena on ohjata pintavaluntavesiä pois alueelta ja vähentää siten suotovesien muodostumista, estää pölyäminen ja maisemoida alue. 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. Alueet nurmetetaan ja/tai sinne istutetaan pensaita/puita. Alueelta suotautuu myös sulkemisen jälkeen vesiä suotovesioihin, mutta alueen muotoilulla ja pintarakenteella vähennetään jätetäyttöön imeytyviä sadevesiä ja muodostuvien suotovesien määrää. Suotautuvien vesien laatu voi sulkemisen jälkeen muuttua. Suotovesien laatua tarkkaillaan ja ne ohjataan niiden laadun mukaisesti joko maastoon tai vesienkäsittelyyn.

Kaikki kaivosalueelle varastoidut maa-ainekset pyritään hyödyntämään kaivosalueen maisemoinnissa. Myös mahdolliset maa-aineksista tehtyjä rakenteita (meluvalli tms.) voidaan purkaa ja maa-aineksia hyödyntää. Mikäli maa-aineksia jää hyödyntämättä, maa-ainekasat muotoillaan ympäristöön sopivaksi ja alueen annetaan kasvittua.

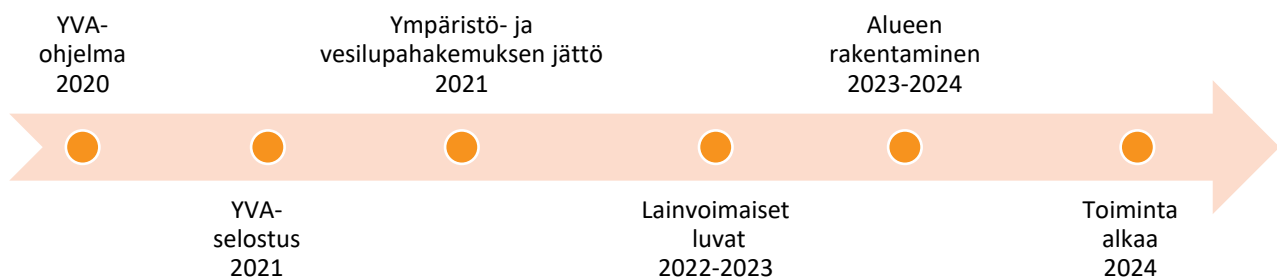
Vesienkäsittelyaltaat jätetään käyttövalmiuteen jälkihoidon varmistamiseksi. Altaiden pohjalle kertyneet poistetaan ja sijoitetaan maanalaisen kaivoksen täyttöön. Vesien tarkkailutulosten perusteella altaita voidaan poistaa käytöstä, jolloin altaiden reunapadot puretaan ja leikkausmassat käytetään alueen maisemointiin. Altaita voidaan myös tasata paikalleen. Lähtökohtaisesti tavoitteena on, ettei jätealueiden suotovesiä tai maanalaisen kaivoksen mahdollisia ylivuotovesiä tarvitse käsitellä. Alueella kuitenkin varaudutaan vesienkäsittelyyn varaamalla riittävät alueet, rakennusmateriaalit ja resurssit käsittelyn toteuttamiseksi. Aktiiviseen tai passiiviseen käsittelyvaiheeseen tai käsittelystä pois kokonaan siirrytään, kun ympäristökuormitus saadaan hyväksyttävälle tasolle. Toimenpiteitä on mahdollista aloittaa vaiheistettusti jo toiminnan aikana.

Jälkihoitovaiheen tarkkailusta laaditaan yksityiskohtainen suunnitelma ennen toiminnan lopettamista, kun jälkihoidon suunnitelmat ja tekniset ratkaisut ovat varmistuneet. Tarkkailusuunnitelmassa huomioidaan toiminnan silloinen tilanne ja historia, laajuus ja vaikutukset sekä toiminta-aikana toteutetussa tarkkailussa kerätty aineisto ja tarkentunut kaivosalueen toiminnan jälkeinen käyttö. Jälkihoitovaiheen alussa kuormitus-, pintavesi- ja pohjavesitarkkailu on käytännössä yhtenevä toiminnanaikaiseen tarkkailuun nähden. Tarkkailun tarvetta ja laajuutta

arvioidaan saavutettujen toimien ja todettujen tulosten perusteella. Oletettavasti tarkkailu vähenee vähitellen, kun jälkihoidolle asetetut tavoitteet täyttyvät.

4.6 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

YVA-hankkeeseen liittyvien toimintojen suunnittelua on tehty aiemmin Hautalammen kaivoksen ympäristölupaprosessin yhteydessä sekä tämän jälkeen käynnissä olevaan YVA-menettelyyn saakka. Suunnittelua viedään eteenpäin YVA-menettelyn rinnalla vuosien 2020–2021 aikana. Hankkeen ympäristövaikutusten vähentämiseksi suunnittelussa huomioidaan YVA-menettelyssä esiin nousevia vaikutustekijöitä. Alla (**Kuva 8**) on esitetty hankkeen alustava toteutusaikataulu, joka tarkentuu YVA-menettelyn aikana.



Kuva 8. Hankkeen alustava toteutusaikataulu.

5 LUVAT JA PÄÄTÖKSET

5.1 Voimassa olevat luvat ja päätökset

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 tai akkukemikaalin valmistamiselle kaivostoiminnan yhteydessä ei ole haettu tai myönnetty ympäristölupaa.

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.

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 ilmastomuutosta. 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 naapuruussuhdelain (26/1920) mukaista kohtuutonta rasitusta. Ympäristönsuojelulain mukaisen hakemuksen käsittelystä 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 rikastushiekka-altaat 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-verkoston 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 häviämishäikä 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. Poikkeamisluvien 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 kaivosluvan. Lisäksi kaivokset tarvitsevat Tukesilta kaivosturvallisuusluvan 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 sivutuotteena syntyvän ylijäämäkiven, rikastushiekan ja muut kaivosalueen kallio- 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 koskevissa asioissa toimivaltainen on maanmittaustoimisto, jonka toimialueella lunastettava omaisuus on. Hautalammen kaivospiiritoimitus on YVA-ohjelman laadinnan aikana vielä kesken.

Kaivosluvan 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.

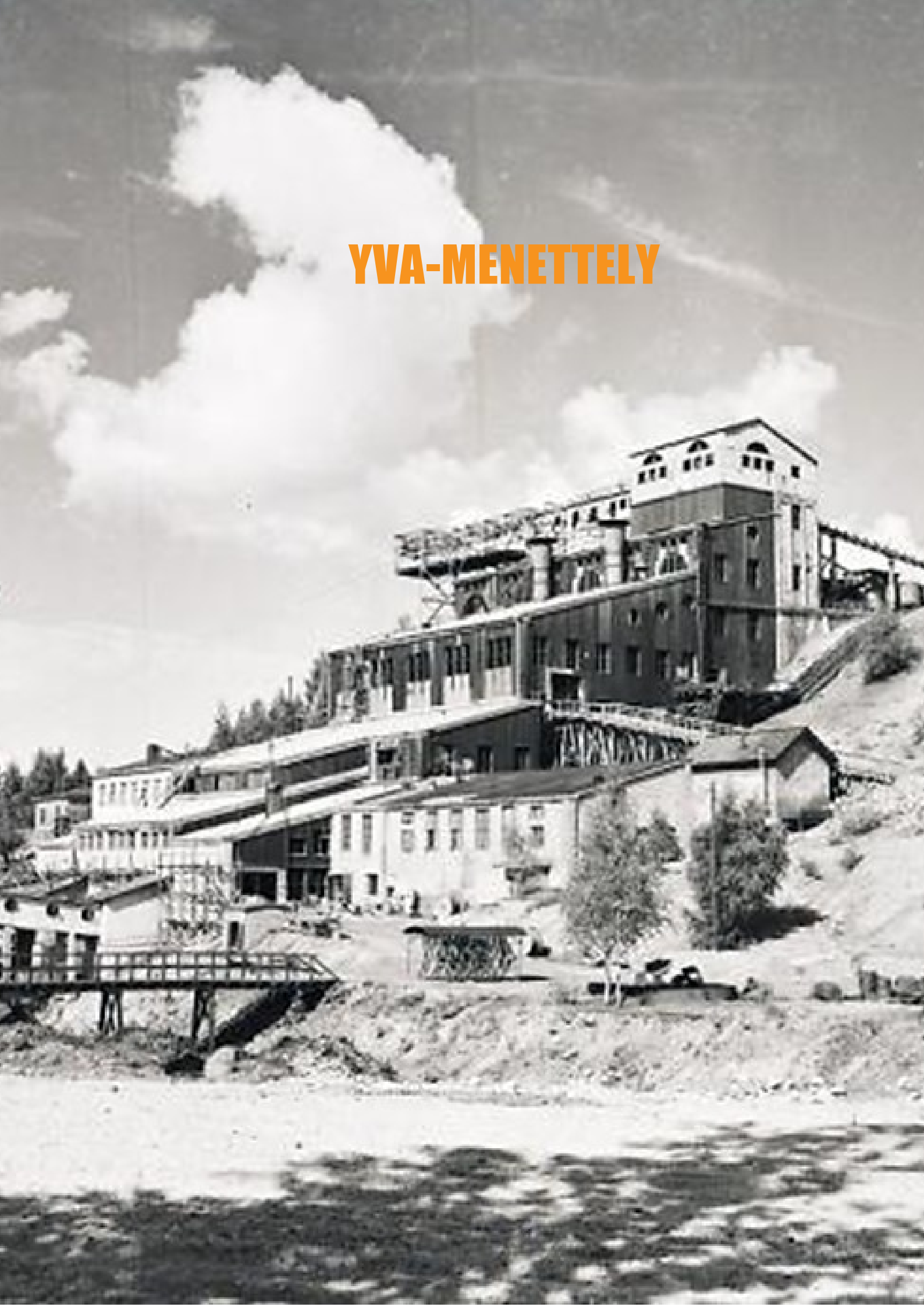
Maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset luvat

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, rikastusta ja akkukemikaalitehdasta), 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**. 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

YVA-menettely jaetaan YVA-ohjelmavaiheeseen sekä YVA-selostusvaiheeseen. Tämä YVA-ohjelma on suunnitelma ympäristövaikutusten arvioinnin toteuttamisesta. YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti YVA-ohjelmassa on esitettävä;

- kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta ja suunnitteluvaiheesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta ja hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin, tiedot hankkeesta vastaavasta sekä arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta (esitetty edellä **kohdissa 2 ja 4**)
- hankkeen kohtuulliset vaihtoehdot, jotka ovat hankkeen ja sen erityisominaisuuksien kannalta varteenotettavia ja joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, jollei tällainen vaihtoehto erityisestä syystä ole tarpeeton (esitetty edellä **kohdassa 3**),
- tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista (esitetty edellä **kohdassa 0**),
- kuvaus todennäköisen vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen kehityksestä (esitetty jäljempänä **kohdissa 9–20**),
- ehdotus tunnistetuista ja arvioitavista ympäristövaikutuksista, ml. valtioiden rajat ylittävät ympäristövaikutukset ja yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa, siinä laajuudessa kuin on tarpeen perustellun päätelmän tekemiselle sekä perustelut arvioitavien ympäristövaikutusten rajaukselle (esitetty jäljempänä **kohdissa 9–20**),
- tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä sekä aineiston hankinnassa ja arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja niihin liittyvistä oletuksista (esitetty jäljempänä **kohdissa 9–20**),
- tiedot arviointiohjelman laatijoiden pätevydestä (esitetty edellä **kohdassa 1.2**),
- suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä, näiden liittymisestä hankkeen suunnitteluun (esitetty jäljempänä **kohdassa 7.2**) sekä
- arvio YVA-selostuksen valmistumisajankohdasta (esitetty jäljempänä, **kohdassa 7.1**).

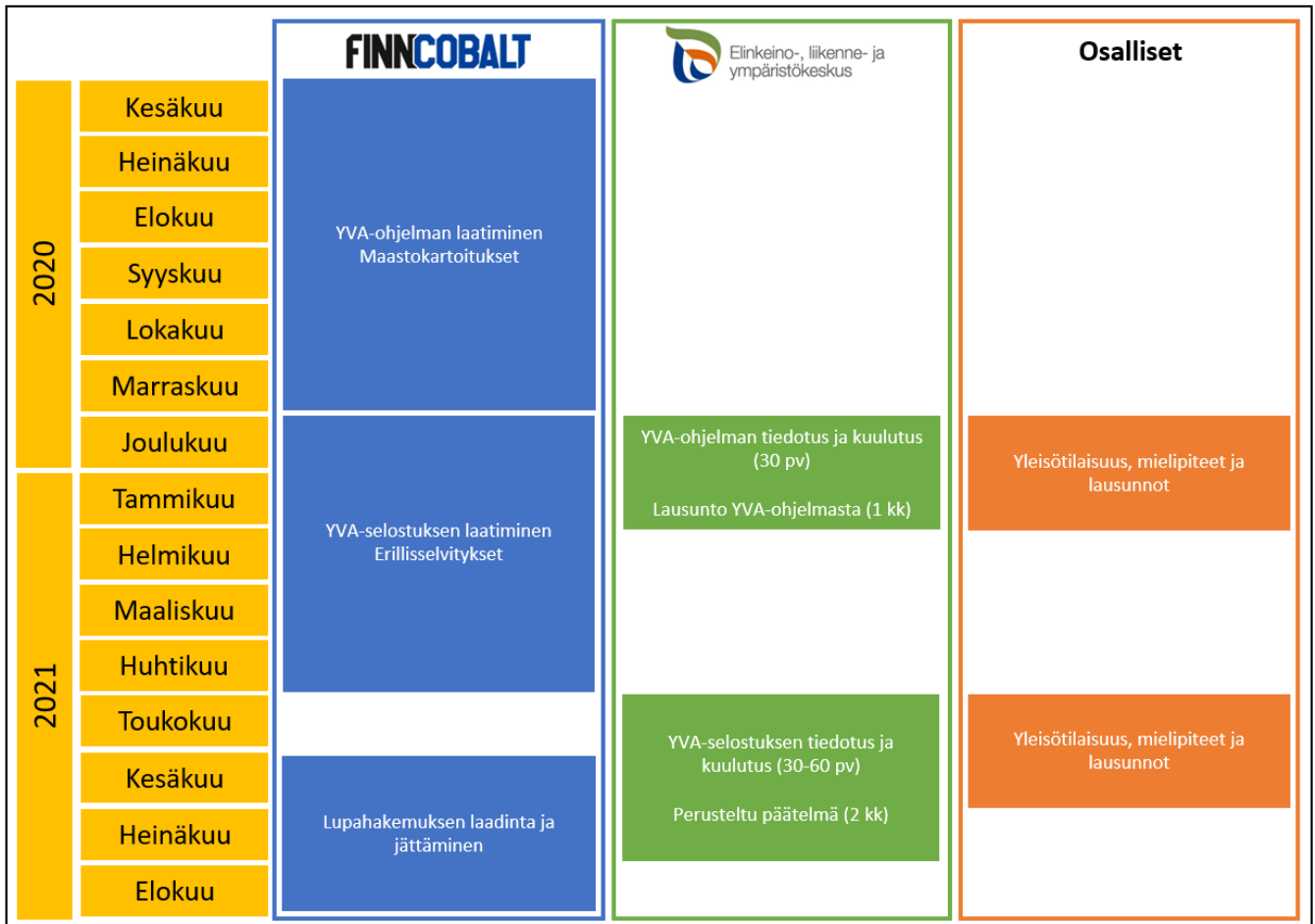
YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Karjalan ELY-keskukselle, joka tiedottaa YVA-ohjelmasta kuuluttamalla. Kuulutusaika on YVA-lain mukaisesti 30 päivää ja erityisestä syystä enintään 60 päivää. Kuulutuksessa kerrotaan missä arviointiohjelma ja yhteysviranomaisen siitä myöhemmin antama lausunto pidetään nähtävänä YVA-menettelyn aikana. Kuulutusaikana YVA-ohjelmasta on mahdollista esittää mielipiteitä sekä antaa lausuntoja. Kuulutuksessa esitetään tarkemmat tiedot mielipiteiden ja lausuntojen toimittamisesta yhteysviranomaiselle. Kuulutusajan päätyttyä yhteysviranomainen kokoaa annetut lausunnot ja mielipiteet ja laatii lausuntonsa YVA-ohjelmasta kuukauden kuluessa kuulutusajan päättymisestä.

Varsinainen ympäristövaikutusten arviointi tehdään YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. Arvioinnin tulokset kootaan YVA-selostukseen. YVA-selostuksessa on YVA-lain ja -asetuksen mukaan esitettävä;

- 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
- tiedot hankkeesta vastaavasta, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin,
- tiedot valitun vaihtoehdon tai vaihtoehtojen valitaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset
- selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin,
- 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,
- kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta,
- 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,
- ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia
- tapauksen mukaan ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä
- vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu,
- selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja liittymisestä hankkeen suunnitteluun
- luettelo lähteistä, joita on käytetty selostukseen sisältyvien kuvausten ja arviointien laadinnassa, kuvaus menetelmästä, joita on käytetty merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisessa, ennustamisessa ja arvioinnissa sekä tiedot vaadittuja tietoja koottaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epävarmuustekijöistä sekä tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevydestä,
- selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon
- yleistajuinen ja havainnollinen 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 9**) on esitetty YVA-hankkeen alustava aikataulu. YVA-menettely toteutetaan vuosien 2020–2021 aikana. YVA-hankkeen rinnalla tehdään myös hankkeen alustavaa yleissuunnittelua, jolloin suunnittelun lähtökohdat ja tulokset otetaan huomioon arvioinnissa ja arvioinnin tulokset puolestaan suunnittelussa. Perustellun päätelmän antamisen jälkeen kaivostoiminnalle haetaan ympäristönsuojelulain mukaista ympäristölupaa. Ympäristölupahakemus jätetään käsittelyyn arviolta vuoden 2021 aikana.



Kuva 9. YVA-menettelyn aikataulu.

7.2 Osallistuminen ja vuorovaikutus

7.2.1 Arviointimenettelyn osapuolet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua hankkeesta vastaavan (FinnCobalt Oy), yhteysviranomaisen (Pohjois-Karjalan ELY-keskus) ja muiden viranomaisten lisäksi yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea sekä kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa. Osallisia voivat olla siis esimerkiksi hankkeen vaikutusalueella asuvat, työskentelevät, liikkuvat tai harrastavat henkilöt. Lisäksi osallisia ovat hankkeen vaikutusalueella toimivat muut toiminnanharjoittajat.

Osalliset voivat esittää kannanottonsa YVA-ohjelmasta sekä myöhemmin laadittavasta YVA-selostuksesta edellä kuvatun mukaisesti. YVA-ohjelman kannanotoissa tulisi keskittyä erityisesti YVA-ohjelmassa esitettyihin ympäristön nykytilaan sekä vaikutusten arviointia koskeviin seikkoihin. Vastaavasti osalliset

voivat esittää kannanottonsa myöhemmin YVA-selostuksesta sen kuulutusaikana, jolloin kannanotoissa keskitytään 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

Hankkeesta pidettiin ennakkoneuvottelu lokakuussa 2020 Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen järjestämänä. Neuvotteluun osallistui ELY-keskuksen lisäksi hankkeesta vastaavan edustajia (FinnCobalt Oy) sekä hankkeesta vastaavan konsultti (Envineer Oy). Hankkeesta on pidetty ennakkoneuvottelu myös marraskuussa 2018, jolloin edellä mainittujen tahojen lisäksi neuvotteluun osallistui myös Outokummun kaupungin edustajia. Molemmissa ennakkoneuvottelussa esiteltiin kaivoshanketta ja keskusteltiin sen YVA-menettelyn tarpeesta.

7.2.3 Ohjausryhmä

YVA-hankkeelle on perustettu ohjausryhmä, johon on kutsuttuna alueen maanomistajien, paikallisten asukkaiden, paikallisen luonnonsuojelujärjestön, alueen liike-elämän, alueen virkistyskäyttäjien sekä Outokummun kaupungin, yhteysviranomaisen, hankevastaavan sekä hankekonsultin edustajat. Seurantaryhmän ensimmäinen kokous pidettiin Outokummussa 7.10.2020.

7.2.4 Yleisötilaisuudet

YVA-menettelyn aikana järjestetään kaksi kaikille kiinnostuneille avointa yleisötilaisuutta, ensimmäinen YVA-ohjelman kuulutusaikana ja toinen YVA-selostuksen kuulutusaikana. YVA-ohjelman yleisötilaisuus järjestetään tiistaina 8.12. klo 17–21 Outokummun kaupungintalon valtuustosalissa. Tarkemmin yleisötilaisuuden järjestelyistä tiedotetaan YVA-ohjelman kuulutuksessa. Yleisötilaisuuksissa kerrotaan hankkeesta ja ympäristövaikutusten arvioinnista. Yleisötilaisuuksissa osallistujien toivotaan tuovan esiin näkemyksiään mm. hankkeeseen liittyvistä toiminnoista ja niiden sijoittumisesta, ympäristön nykytilasta sekä arvioitavista vaikutuksista. Yleisötilaisuuksissa saatavaa palautetta hyödynnetään vaikutusten arvioinnissa.

7.2.5 Tiedottaminen

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

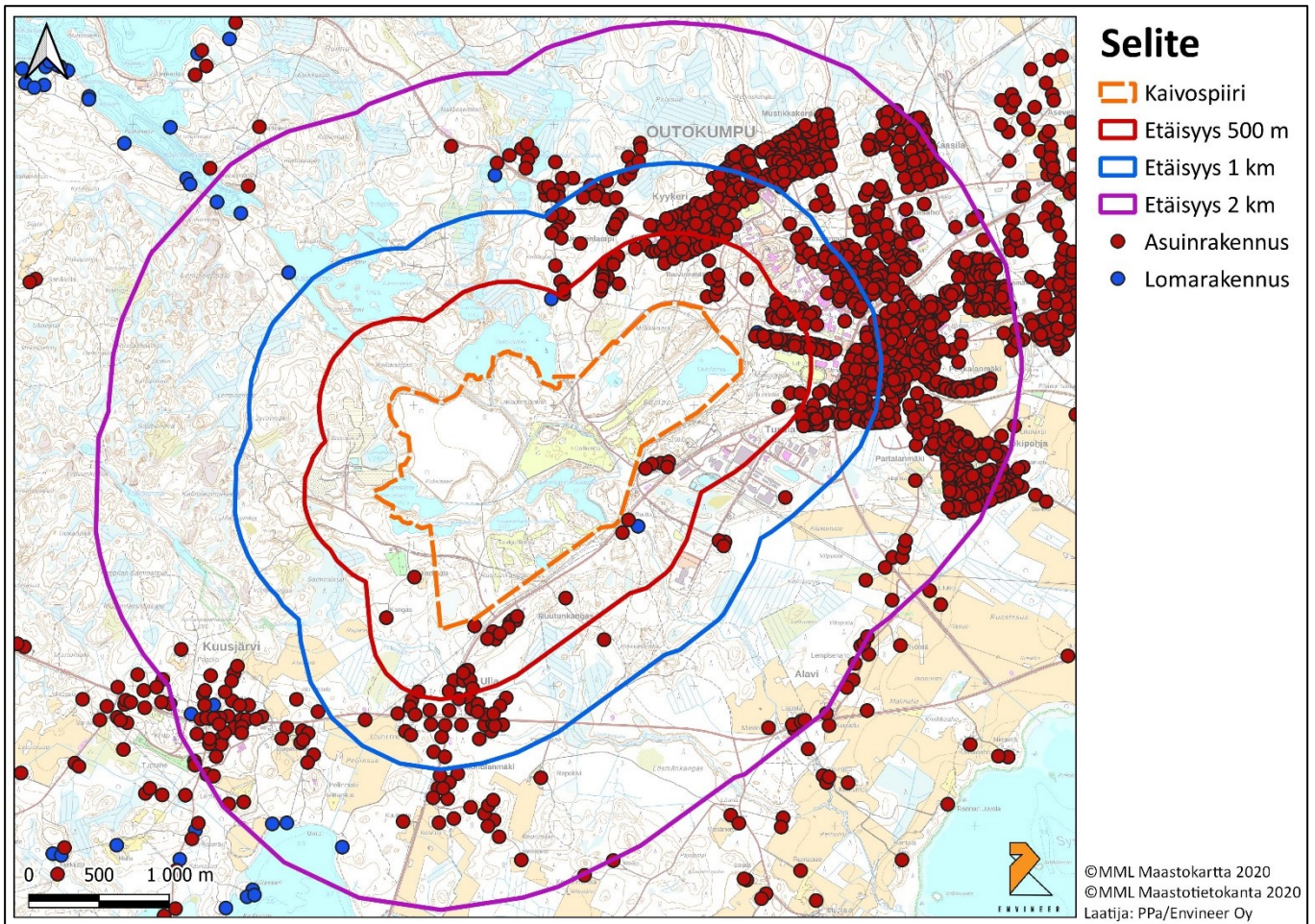
8 ARVIOINTIMENETELMÄT

8.1 Hankkeen- ja tarkastelualueiden raja

Alustavalla hankealueella, joka sijoittuu kaivospiirin sisälle, tarkoitetaan aluetta, jolla keskeiset toiminnot ja vaikutusten alkuperä sijaitsevat. Tässä hankkeessa hankealueella tarkoitetaan kaivosaluetta, joka sisältää maanpäällisen kaivostoiminnan, rikastamon sekä mahdollisen akkukemikaalitehtaan jätealueineen. Toimintojen alustavat sijainnit on esitetty aluesuunnitelmakartassa (**Kuva 3**).

Hankkeen vaikutus- ja tarkastelualueella tarkoitetaan aluetta, jolle hankkeen merkittävät vaikutukset arvioiden perusteella rajautuvat. Vaikutus- ja tarkastelualueen ulkopuolelle ei siis arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia hankkeen elinkaaren aikana. Vaikutus- ja tarkastelualueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta, alueen laajuutta voidaan tarvittaessa suurentaa ympäristövaikutuskohtaisesti. Esimerkiksi hankkeen aiheuttamia pintavesivaikutuksia arvioidaan lähtökohtaisesti Ruutunjokeen ja Sysmäjärveen asti, vaikutuksia voidaan arvioida myös alempana vesien purkureitillä ja vastaanottavissa vesistöissä, mikäli se on vaikutusarvioiden tulosten perusteella tarpeen.

Ympäristövaikutusten tarkastelualueet rajataan vaikutuksittain arvioinnin yhteydessä siten, ettei merkittäviä ympäristövaikutuksia arvioida voivan aiheutua tarkastelualueen ulkopuolella. Vaikutukset arvioidaan siis niin laajalle, kuin niitä arvioinnin perusteella aiheutuu. Kaivospiirin rajausta sekä etäisyysvyöhykkeet 500 m, 1 km ja 2 km kaivospiirin rajauksesta on esitetty alla (**Kuva 10**).



Kuva 10. Kaivospiirin alue, lähimmät asuin- ja lomarakennukset sekä etäisyysvyöhykkeet (500 m, 1 km, 2 km) kaivospiiristä.

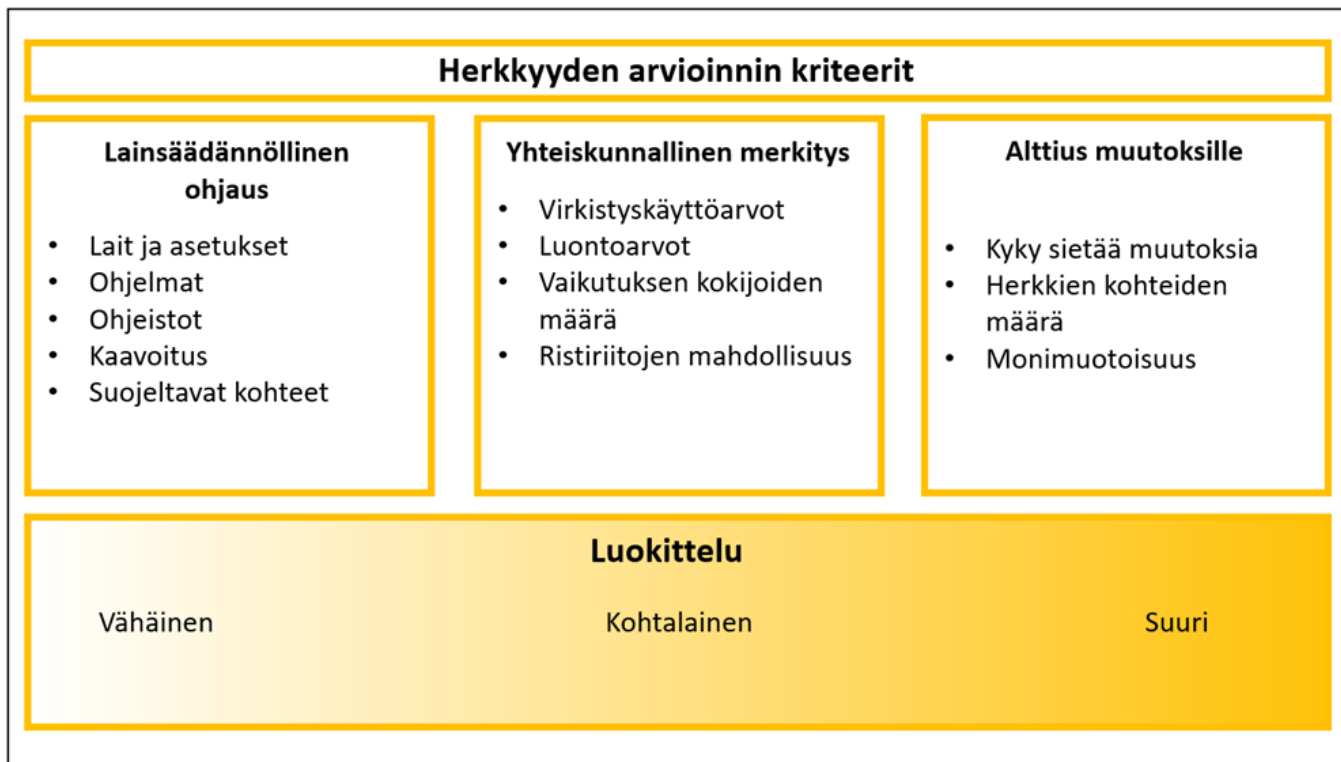
8.2 Vaikutusten arviointi

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).

8.2.1 Ympäristön nykytila – herkkyys

Ympäristön nykytilasta saatavilla olevien tietojen perusteella muodostetaan 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 virkistyskäyttöt, monimuotoisuus, pohjavesialueiden luokitus ja pohjaveden käyttö sekä alueen kaavoitus. Vaikutuskohteen herkkyyden arvioinnissa huomioitavat kriteerit on esitetty seuraavassa kuvassa (**Kuva 11**).

Herkkyydelle määritellään edelleen kriteerit vaikutuskohteittain. Ympäristön herkkyys muutoksille luokitellaan näiden perusteella **vähäiseksi**, **kohtalaiseksi** tai **suureksi**. Kriteerit eri osa-alueille esitetään YVA-selostuksessa. Ympäristön nykytilasta käytettävissä olevien tietojen perusteella YVA-selostuksessa esitetään asiantuntija-arvio nykytilan herkkyydestä.



Kuva 11. Vaikutusten herkkyiden arvioinnin kriteerit.

8.2.2 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 arvioidaan 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. Toiminnan aikaiset meluvaikutukset puolestaan muodostuvat vain toiminnan aikana, eikä niitä toiminnan päätyttyä enää aiheudu.

Vaikutuksen alueellinen laajuus

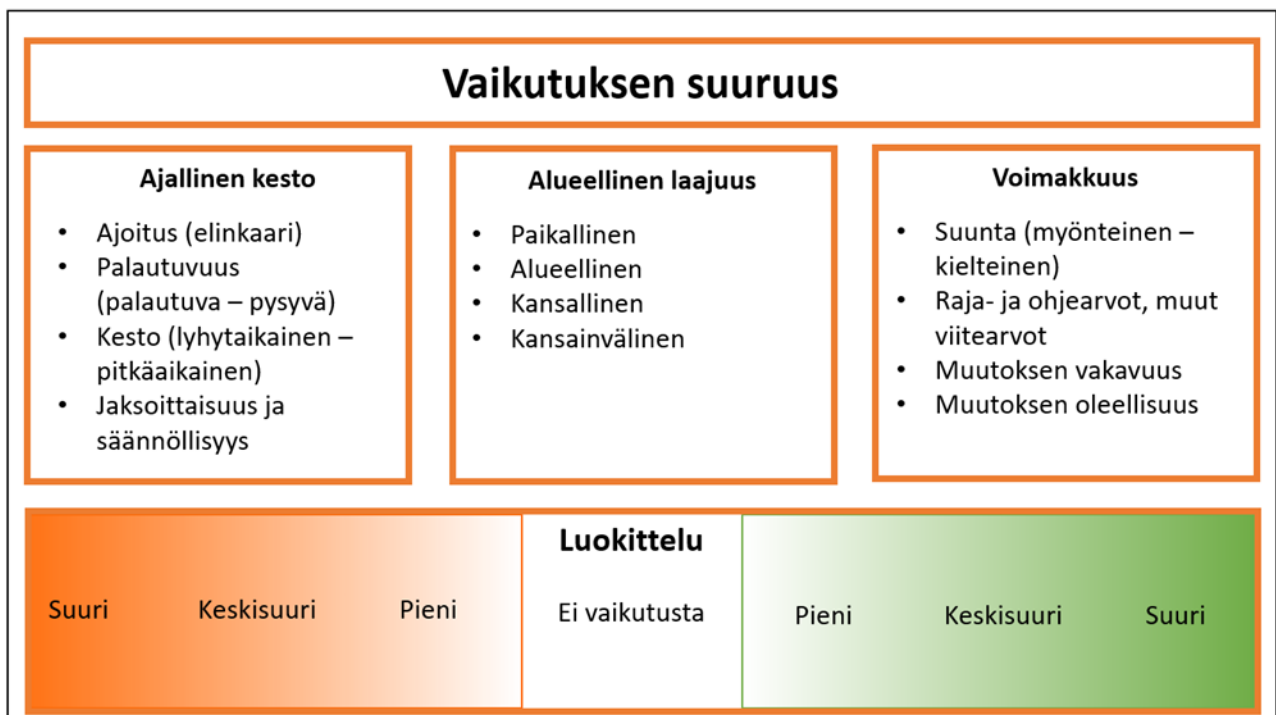
Vaikutuksen alueellisella laajuudella tarkoitetaan hankkeen maantieteellisen alueen laajuutta. Vaikutus voi olla paikallinen, alueellinen, kansallinen tai kansainvälinen eli rajat ylittävä. Paikallisia vaikutuksia ovat esim. malmin louhinnan aiheuttamat vaikutukset alueen maa- ja kallioperään, kun taas 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 käytetään 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 hyödynnetään sidosryhmien näkemyksiä ja kokemuksia. Mallinnusten ja muiden arviointien tuloksia verrataan ympäristön nykytilaan sekä lakien, asetusten tai ohjeistusten mukaisiin ohje- ja raja-arvoihin (esim. melu, vedenlaatu).

Yhteenveto

Alla kuvassa (Kuva 12) on esitetty yhteenveto edellä esitetyistä 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 YVA-selostuksessa osa-alueittain (esim. maaperä, pohjavesi, pintavesi, luonto, melu).



Kuva 12. Vaikutusten suuruuden arvioinnin kriteerit. Punaisilla sävyillä on esitetty kielteiset vaikutukset ja vihreillä sävyillä myönteiset.

8.2.3 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 esitettävät vaikutusarviointit ovat asiantuntija-arvioita, joiden tavoitteena on mahdollisimman objektiivinen tulos. Arvioinneissa otetaan 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 kuvataan 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 13**). 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 13. Esimerkki merkittävyyden arvioinnista.

8.3 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, lähtötietoina käytetään mm. tarkkailutuloksia sekä ympäristölupapäätöksiä. Olemassa olevien toimintojen vaikutukset ovat nähtävissä ja todettavissa esim. tarkkailutulosten perusteella. Yhteisvaikutukset arvioidaan osa-alueittain niitä koskevien vaikutusarviointien yhteydessä.

8.4 Vaihtoehtojen vertailu

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

8.5 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 kuvataan siihen liittyvät epävarmuudet. Tämän perusteella arvioidaan edelleen, kuinka arvioinnin epävarmuus voi vaikuttaa vaihtoehtoihin ja niiden vaikutuksiin sekä hankkeen toteuttamiseen. Lisäksi esitetään arvio epävarmuustekijöiden merkittävyydestä verrattuna tehtyihin arviointeihin.

Haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämistoimien suunnittelu on olennainen osa hankkeen suunnittelua. Ympäristövaikutusten arvioinnissa kerätään tietoa suunnitellun hankkeen ympäristövaikutuksista ja hankkeen suunnittelussa ympäristövaikutukset ja niiden rajoittaminen otetaan huomioon. Myös ympäristövaikutusten arvioinnin aikana voidaan esittää toimenpiteitä, joilla hankkeesta mahdollisesti aiheutuvia haitallisia ympäristövaikutuksia voidaan vähentää tai ehkäistä. Toimenpiteet voivat olla esim. teknisiä menetelmiä kuten meluntorjuntakeinoja tai toimintojen sijoittelua eri tavoin. Vaikutusten rajoittamistoimenpiteillä voidaan vaikuttaa myös eri vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuuteen. Mahdollisia toimenpiteitä vaikutusten rajoittamiseksi esitetään arvioinnin yhteydessä.

8.6 Vaikutusten seurantaohjelma

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

8.6.1 Toiminnan tarkkailu – käyttötarkkailu

Käyttötarkkailu on hankealueella (louhoksella, rikastamolla ja akkukemikaalitehtaalla) tehtävää toiminnan aikaista tarkkailua. Käyttötarkkailu kattaa mm. prosessien seurannan, raaka-aineisen ja muiden materiaalien sekä tuotteiden määrän ja laadun tarkkailun. Tarkkailulla seurataan louhosten, rikastamon ja akkukemikaalitehtaan normaalia toimintaa, ja sen avulla voidaan havaita mahdolliset häiriötilanteet. Käyttötarkkailusta vastaa louhoksen, rikastamon ja akkukemikaalitehtaan henkilökunta.

8.6.2 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.

YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTI



9 MAA- JA KALLIOPERÄ

9.1 Nykytila

9.1.1 Topografia

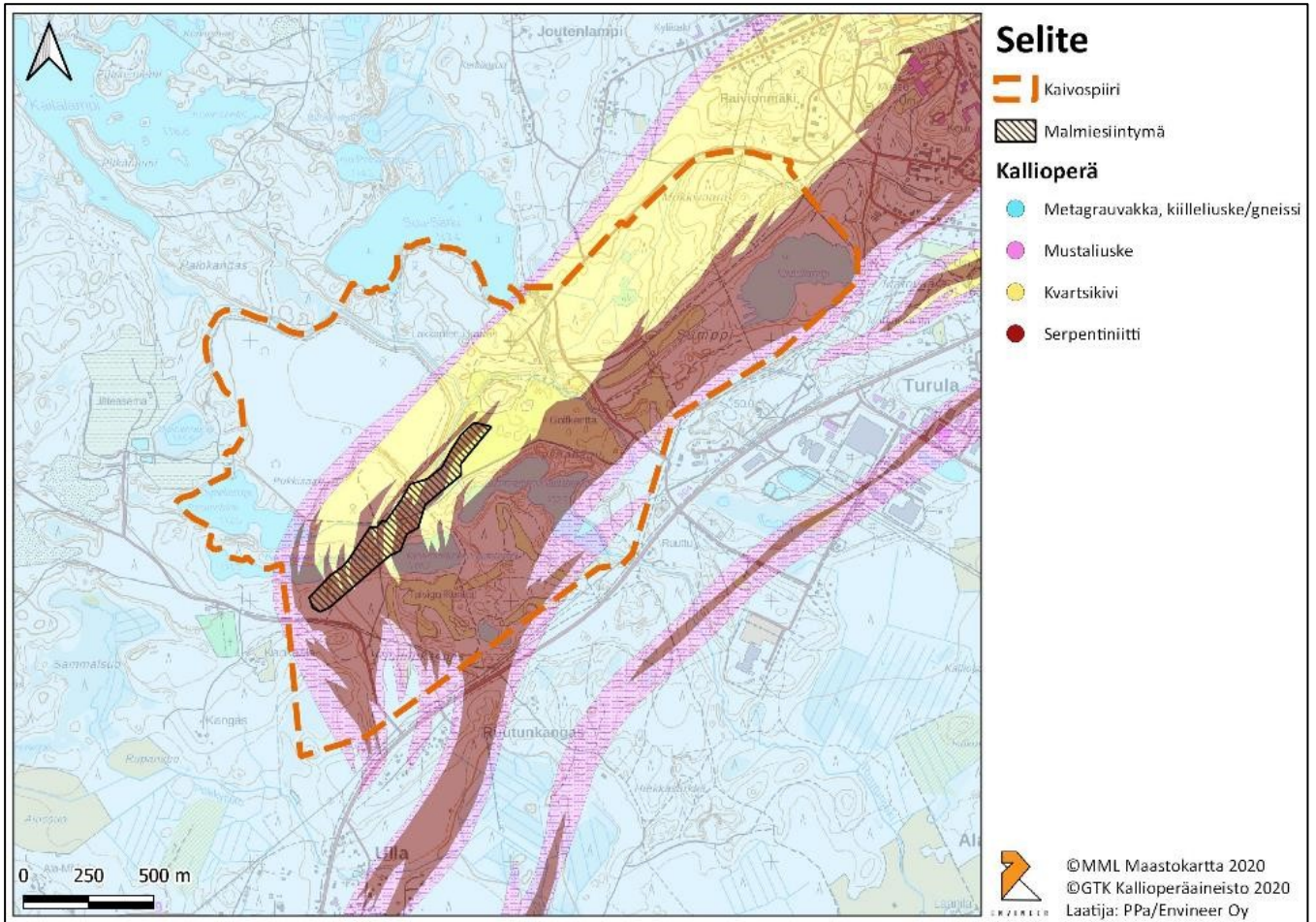
Seuraavassa kuvassa (Kuva 14) on esitetty alueen maanpinnan muotoja eli topografiaa. Alueen maanpinnan korkeustaso vaihtelee välillä +115–+120 mpy (metriä meren pinnan yläpuolella). Korkeuserot ovat pieniä.



Kuva 14. Kaivospiirin ja sen lähialueiden maaperän pinnanmuodot.

9.1.2 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 Oy, 2014) GTK:n kallioperäaineiston perusteella kaivospiirin alueen kallioperän pääkivilajeja ovat metagrauvakka, kiilleliuske, kiillegneissi sekä kvartsikivi (Kuva 15). Paikoitellen alueella esiintyy myös mustaliusketta ja serpentiniittiä. Kaivospiirin läheisyydessä ei sijaitse arvokkaita tai suojeltavia kallioperän muodostumia.



Kuva 15. Kallioperäkartta kaivospiirin alueesta ja sen lähialueista.

Kallioperän laatu voi vaikuttaa alueen maaperän ja pohjavesien laatuun. Kaivospiirin alueella sijaitseva mustaliuske rapautuu helposti, sillä se sisältää sulfideja. Rapautumisessa ympäristöön liukenee mustaliuskeen sisältämiä metalleja ja hapanta vettä, jotka voivat happamoittaa alueen pinta- ja pohjavesiä sekä maaperää. Mustaliuskeen esiintymisalueilla pohja- ja pintavesien metallipitoisuudet voivat siis olla luontaisesti korkeampia. Hankkeen maanalainen louhinta sijoittuu malmiesiintymän alueelle (**Kuva 15**), eikä louhintaa suoriteta mustaliuskeen esiintymisalueilla.

Geologian tutkimuskeskus on vuonna 2008 tehnyt Keretin kaivosalueella kairauksia alueen maa- ja kallioperäolosuhteiden selvittämiseksi. Tutkimusten perusteella alueen maasto viettää lounaaseen ja koilliseen. Korkeimmillaan kalliopinta oli kairauspisteillä KP3 ja KP4 (**Kuva 16**), näistä pisteistä kallion pinta viettää jyrkästi kohti muita kairauspisteitä. Syvimmillään kalliopinta oli kairauspisteessä KP1 (**Kuva 16**), noin 13–14 metriä alempana kuin Suu-Särki lammen pinta. (Geologian Tutkimuskeskus, 2008)

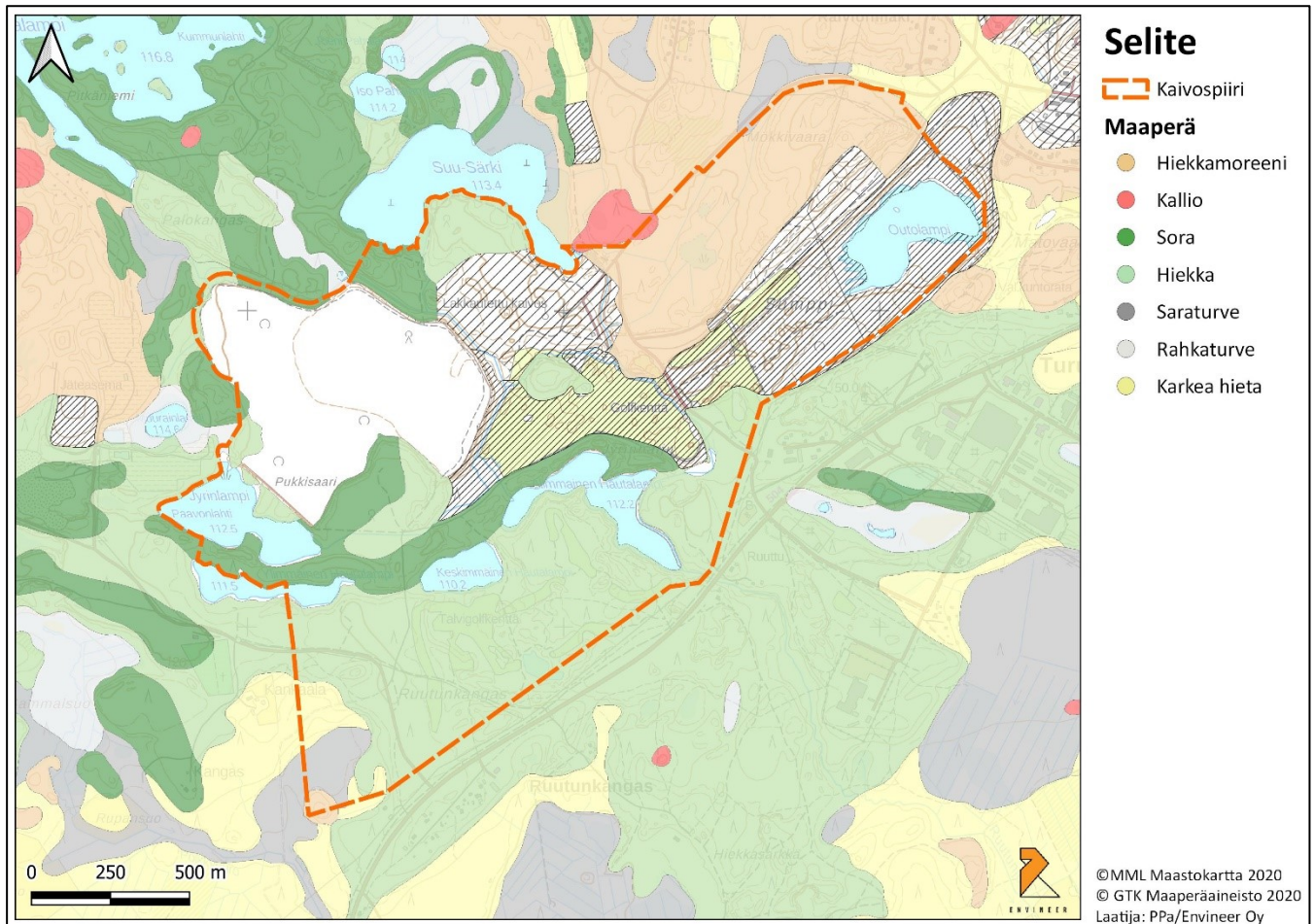


Kuva 16. Vuoden 2008 maaperätutkimusten kairauspisteiden likimaiset sijainnit (Geologian Tutkimuskeskus, 2008).

9.1.3 Maaperä

Hautalammen kaivosalueella maaperä on harjuun kuuluvaa hiekkamuodostumaa (Kuva 17). Kaivosalueella läjitysalueiden ja vesienkäsittelyaltaan ympäristössä maaperän pintaosa on pääasiassa vanhan kaivostoiminnan aikana syntynyttä täytemaata ja kaivostoiminnan jätettä. Täytemaiden raskasmetallipitoisuudet ovat paikoin korkeita ja ylittävät maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistamistarpeen arvioinnista annetun valtioneuvoston asetuksen (VNa 214/2007) ylempät ohjearvot kuparin, koboltin, 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).



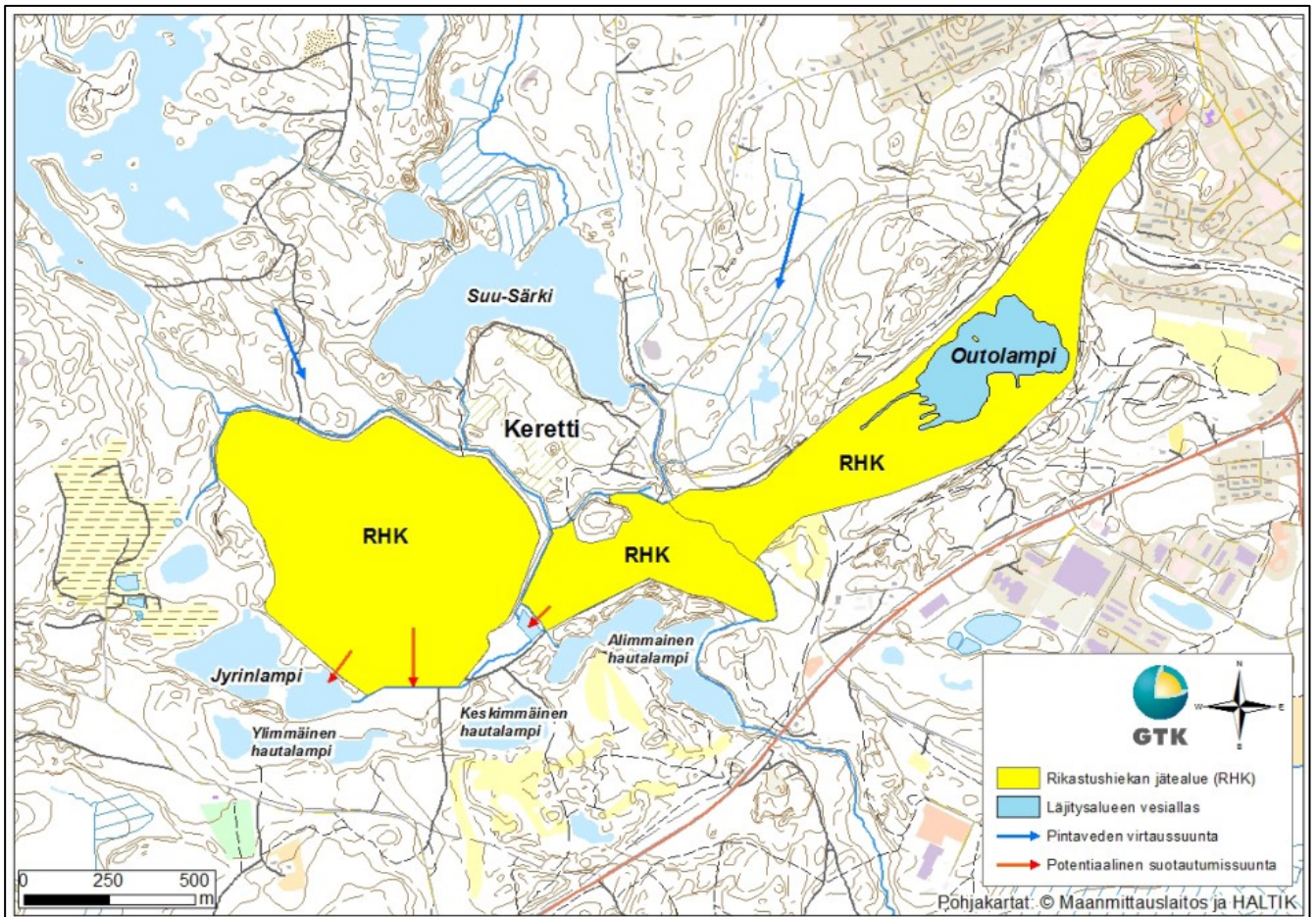
Kuva 17. Maaperäkartta kaivospiirin alueesta ja sen lähialueista. Vinoviivituksella on esitetty kartoittamattomat alueet.

Geologian Tutkimuskeskus on vuonna 2008 tutkinut vanhan kaivosalueen maaperäolosuhteita kairauksin (Kuva 16). 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 m. 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)

9.1.4 Maaperän taustapitoisuudet

Outokummun alueelta on louhittu n. 28 miljoonaa tonnia malmikiveä rikastettavaksi. Sivukivi on käytetty kaivostäyttöön, ja se koostuu pääasiassa kvartsiitista, dolomiitista, karsikivistä, musta- ja kiilleliuskeista. Ennen Keretin kaivostoimintaa vanhalla kaivoksella tehtiin ensimmäisten maanalaisten kaivostilojen

jätetäyttöä vuonna 1937. Vuosina 1943–1944 täytössä käytetyn rikastushiekan rikkipitoisuus oli 15–22 %. Rikastushiekaan 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 (kobolttin rikastus). Kaivostäytön lisäksi rikastushiekkaa on sijoitettu maan päälle kolmelle rikastushiekkaluokalle (lähteestä riippuen yhteensä 9,5–11,5 Mt, **Kuva 18**). Rikastushiekan jätealueen pinta-ala on noin 140 ha. Maan päälle sijoitetun rikastushiekan on analysoitu sisältävän rikkiä (4 %), kuparia (0,14 %), sinkkiä (0,11 %) ja rautaa (6,3 %) sekä pieniä määriä kultaa, hopeaa ja seleeniä. (Geologian Tutkimuskeskus Oy, 2014)



Kuva 18. Outokummun kaivosalueen rikastushiekkaluokat ja vesien virtaussuunnat. (Geologian Tutkimuskeskus Oy, 2014)

9.2 Vaikutusten arviointi

Vaikutusten muodostuminen

Hankkeen aikaiset kallio- ja maaperään kohdistuvat vaikutukset muodostuvat malmin louhinnasta sekä hanketta varten tehtävistä maanrakennustöistä eli rikastamon, akkukemikaalitehtaan, jätealueiden, vesienkäsittelylaitosten, vesien käsittelyyn tarvittavien ojien sekä pintavalutuskenttien rakentamisesta. Toiminnan aikana sivukiven ja malmin käsittelystä (mm. pölyäminen) voi aiheutua vaikutuksia maaperään. Myös mahdollisissa onnettomuus- tai poikkeustilanteissa kaivoksen vinotunneli ja maanalainen louhos voivat aiheuttaa sortumavaaraa. Toiminnan aikana kallio- ja maaperään kohdistuvat louhostoiminnan aikaiset vaikutukset ovat pysyviä.

Vaikutusten arvioinnin menetelmät

YVA-selostuksessa kuvataan hankealueella tehtävät maanrakennustyöt sekä niiden vaikutukset alueen maa- ja kallioperään. Myös toiminnan aikaiset ja toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset arvioidaan. YVA-selostuksessa arvioidaan myös kaivoksen täyttöön mahdollisesti tarvittavien kiviainesten tarvetta ja niiden tuontia kaivosalueen ulkopuolelta.

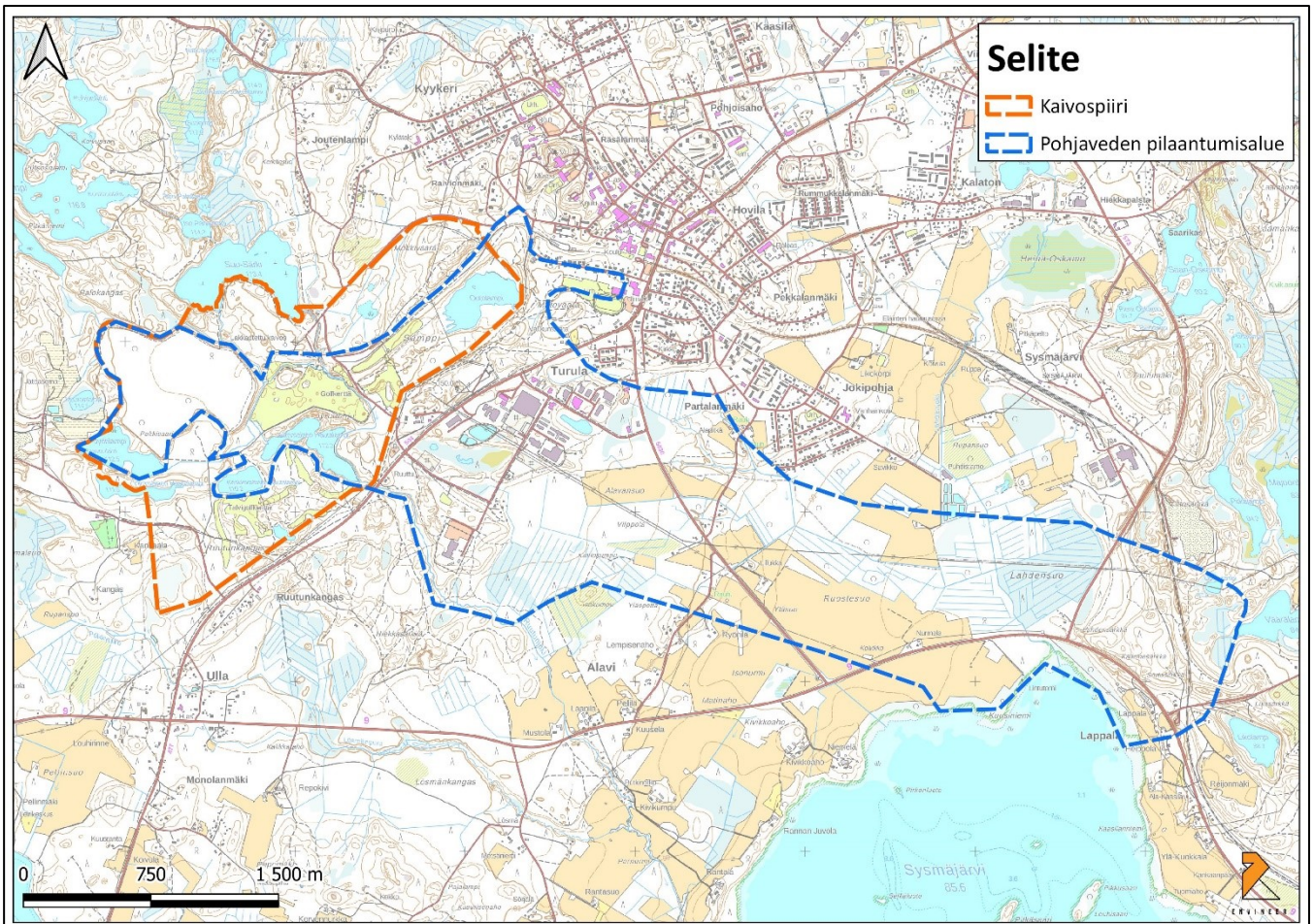
Vaikutusten arviointi tehdään asiantuntijatyönä olemassa olevien tutkimusten ja selvitysten pohjalta. Lisäksi arvioinnissa hyödynnetään alueen maa- ja kallioperätietoja. Vaikutusten arvioinnissa arvioidaan hankkeen vaikutukset rakentamisaikana, toiminta-aikana sekä toiminnan päätyttyä. Vaikutusten arvioinnissa pyritään huomioimaan myös mahdolliset eri hankkeiden yhteisvaikutukset maaperään

10 POHJAVEDET

10.1 Nykytila

Kaivospiirin alueen pohjavesi on pilaantunut jo aiemman kaivostoiminnan aikana. Alueen pohjaveden yksi suurimmista kuormittajista on Keretin vanhan kaivosalueen jätealueet. Pohjaveden laatu on alueella heikko ja se soveltuu huonosti vedenhankintaan. Alueen pohjavesiä ei tiettävästi käytetä talousvetenä, eikä tiedossa ole kaivosalueen vaikutusalueella sijaitsevia talousvesikaivoja. Keretin kaivoksen toimintaa harjoittanut yhtiö on edelleen korvausvelvollinen joillekin alueen talouksille pohjaveden pilaantumisen vuoksi. Kaivospiirin alueella sijaitsevat malmipitoiset kivilajit voivat huonontaa alueen kalliopohjaveden laatua.

Alla kuvassa (**Kuva 19**) on esitetty arvioitu pohjaveden pilaantumisalue. Pohjaveden pilaantumisalueen nykytilaa ei tunneta.



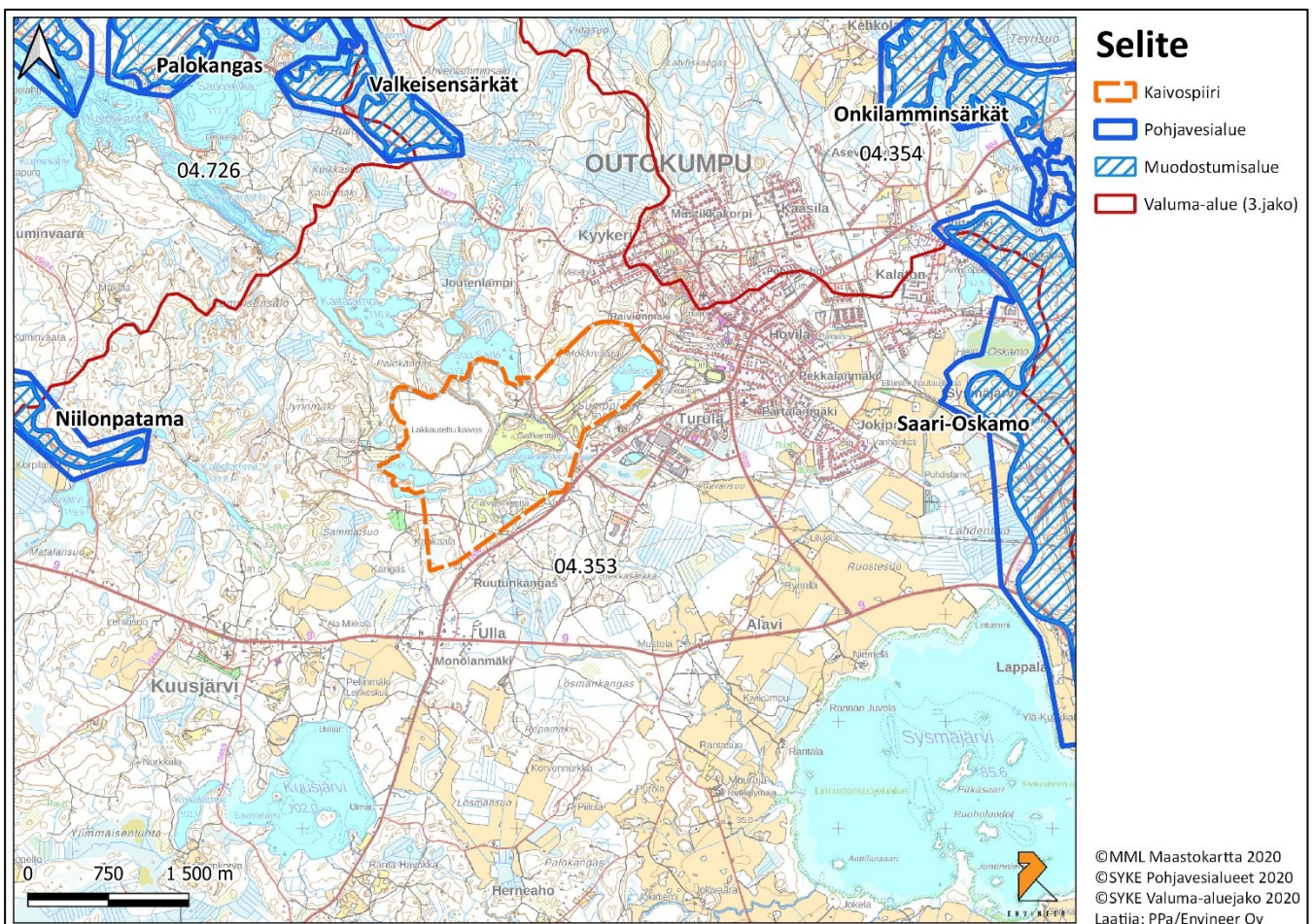
Kuva 19. Arvioitu pohjaveden pilaantumisalue kaivospiirin alueella.

Geologian Tutkimuskeskus on vuonna 2007 kartoittanut Keretin vanhan kaivosalueen läheisyydessä sijaitsevan Ruutunkankaan pohjavesiolosuhteita. Ruutunkankaan aluetta ei ole luokiteltu pohjavesialueeksi. Pohjaveden pinnantaso 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 pituussuuntainen ja pohjavedet purkautuvat ympäröiviin vesistöihin. Alueella pohjavesiä muodostuu ja varastoituu Ruutunkankaan paksuissa ja hyvin vettä johtavissa hiekka- ja sorakerrostumissa sekä hiekkaisissa rantakerrostumissa. Alueen pohjaveden käyttökelpoisuuden heikentää merkittävästi keskeiselle harjualueelle kasatut vanhan kaivoksen jätealtaat. Ruutunkankaaseen pohjoisesta ja lännestä liittyvät soravaltaiset pitkittäisharjut ja niiden deltamaiset laajentumat ovat pohjaveden muodostumisen ja varastoitumisen kannalta edullisia alueita. Näillä alueilla harjuja reunustavista lammista ja järvistä voi kuitenkin imeytyä vettä harjun pohjavesivyöhykkeeseen, jos pohjaveden pinta harjuissa alenee, esimerkiksi pohjaveden oton seurauksena. Muutaman alueelta otetun kaivovesinäytteen mukaan pohjavesi on talousvedeksi liian hapanta ja veden happipitoisuus on ollut alhainen. Outokummun maankamaran kiisupitoisuus näkyy myös vesinäytteissä paikoin korkeahkoina nikkeli- ja mangaanipitoisuuksina. Tutkimusalueella vallitsevan Outokummun liuskejakson malmipitoiset kivilajit voivat huonontaa alueen kallionpohjaveden laatua. (Geologian Tutkimuskeskus, 2007)

10.1.1 Luokitellut pohjavesialueet

Hautalammen kaivosalue ei sijaitse ympäristöhallinnon luokittelemalla pohjavesialueella. Valkeisensärkän pohjavesialue sijaitsee kaivosalueesta 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 20. 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 (purkava), ja sen määrällinen sekä kemiallinen tila on luokiteltu hyväksi. Valkeisensärkien pohjavesialueen muodostaa harjuselänne, joka ulottuu yhtenäisenä Ahvenlammelta Syvä-Lietukkaan asti. Selänteen laki nousee toistakymmentä metriä reunustavien vesistöjen yläpuolelle, joihin vesistöihin myös pohjavedet purkautuvat. Valkeisensärkien 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 (purkava), 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, kemiallisesta tilasta ei ole tietoa. Pohjavesialue on tyypiltään antikliininen (purkava), alueella sijaitsee käytössä oleva Saari-Oskamon vedenottamo. Pohjavesialue sijaitsee Salpausselän jatkeella, luode-kaakko-suuntaisella Jaamankankaan länsiosaan liittyvällä saumaharjumuodostumalla, joka ulottuu Pohjanlahdelle saakka. Pohjaveden päävirtausuunta on pääselänteessä pohjoisesta etelään ja purkautuminen tapahtuu alueen keskipaikkeilla 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 korpilehvänsammal. Toinen lähdevaikutteinen merkittävä ekosysteemi sijaitsee pohjavesialueen pohjoisosassa, missä lähdenoro laskee avosuolle muodostaen lähdevaikutteisen ekosysteemin, jonka lajistoon kuuluu mm. rätvänä, kilpilehvänsammal, lähdelehvänsammal ja alueellisesti uhanalainen särmälähdesammal. Myös kaikkia muita lähdepurkaumia koskee vesi- ja metsälain mukainen lähteiden suojelu. (Ympäristöhallinto, 2020a)

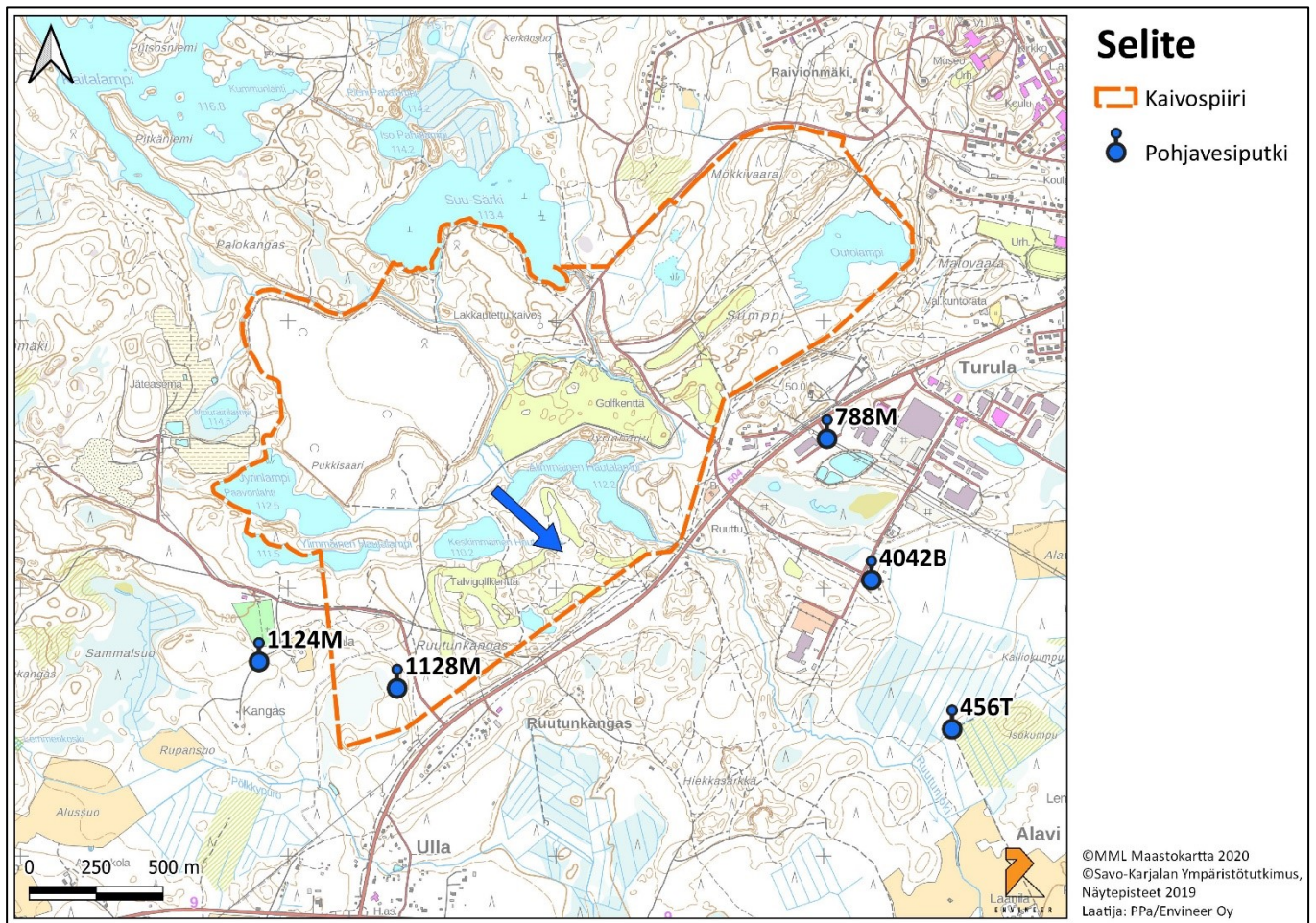
10.1.2 Pohjaveden tarkkailu

Alueen pohjavesiä tarkkaillaan Keretin vanhan kaivoksen jälkitarkkailun yhteydessä sekä GTK:n koerikastamon toiminnan tarkkailussa. Keretin jälkitarkkailusuunnitelman mukaisesti pohjavesiä tarkkaillaan neljästä eri pohjaveden tarkkailuputkesta (**Kuva 21**). GTK:n koerikastamon tarkkailussa ovat mukana pisteet 788M, 446T sekä kaivo 4042B. Seuraavassa kappaleessa on esitetty vuoden 2019 tarkkailutuloksia.

Vuoden 2019 tarkkailussa pohjavesiputkista todettiin yleisesti erittäin runsaasti mm. liukoista rautaa ja mangaania sekä sähkönjohtavuutta nostavia suoloja (**Taulukko 7**). Liukoisen 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 7. Keretin jälkitarkkailun pohjaveden tarkkailutulokset vuonna 2019.

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



Kuva 21. Keretin jälkitarkkailusuunnitelman mukaiset pohjaveden tarkkailuputket. Sinisellä nuolella on osoitettu pohjaveden arvioitu päävirtaussuunta.

Alueen pintavesien nykytilaa on kartoitettu näytteenotoin ja maastokatselmuksin Engineer Oy:n toimesta vuosina 2018 ja 2019. Tutkimusten perusteella kuormittunutta pohjavettä suotautuu ojavesiin, mistä aiheutuu kuormitusta Ruutunjokeen ja Lahdenjokeen. Pintavesien pohjavesivaikutukseen on viitannut mm. ojavesien alhainen lämpötila sekä se, että pitoisuudet Ruutunojassa ovat suurempia ojan alaosissa kuin ojan yläosissa. Tutkimusten ja ojanäytteiden pitoisuuksien perusteella arvioitu pohjavesipurkauma-alue on esitetty jäljempänä (Kuva 25).

10.2 Vaikutusten arviointi

Vaikutusten muodostuminen

Hankkeen toiminnan aikaiset pohjavesivaikutukset liittyvät pääasiassa malminlouhinnan ja louhosalueen kuivatukseen aiheuttamaan pohjaveden pinnankorkeuden laskuun sekä jätteiden läjitysalueiden aiheuttamiin mahdollisiin laadullisiin pohjavesivaikutuksiin. Louhoksen kuivanapidon vaikutus alueen pohjaveden pinnankorkeuteen ja mahdollisesti pohjaveden virtaussuuntiin on suurimmillaan toiminnan loppuvaiheessa, jolloin louhos on syvimmillään ja louhokseen purkautuvan pohjaveden määrä suurin.

Rikastamon ja sen allasalueen sekä akkukemikaalitehtaan rakentamisen seurauksena pohjaveden pinnankorkeus voi rakennettavilla alueille alentua, mutta lähtökohtaisesti rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat vähäisiä. Rikastamo- ja akkukemikaalitehdasalueiden päällystetyt pinnat (asfaltointi) voivat myös vähentää pohjaveden muodostumista alueella.

Jätteiden läjitysalueilla voi kohdistua vaikutuksia pohjaveden laatuun, riippuen läjitettävien sivukivien, rikastushiekan ja akkukemikaalitehtaan ylijäämäsakan kemiallisesta laadusta sekä läjitysalueiden pohjarakenteista. Kiviaineksen sisältämien raskasmetallien lisäksi sivukiven läjitysalueella muodostuvissa vesissä voi esiintyä räjähdysainejäämistä johtuvia kohonneita typpipitoisuuksia.

Toiminnan aikana vaikutuksia voi aiheutua myös mahdollisissa poikkeus- ja onnettomuustilanteissa, joissa haitta-aineita pääsee kulkeutumaan maaperään ja edelleen pohjavesiin. Mahdollisissa poikkeustilanteissa (esim. öljyvahinko, rakennerikko) maaperään ja pohjaveden laatuun kohdistuvat vaikutukset voidaan ehkäistä nopeilla torjuntatoimilla. YVA-selostuksessa arvioidaan myös vanhan kaivostoiminnan aiheuttamien pohjavesivaikutusten ja hankkeen aiheuttamien pohjavesivaikutusten yhteisvaikutuksia. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon pohjavesien purkautuminen pintavesiin ja pohjavesien mahdolliset vaikutukset alapuolisiin vesistöihin.

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita, eikä alueella tiettävästi sijaitse talousvesikaivoja. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia lähimmille pohjavesialueille. Alueen pohjaveden laatua ja tarkkailu- sekä tutkimustuloksia tullaan esittämään tarkemmin YVA-selostuksessa.

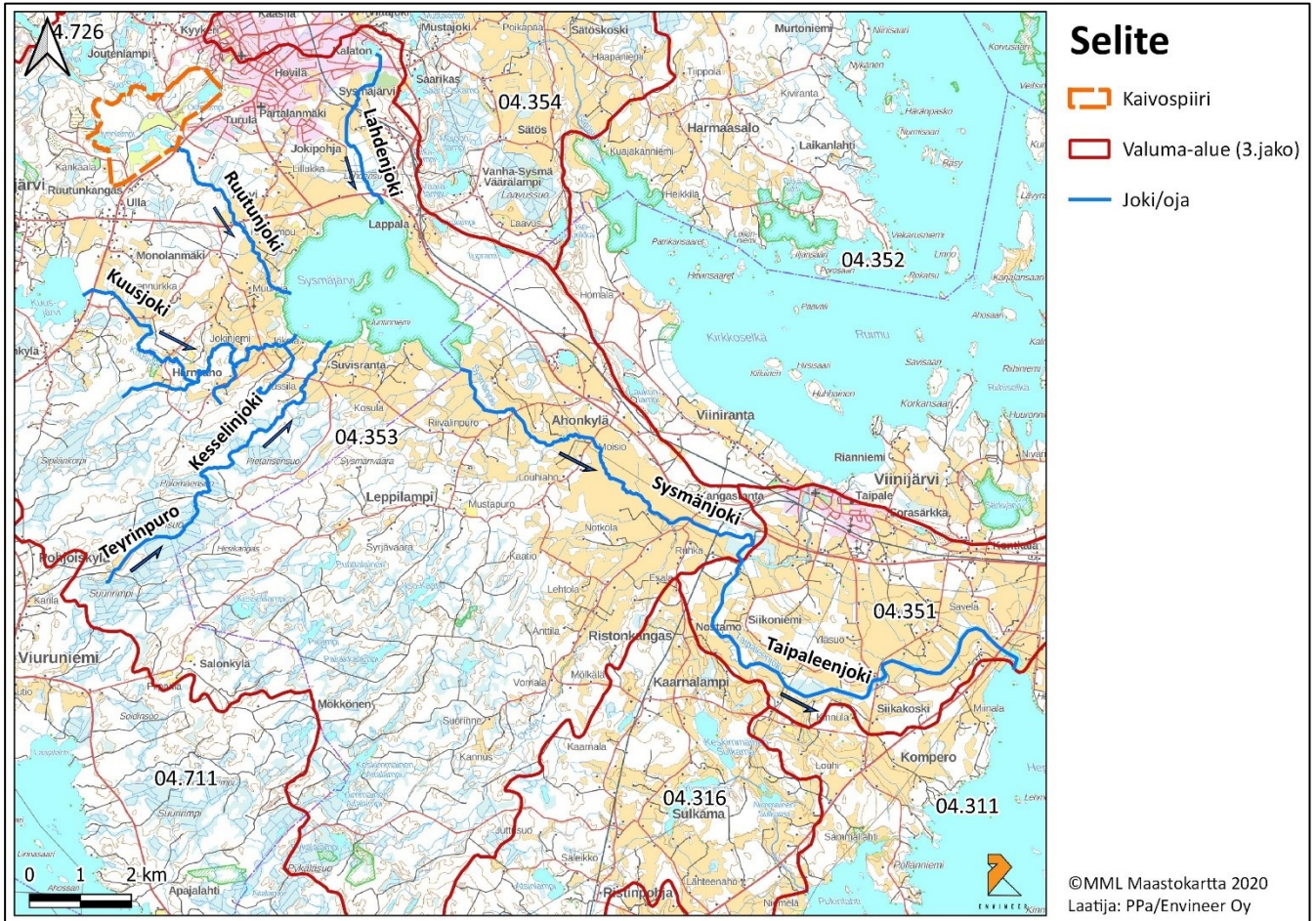
Vaikutusten arvioinnin menetelmät

YVA-selostuksen aikana kootaan kaikki alueella tehdyt pohjavesitutkimukset- ja selvitykset ja hyödynnetään niitä vaikutusten arvioinnin laadinnassa. Vaikutusten arvioinnin avuksi tehdään myös suotovirtausmalli/-laskenta, jossa hyödynnetään tietoja muun muassa prosessivesien laadusta. Mikäli olemassa olevat tutkimustiedot eivät ole vaikutusten arvioinnin kannalta riittävän kattavia, voidaan YVA-menettelyn aikana asentaa pohjaveden havaintoputkia ja toteuttaa näytteenottoa. Lisäksi arvioinnissa hyödynnetään alueen pohjavesi-, maa- ja kallioperätietoja ja aiemmin tehtyä selvitystä maanalaisen kaivoksen vedentyhjennyksen vaikutuksesta kaivoksen stabiliteettiin. Vaikutusten arvioinnissa arvioidaan hankkeen vaikutukset rakentamisaikana, toiminta-aikana sekä toiminnan päätyttyä. Arvioinnissa otetaan huomioon myös mahdolliset poikkeus- ja onnettomuustilanteet. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös mahdolliset eri hankkeiden yhteisvaikutukset.

11 PINTAVEDET

11.1 Nykytila

Kaivosalueen pintavedet purkautuvat Ruutunjoen kautta Sysmäjärveen, josta edelleen Sysmänjokea pitkin Taipaleenjokeen ja Heposelkään. Alue kuuluu Sysmänjoen valuma-alueeseen (4.353), jonka pinta-ala on 187 km² ja järvisyys 5,35 %.



Kuva 22. Kaivospiirin alueen pintavesien purkureitti, Sysmäjärveen purkavat ojat sekä valuma-aluejako. Sinisillä nuolilla on kuvattu vesien virtaussuuntaa.

Alimmainen Hautalampi

Alimmainen Hautalampi 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. Alimmaista Hautalampea ei ole nykytilanteessa eikä aiemminkaan kaivostoiminnan aikana käytetty virkistystarkoituksessa kuten uimavetenä tai kalastukseen, eikä lampea voida pitää luonnonmukaisena vesistönä.

Ruutunjoki

Ruutunjoen vedenlaatu on ollut yleensä lähellä ohitusuoman vedenlaatua. Ruutunjokea kuormittavat myös GTK:n mineraalitekniikan koetehtaalta juoksutettavat jätevedet, joita on johdettu Ruutunjokeen juoksutusjaksojen aikana eri vuosina noin 33–222 m³/d. Koetehtaan jätevesikuormituksesta ei ole aiheutunut merkittävää veden metallipitoisuuksien tai sähkönjohtavuuden nousua Ruutunjoessa. Ruutunjoessa Ruutunmyllyn kohdalla virtaamat ovat 2,2–2,6 Mm³/a. Virtaamasta noin 10–15 % tulee Alimmaisesta Hautalammen kautta ja 85–90 % Suu-Särkilammesta ohitusuoman kautta. Ruutunjoen ekologinen tila on määritelty välttäväksi.

Sysmäjärvi

Sysmäjärvi on matala ja rehevä 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. 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. Sysmäjärvi on luokiteltu tilaltaan tyydyttäväksi veden laadun ja kalaston, sekä hydro-morfologisen muuttuneisuuden perusteella (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2020)

Sysmäjärven rantoja reunustaa 100–500 m leveä vesikasvivyöhyke, myös järven keskellä on laajoja kasvustoja. Asumajätevesien, kaatopaikkavesien ja maatalouden vaikutus näkyy järven vedenlaadussa kohonneina ravinnepitoisuuksina ja kaivosvesien vaikutus kohonneena sähkönjohtavuutena sekä sulfaatti- ja metallipitoisuuksina. Seuraavassa kuvassa on esitetty Sysmäjärveen laskevat joet.

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. Yhteistarkkailuohjelman ja pistekuormittajien veloitettarkkailutulosten perusteella Sysmäjärveen kohdistuva kuormitus tiedetään melko kattavasti (**Taulukko 8**).

Taulukko 8. Sysmäjärvi-Heposelän alueen yhteistarkkailuohjelman vuosiraporteissa 2017-2019 esitetyt kuormitusmäärät.

2019	m ³ /a	kg/a						
		Kiintoaine	SO ₄	Fe	As	Ni	Kok.N	Kok.P
Keretin alue	4 909 250	8 395	82 490	3 650	-	73	-	-
Vuonoksen rikastamo/tehdas	1 042 075	3 650	812 125	548	26	219	1 424	7
Outokummun kaupunki	671 600	1 971	-	-	-	-	24 090	73
Yhteensä	6 622 925	14 016	894 615	4 198	26	292	25 514	80

2018	m ³ /a		kg/a					
	Virtaama	Kiintoaine	SO ₄	Fe	As	Ni	Kok.N	Kok.P
Keretin alue	2 133 425	1 898	115 705	1 789	-	73	-	-
Vuonoksen rikastamo/tehdas	791 320	3 285	679 995	511	18	183	1 059	7
Outokummun kaupunki	781 100	16 425	-	-	-	-	25 915	438
<i>Yhteensä</i>	<i>3 705 845</i>	<i>21 608</i>	<i>795 700</i>	<i>2 300</i>	<i>18</i>	<i>256</i>	<i>26 974</i>	<i>445</i>

2017	m ³ /a		kg/a					
	Virtaama	Kiintoaine	SO ₄	Fe	As	Ni	Kok.N	Kok.P
Keretin alue	3 110 165	1 643	56 575	2 993	-	37	1 752	73
Vuonoksen rikastamo/tehdas	1 415 470	6 570	1 315 825	584	22	292	1 825	7
Outokummun kaupunki	781 100	7 665	-	-	-	-	24 820	182,5
<i>Yhteensä</i>	<i>5 306 735</i>	<i>15 878</i>	<i>1 372 400</i>	<i>3577</i>	<i>22</i>	<i>329</i>	<i>28 397</i>	<i>263</i>

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 elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus, 2020).

Sysmäjärven vedenkorkeutta säännöstellään järven laskujokeen, Sysmäjokeen, sijoitetulla pohjapadolla. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2019) Itä-Suomen aluehallintovirasto on 27.2.2014 päätöksellään (Nro 15/2014/1 Dnro ISAVI/43/04.08/2011) määrittänyt sekoittumisvyöhykkeen Sysmäjärveen. Sekoittumisvyöhyke on määritetty järven nikkelpitoisuudelle ja tällä alueella (**Kuva 23**) nikkelpitoisuuden on hyväksyttävää ylittää luontainen taustapitoisuus (5 µg/l) ja ympäristölaatu normin mukaisen enimmäispitoisuuden summan (25 µg/l) ylittyminen. (Itä-Suomen aluehallintovirasto, 2014)

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 pohja- eläimistölle.



Kuva 23. Sysmäjärveen määritetyn nikkelin sekoittumisvyöhykkeen rajaus (Itä-Suomen aluehallintovirasto, 2014).

Sysmänjoki, Taipaleenjoki ja Heposelkä

Veden laatu Sysmänjoessa on samankaltainen kuin Sysmäjärvessä, mutta joen happitilanne on Sysmäjärveä parempi. Sysmänjoen ekologinen tila on määritelty tyydyttäväksi. Sysmänjoki laskee Taipaleenjokeen, jonka suola-, sulfaatti- ja metallipitoisuudet ovat lievästi nousseet, ja vesi kuuluu yleisluokituksessaluokkaan tyydyttävä. Taipaleenjoki laskee Heposelkään, jonka vesi on humuspitoista ja lievästi rehevää ja metallipitoisuudet ovat alhaisia. Syvänteiden happipitoisuus on ajoittain alhainen. Yleisluokituksessa Heposelkä kuuluu luokkaan tyydyttävä.

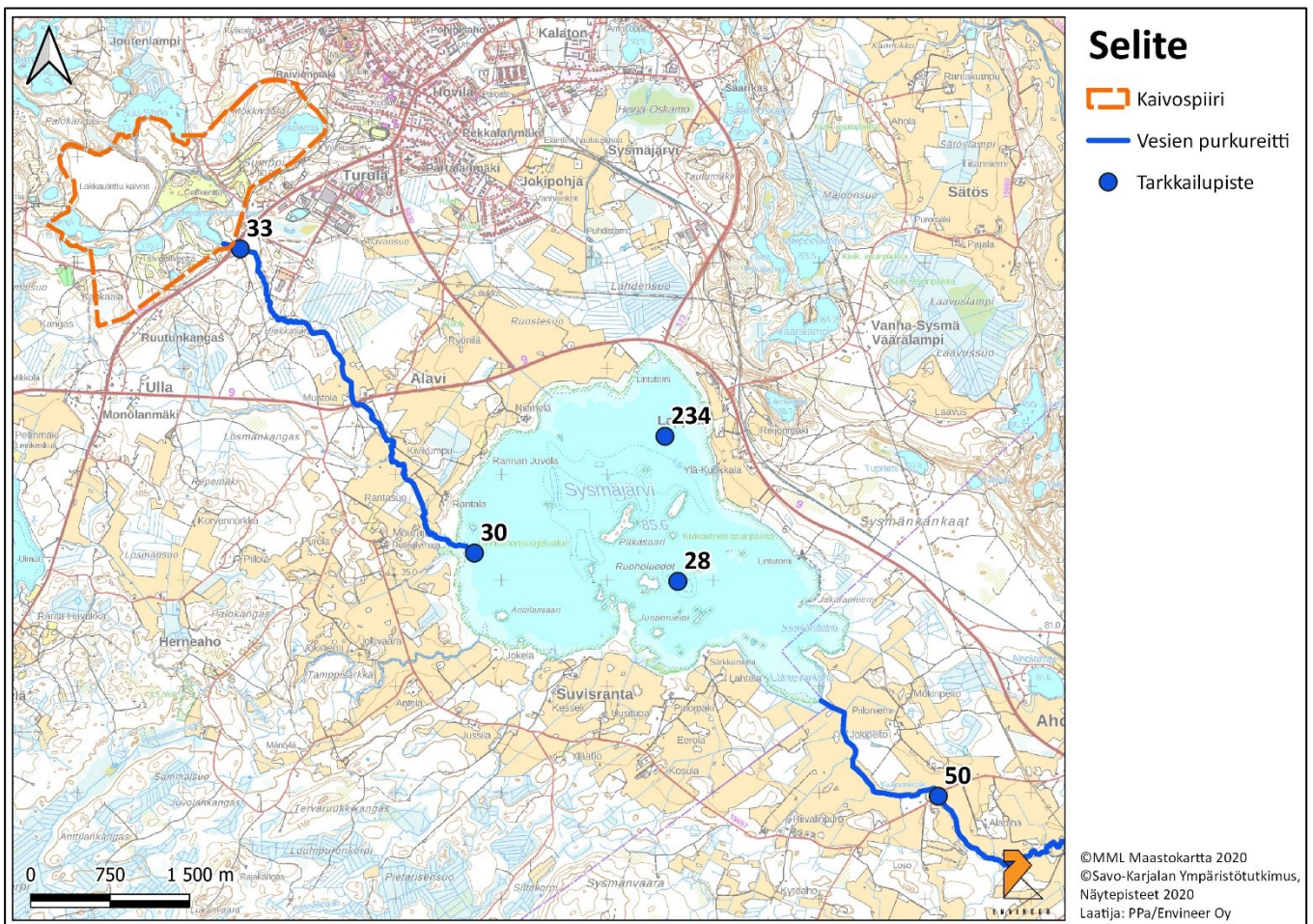
11.1.1 Vesistöalue ja vesienhoitosuunnitelma

Alue sijaitsee Sysmänjoen valuma-alueella, joka kuuluu Vuoksen vesienhoitoalueeseen. Vuoksen vesienhoitoalue 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, jotka laskevat Vuoksen tavoin Laatokkaan. Vuoksen vesienhoitoalue rajoittuu idässä Venäjään, jonka kanssa tehdään yhteistyötä, jotta vesienhoidon tavoitteet saavutetaan. (Ympäristöhallinto, 2020b)

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten laatimista vesienhoidon toimenpideohjelmista on koottu vesienhoitosuunnitelmat kullekin vesienhoitoalueelle. Vesienhoitosuunnitelma sisältää tiedot alueen vesistöistä, niihin kohdistuvasta kuormituksesta sekä muista ihmisen aiheuttamista vaikutuksista, vesistön ekologisesta tilasta, vesienhoidon tavoitteista sekä tarvittavista vesiensuojelu- ja -hoitotoimista. Valtioneuvosto hyväksyi Vuoksen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelman 3.12.2015. Vuoksen vesienhoitoalueelle on laadittu vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2016–2021. (Ympäristöhallinto, 2020b)

11.1.2 Pintavesien tarkkailu

Hautalammen alue on osa Sysmäjärvi-Heposelän alueen pintavesien yhteistarkkailuohjelmaa, jossa tarkkailuvellollisia ovat myös Elementis Minerals B.V Branch Finland Vuonoksen talkkitehdas ja rikastamo, Outokummun kaupungin jätevedenpuhdistamo sekä Viinijärven kalalaitos. Yhteistarkkailuohjelman mukaisesta tarkkailusta on vuonna 2019 vastannut Savo-Karjalan Ympäristötutkimus. Tarkkailua tehdään Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen hyväksymän yhteistarkkailuohjelman mukaisesti (Dnro PO-KELY/137/07.00/2010, päivätty 7.3.2010). Alla vedenlaatutietoja vesien purkureitiltä vuodelta 2019 (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus, 2020a). Sysmäjärven alueen tarkkailupisteet on esitetty alla kuvassa (Kuva 24).



Kuva 24. Sysmäjärven alueen pintavesien tarkkailupisteet. Sedimenttinäytteitä otetaan havaintoasemilta 28, 30 ja 234.

Ruutunjoessa tarkkailupisteellä 33 raskasmetalleista liukoisen nikkelin pitoisuudet olivat selvimmän koholla toukokuussa, muuten raskasmetallipitoisuudet olivat kokonaisuudessaan pieniä. Myös nikkelin biosaattavat pitoisuudet olivat kaikilla havaintokerroilla ympäristölaatu normitasoa pienemmät.

Asetuksen (1308/2015) mukainen nikkelin enimmäispitoisuus alittui kaikilla havaintokerroilla. Sulfaatin pitoisuudet olivat nikkelin tavoin asemalle tyypillisesti hieman koholla toukokuussa.

Sysmäjärnessä maaliskuussa asemilla 234 ja 30 happitilanne oli päällysvedessä välttävä. Syväneasemalla 28 happitilanne oli päällysvedessä myös selvästi heikentynyt ja alusvedessä happitilanne heikentyi edelleen päällysveteen nähden. Muilla vuoden 2019 havaintokerroilla happitilanne säilyi hyvänä. Maaliskuussa hapetusalueen vesirungossa oli havaittavissa selvää lämpötilakerrostuneisuutta ja happitilanne oli vesirungossa tyydyttävä-välttävä. Muuten hapetusalueella happitilanne oli hyvä koko vesirungossa. Syväneasemalla 28 oli maaliskuussa havaittavissa edellisvuoden vastaavan ajankohdan tavoin tilanne, jossa alusvedessä todettiin voimakas pH:n aleneminen (pH-arvo 4,5), korkea sulfaattipitoisuus sekä matala väriarvo. Voimakas happamuus ulottui myös päällysveteen. Useiden tutkittujen metallien ja sulfaatin pitoisuudet sekä sähkönjohtavuusarvot olivat alueelle tyypillisesti koholla yleisesti kaikilla havaintokerroilla. Nikkelin biosaatavien pitoisuuksien vuosikeskiarvot ylittivät ympäristölaatunormitason kaikilla Sysmäjärven havaintoasemilla. Myös asetuksen (1308/2015) mukainen nikkelin enimmäispitoisuus ylittyi kaikilla havaintoasemilla vähintään yhdellä havaintokerralla. Kadmiumin ympäristölaatunormitaso ylittyi aseman 28 päällysvedessä myös kertaalleen toukokuussa. Lyijyn biosaatavat pitoisuudet olivat ympäristölaatunormitasoa selvästi pienemmät. Kokonaisfosforin pitoisuudet luokittivat asemat lievästi reheviksi-reheviksi. Kesäajan klorofylli-*a*:n keskiarvopitoisuuksien perusteella Sysmäjärvi oli luokiteltavissa reheväksi. Maaliskuussa aseman 28 alusvedessä oli havaittavissa selvää kokonaistypen nousua, kokonaistypestä noin kolmannes oli ammoniummuodossa. Muuten typen yhdisteiden pitoisuudet jäivät selvästi pienemmiksi. Veden pH-arvot osoittivat yleisesti happamuutta. Hygieenistä laatua heikensivät ajoittain pienet määrät *E.coli* bakteereja.

Sysmäjärnessä asemilla 234 ja 28 tehtiin joulukuusta 2016 joulukuuhun 2018 tihennettyä kuukausittaista tarkkailua. Tarkkailussa oli havaittavissa ajoittain voimakasta pH-arvojen laskua, selvemmin asemalla 28 (asema 234 vaihteluväli 5,0–6,3 ja asema 28 vaihteluväli 3,7–6,6). Sysmäjärvelle on alueen pitkästä kuormitushistoriasta johtuen tyypillisiä myös kohonneet metallipitoisuudet, mm. nikkelin enimmäispitoisuudet (MAC-arvo, 34 µg/l) ylittyivät tihennyssä tarkkailussakin yleisesti. Myös kadmiumpitoisuudet ylittivät tihennyssä tarkkailussa (<0,01–1,3 µg/l) ympäristölaatunormitason muutamilla havaintokerroilla.

Sysmäjoen tarkkailupisteellä 50 veden laadussa näkyi yläpuolisen Sysmäjärven kuormitusvaikutus mm. kohonneina metallien ja sulfaatin pitoisuuksina sekä sähkönjohtavuutena. Nikkelin biosaatavat pitoisuudet olivat kuitenkin kaikilla havaintokerroilla ympäristölaatunormitasoa pienemmät. Myös nikkelin enimmäispitoisuudet (asetus 1308/2015) alittuivat kaikilla havaintokerroilla. Myös lyijyn biosaatavat pitoisuudet ja kadmiumpitoisuudet olivat ympäristölaatunormitasoa pienemmät. Kokonaisfosforipitoisuus vaihteli lievästi rehevästä vedestä - rehevään veteen. Kokonaistypen pitoisuudet olivat myös hieman koholla, selvimmin alkuvuoden näytteissä. Vesi oli myös voimakkaammin humusleimaista alkuvuodesta, veden pH-arvot osoittivat vähintään lievää happamuutta. Happitilanne vaihteli välttävistä hyvään. Hygieenistä laatua heikensi *E.colien* esiintyminen.

Taipaleenjoen asemalla 51 kuormitusvaikutus näkyi yleensä lievänä ainepitoisuuksien ja sähkönjohtavuusarvojen nousuna sekä hygieenisen laadun heikkenemisenä vertailuasemaan 8 nähden. Sinkin, kuparin ja nikkelin pitoisuudet jäivät kuitenkin kokonaisuudessaan pieniksi ja laskivat mm. Sysmäjokeen nähden. Myös nikkelin biosaatavat pitoisuudet olivat selvästi alle

ympäristölaatu normitason. Asemien hygieenistä laatua heikensi ajoittain *E.colien* esiintyminen. Happitilanne säilyi hyvänä ja veden pH-arvot vaihtelivat lievästä happamuudesta lievään emäksisyyteen. Kokonaisfosforin pitoisuudet luokittivat asemat lievästi reheviksi. Asemien 157 ja 276 veden laatu oli kokonaisuudessaan hyvin lähellä vertailuaseman 8 veden laatua.

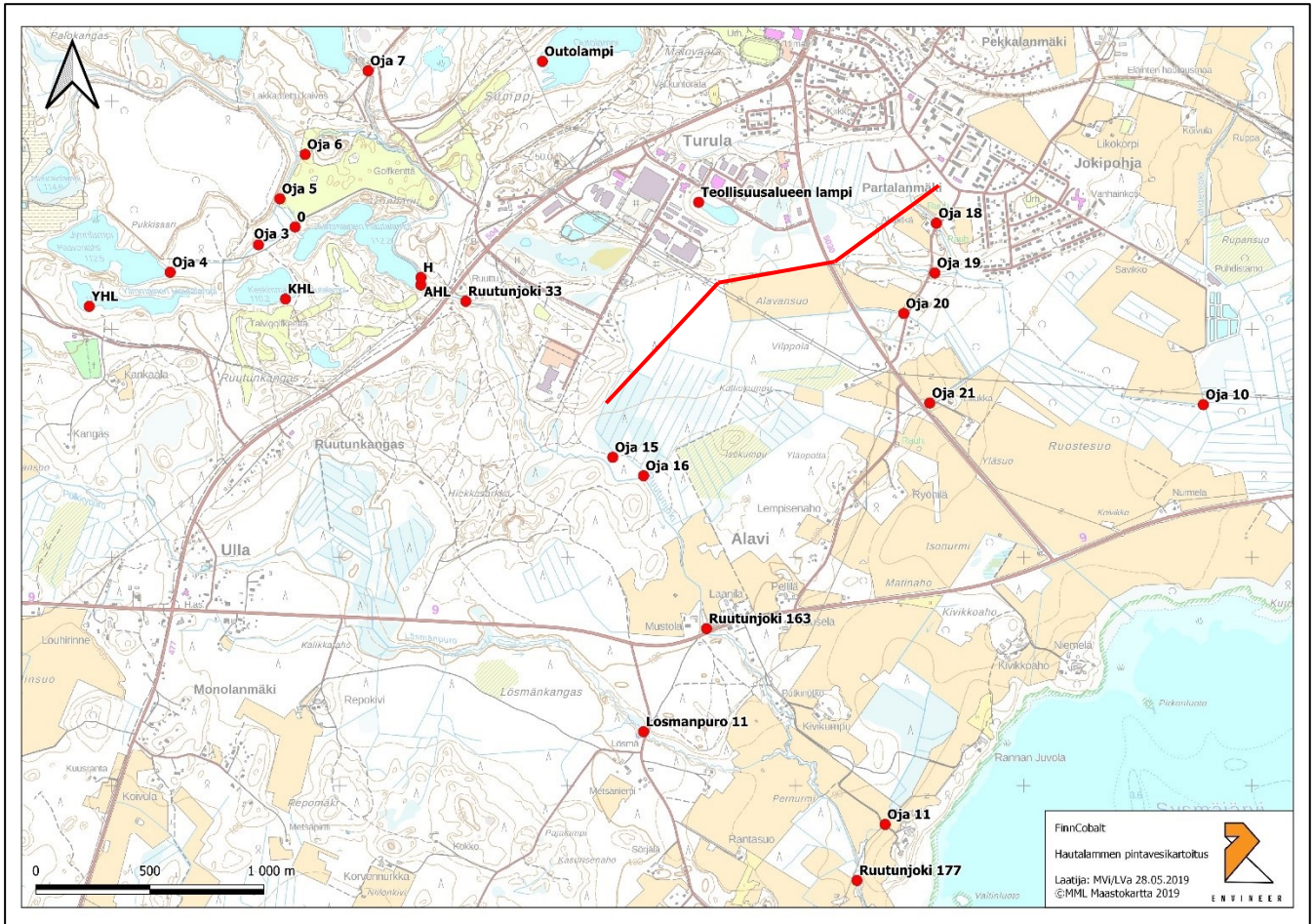
Heposelän asemilla 11 ja 14 alusveden happitilanne oli maaliskuussa tyydyttävä-välttävä. Asemien alusvedessä oli havaittavissa todennäköisesti heikentyneestä happitilanteesta johtuvaa lievää ravinteiden sekä selvemmin raudan ja mangaanin nousua. Päälyysveden veden laatu oli asemilla kokonaisuudessaan hyvä, kokonaisfosforipitoisuuksien perusteella asemat olivat luokiteltavissa karuiksi. Kuparin, nikkelin ja sinkin pitoisuudet olivat asemilla kokonaisuudessaan pieniä. Sähkönjohtavuus ja sulfaatin pitoisuudet olivat molempien asemien vesirungossa hieman koholla, muuten selvää kuormitusvaikutusta ei ollut havaittavissa. Elokuussa asemalla 11 lämpötilakerrostuneisuus oli jo purkautunut, syvemmällä asemalla 14 oli vielä lievää kerrostuneisuutta havaittavissa. Asemalla 14 happitilanne oli alusvedessä selvästi heikentynyt, matalammalla havaintoasemalla 11 happitilanne oli hyvä koko vesimassassa. Alusvedessä oli asemalla 14 havaittavissa heikentyneestä happitilanteesta johtuvaa ravinteiden, raudan ja mangaanin pitoisuuksien sekä sameuden nousua. Päälyysveden veden laatu oli asemilla molemmilla havaintokerroilla kokonaisuudessaan hyvä, kokonaisfosforipitoisuuksien perusteella asemat olivat luokiteltavissa karuiksi – lievästi reheviksi. Sähkönjohtavuus ja sulfaatin pitoisuudet olivat molempien asemien vesirungossa hieman koholla, muuten selvää kuormitusvaikutusta ei ollut havaittavissa. Klorofylli-*a*:n keskiarvon perusteella asemat luokituvat lievästi reheviksi – reheviksi. Nikkelin biosaatavat pitoisuudet jäivät selvästi alle ympäristölaatu normitason.

Alueen pintavesien nykytilaa on kartoitettu näytteenotoin (**Kuva 25**) ja maastokatselmuksin myös Envineer Oy:n toimesta vuosina 2018 ja 2019. Kartoituksen perusteella kuormittunutta pohjavettä suotautuu ojavesiin, mistä aiheutuu kuormitusta Ruutunjokeen ja Lahdenjokeen. Pintavesien pohjavesivaikutukseen on viitannut mm. ojavesien alhainen lämpötila sekä se, että pitoisuudet Ruutunjoessa ovat suurempia ojan alaosissa kuin ojan yläosissa. Pohjavesipurkauman sijaintia on arvioitu seuraavassa kuvassa (**Kuva 25**).

Alimman Hautalammen vesi oli tulosten valossa sulfidien hapettumisesta aiheutuneen happaman metallipitoisena kuormittama. Outolammen vesi oli kartoituksessa otetuista näytteistä laadultaan selkeästi heikointa. Ohituskanavassa pisteellä H vesi oli vain hyvin lievästi nikkelin kuormittama. Ylimmäisessä ja Keskimmäisessä Hautalammissa sulfaattipitoisuus oli hieman yleistä taustatasoa korkeammat, mutta muutoin pitoisuudet olivat pieniä. (Envineer Oy, 2019)

Ruutunjoen asemalla 33 veden sulfaatti- ja metallipitoisuudet olivat koholla, rautaa oli vedessä melko vähän. Sulfaatti- ja metallipitoisia (etenkin rautaa) sekä happamia vesiä tuli Ruutunjokeen sen itäpuolelta Alavansuon alueelta suotautumalla ja mm. ojien 15 ja 16 kautta. Tämä näkyi myös Ruutunjoen pohjaan sedimentoituneena runsaana rautasaostumana ja veden laadun heikkenemisenä pisteellä Ruutunjoki 163. (Envineer Oy, 2019)

Lahdenjoen valuma-alueella Alavansuon itäpuolella ojista (18, 19, 20, 21 ja 10) otetuissa näytteissä vesi oli oja 18 ja 19 lukuun ottamatta hyvin hapanta. Kaikissa ojissa veden sähkönjohtavuus ja nikkeli- ja sulfaattipitoisuudet olivat korkeita, mikä viittaa sulfidien hapettumisesta aiheutuneisiin happamiin valumavesiin. Ojat saavat alkunsa Alavansuon itäpuolen pohjavesipurkaumasta. (Envineer Oy, 2019)



Kuva 25. Enveiner Oy:n vuonna 2019 tekemän näytteenottokierroksen näytepisteiden sijainnit. Punaisella viivalla on esitetty arvioitua pohjavesipurkauman sijaintia. (Enveiner Oy, 2019)

11.1.3 Sedimenttitutkimukset

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus on tutkinut Sysmäjärven sedimenttejä vuosina 2001–2020. Sedimenteistä on analysoitu metalleja sekä kokonaisfosforia. Sedimenttien näytteenottopisteet on esitetty edellä (Kuva 24).

Sysmäjärven Lahdenjoen alapuolisen havaintoaseman 234 havaintoasemien raskasmetallipitoisuudet pintasedimentissä ovat korkeampia kuin alemmissä kerroksissa. Pintasedimenttien metallipitoisuudet ovat olleet vuosina 2004 ja 2012 samantasoisia, vuoden 2020 pintanäytteissä on aiempiin näytteenottokertoihin verrattuna poikkeavan suuri kuparipitoisuus ja vain vähäinen sinkkipitoisuus. Vuodelta 2016 ei ole tarkkailuaineistoa. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, 2013)

Ruutunjoen alapuolisen havaintoaseman 30 sinkki, nikkeli ja kuparipitoisuudet olivat korkeita vuonna 2012 otettujen näytteiden 10–11 cm sedimenttisyvytyksessä, pintanäytteiden pitoisuudet olivat alhaisempia. Vuonna 2004 pintasedimenttien pitoisuudet ovat olleet korkeita, joten näyttäisi että pintasedimentin pitoisuudet olisivat nykyään alhaisemmat. Vuoden 2020 pintanäytteissä on aiempiin vuosiin verrattuna suurempi kuparipitoisuus. Sysmäjärvi on rehevä ja sen sedimentaatio on runsasta jopa 1 cm vuodessa. Metallit ovat myös voineet vapautua hapettomuuden johdosta, mutta uuden, ”terveemmän” sedimentin muodostuminen kontaminoituneen päälle on todennäköisesti ensisijainen syy. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, 2013)

Sysmäjärven syväneaseaman 28 metallipitoisuudet ovat olleet asemien 234 ja 30 tasoa. Pintasedimentin nikkeli- ja kuparipitoisuudet olivat pienempiä vuonna 2012 kuin 2004. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, 2013) Vuonna 2020 pintasedimenttien nikkeli-, koboltti- ja arseenipitoisuudet olivat pienempi kuin vuonna 2012, puolestaan kuparipitoisuus on ollut aiempia vuosia korkeampi ja sinkkipitoisuus matalampi.

Ruutunjokeen kertyy rautasakkaa joka hankaloittaa joen virtaamaa. Ruutunjoesta ei ole tehty sedimenttitutkimusta.

YVA-selostuksessa tarkastellaan Sysmäjärven sedimenttitutkimuksien tuloksia tarkemmin ja hyödynnetään niitä hankkeen vaikutusten arvioinnissa. Alueelle on myös 2019 laadittu pintavesikartoitus, jonka tuloksia tullaan käyttämään vaikutusten arvioinnissa.

11.2 Vaikutusten arviointi

Vaikutusten muodostuminen

Rakentamisen aikaisista maanrakennustöistä voi aiheutua samentumista ja kiintoainekuormitusta lähistöllä sijaitseviin pintavesiin. Vaikutukset ovat kuitenkin vain lyhytkestoisia ja rajautuvat vain rakentamisen ajalle.

Toiminnan aikaiset merkittävimmät pintavesivaikutukset muodostuvat kaivosalueelta purettavista vesistä, jotka sisältävät muun muassa sulfaattia, kiintoainetta, ravinteita (typpiyhdisteet) sekä metalleja.

Vaikutusten arvioinnin menetelmät

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. Pintavesien vaikutusten arvioinnissa otetaan myös huomioon Sysmäjärven sekoittumisvyöhyke sekä pohjaveden purkautuminen ja sen aiheuttamat vaikutukset alueen pintavesiin. Hankkeen aiheuttamat vaikutukset arvioidaan sen koko elinkaaren ajalta. Prosessivesikierrosta tehdyt 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.

Arvioinnissa tarkastellaan myös ilmastonmuutoksen ja poikkeuksellisten sääolojen vaikutuksia. Arvioinnissa huomioidaan Vuoksen vesienhoitoalueen vesienhoidon toimenpideohjelma ja sen tavoitteet. Vaikutusten arvioinnissa tullaan hyödyntämään alueella tehtyjä tutkimuksia ja tarkkailutuloksia. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan yhteisvaikutukset muiden olemassa olevien tai suunniteltujen toimintojen kanssa.

12 ILMA JA ILMASTO

12.1 Nykytila

12.1.1 Ilmasto

Kaivosalue sijaitsee Outokummussa, Pohjois-Karjalan maakunnassa. Pohjois-Karjalan maakunta kuuluu etelä- ja keskiosiltaan keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Pielisen itä- ja pohjoispuolinen Maanseläksi kutsuttu alue sekä maakunnan luoteisrajan Karjalanselän vaaraseudut kuuluvat jo pohjoisboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Maakunta jakautuu siis ilmastollisesti kahteen osaan, toisaalta lämpöoloiltaan edulliseen vesistöseutuun Höytiäisen ja Pyhäselän ympäristössä sekä Pielisen laaksossa ja toisaalta Maanselän 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 helteitä ja talvisin kireitä pakkasia. (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. Helmi-huhtikuussa 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 metrunkään 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)

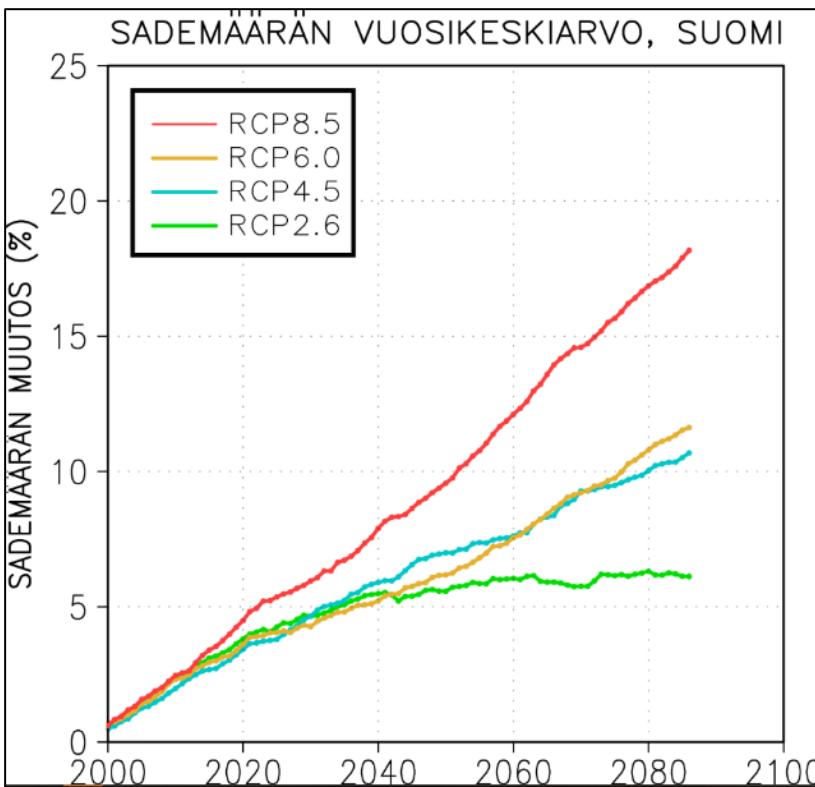
Pohjois-Karjalan ilmasto- ja energiaohjelma

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)

12.1.2 Ilmastonmuutos

Ilmaston lämmetessä 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 maailmanlaajusten 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 26**). 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 26. 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 tullessa 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)

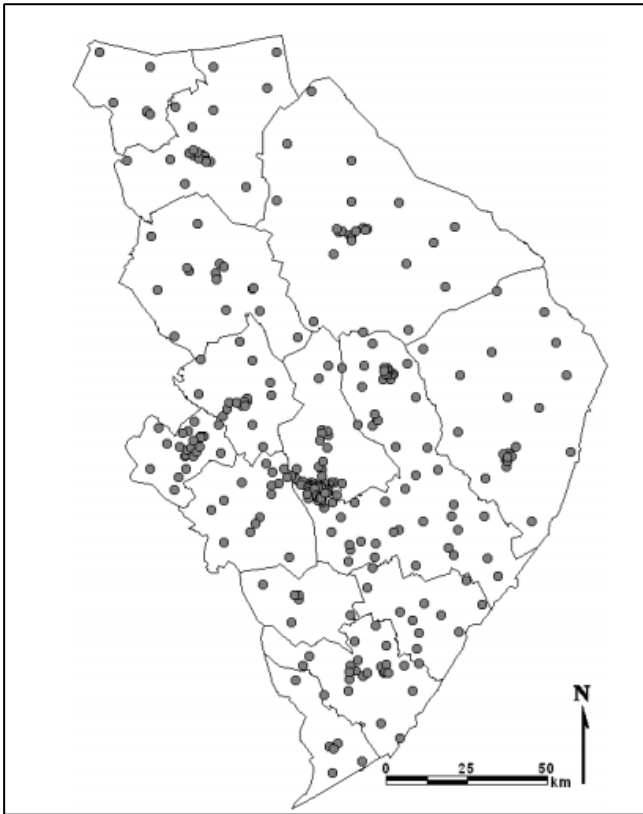
Suurimmat sademäärät saadaan jatkossakin kesällä. Ilmastonmuutoksen seurauksena kesän sademäärä todennäköisemmin kasvaa kuin vähenee: arvioiden mukaan vuosisadan lopulle tultaessa kasvua on odotettavissa noin 5–10 prosenttia (mallitulosten keskiarvo) jaksoon 1981–2010 verrattuna. Syynä tähän on sateiden 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 lämmitessä 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 luminen aika lyhenee sekä syksystä että kevästä. (Ilmasto-opas, 2017)

12.1.3 Ilmanlaatu

Kaivospiirin läheisyydessä ei sijaitse ilmanlaadun mittausasemia. Lähin ilmanlaadun mittausasema sijaitsee n. 50 kilometrin etäisyydellä Joensuun keskustassa.

Ilmanlaatua on seurattu Pohjois-Karjalan alueen kunnissa 1980-luvulta lähtien käyttäen ilmentäjinä havupuita ja niiden rungoilla kasvavia jäkäliä. Vuonna 2010 ilmanlaatua arvioitiin männyn epifyyttijäkälien esiintymisen ja kunnon sekä sammalten ja neulasten alkuainepitoisuuksien perusteella koko Pohjois-Karjalan maakunnan alueella (**Kuva 27**). Tutkimusalueen päästömäärät ovat laskeneet selvästi 1980- ja 1990-luvuilta 2000-luvulle tultaessa, mutta 2000-luvulla etenkin rikkidioksidien ja hiukkasten päästökehitys on ollut aaltomaista. Ilmasta mitattujen epäpuhtauksien pitoisuudet ovat pääasiassa laskeneet 2000-luvulle tultaessa verrattuna 1980- ja 1990-lukuihin. (Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus, 2010)



Kuva 27. Ilmanlaadun bioindikaattoritutkimuksen havaintoalojen sijainti Pohjois-Karjalassa vuonna 2010.

Ilman epäpuhtauksien vaikutukset ilmanlaatua kuvaaviin jäkälämuuttujiin olivat koko Pohjois-Karjalan maakunnan mittakaavassa lieviä ja erityisesti tausta-alueilla vaikutukset olivat hyvin vähäisiä. Päästölähteiden ympäristössä vaikutukset olivat selvempiä, mutta laajuudeltaan melko pieniä. Terveintä sormipaisukarvetta tutkimusalueella kasvoi Kesälahdella, paikoin Kiteellä, Joensuun kaupungin alueella Tuupovaarassa ja Kiihtelysvaarassa, Ilomantsissa sekä Valtimon ja Nurmeksen pohjoisosissa. Vaurioituneinta sormipaisukarve oli Joensuun keskustaajamasta Hammaslahteen ulottuvalla vyöhykkeellä, Juuan kunnan keskiosassa ja Nurmeksen keskustaajamasta Valtimon kunnan eteläosaan ulottuvalla vyöhykkeellä. Tutkimusalueen pohjoisosissa jäkälälajisto oli laajalti luonnontilaista ja etelä- ja keskiosassa lievästi köyhtynyttä. Monipuolisin ja luonnontilaisin jäkäläyhteisö tutkimusalueella oli Kesälahden, Kontiolahden ja Valtimon kuntien alueella ja köyhtynein puolestaan Joensuun, Kiteen ja Rääkkylän alueella. (Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus, 2010)

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, 2010)

Verrattuna vuonna 1998 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 2010 köyhtyneimmän lajiston vyöhykkeet olivat hieman laajempia. Päästömäärien lievä kasvu 2000-luvun loppuvuosina on todennäköisesti vaikuttanut jäkäliin ja vaikutus näkyi vielä tässä tutkimuksessa, vaikka päästömäärät ovatkin 2000-luvulla olleet pienempiä kuin 1990-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. (Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus, 2010)

Pohjois-Karjalan maakunnassa on vuonna 2020 käynnissä uusi bioindikaattoritutkimus, jossa Outokummun alueella on n. 25 koelaa. Tutkimuksen toteuttaa Ramboll Finland Oy, ja tutkimuksen tulosten arvioidaan olevan valmiina keväällä 2021.

12.2 Vaikutusten arviointi

Vaikutusten muodostuminen

Pölypäästöjä muodostuu rakentamisen ja toiminnan aikana. Pölypäästöjä aiheutuu malmin kuljetuksista ja murskaamisesta. Myös jätealueilla voi muodostua pölypäästöjä ennen maisemointia. Rakentamisvaiheen aikana voi maarakennustöistä aiheutua pölyämistä.

Lähtökohtaisesti pölyn leviäminen kohdistuu pääasiassa toiminta-alueille. Satunnaisesti pölyn leviämislle otollisten olosuhteiden (kuivuus ja kova tuuli) vallitessa, voi pölyn leviämistä tapahtua laajemmalle alueelle.

Vaikutusten arvioinnin menetelmät

Toiminnasta syntyvän pölyn määrän ja koostumuksen (hiukkaskoko ja haitta-ainepitoisuudet) arvioinnissa hyödynnetään louhittavien ja läjitettävien materiaalien ominaisuustietoja sekä muista vastaavista kohteista saatavilla olevaa tutkimus- ja mittausaineistoa. Vaikutusten arvioinnissa käytetään myös vuoden 2020 bioindikaattoritutkimusten tuloksia.

Hankealueelle laaditaan pölymallinnukset leviämislaskelmien avulla, joilla arvioidaan pölypäästöjen aiheuttamaa ympäristökuormitusta ja lähialueen ihmisiin kohdistuvaa altistusta. Mallinnukset laaditaan hankevaihtoehdoittain. Leviämislaskelmat tehdään Yhdysvaltain Ympäristönsuojeluviraston EPA:n kehittämällä matemaattis-fysikaalisella 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 (PM2,5), leijuvan pölyn (TSP) ja laskeuman leviämisen tarkasteluun. Leviämismallilla arvioidaan päästöjen leviäminen lähialueelle ja pitoisuudet ilmoitetaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa. Laskennoissa käytetään paikallisia olosuhteita edustavaa säädataa, joka pohjautuu läheisten sääasemien havaintoihin. Pölymallinnukset (PM₁₀) laaditaan vuorokausi- ja vuositasolla.

Lisäksi laskennallisesti arvioidaan hankkeen kasvihuonepäästöt (polttoaineet ja muu energia) ja hankkeen suora vaikutus ilmastonmuutokseen. Lisäksi esitetään teoreettinen laskelma siitä, paljonko tuotteista saadaan tehtyä akkuja esimerkiksi autoteollisuudelle, ja paljonko tämä hillitsisi kasvihuonepäästöjä.

YVA-selostukseen laaditaan mallinnusten tulosten ja johtopäätösten perusteella pölylle vaikutusaluekartat, jotka perustuvat rakentamisen ja toiminnan aikaisiin kuormituksiin ja pitoisuuksiin

sekä alueen tausta- ja tavoitetasoihin. Vaikutusarviot tehdään vertaamalla asuinalueille arvioituja pölypitoisuustasoja ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin.

Toiminnan muodostamasta liikenteestä ja työkoneista aiheutuu pölyämisen lisäksi pakokaasupäästöjä. Työkoneista muodostuvat kaasumaiset (polttoaineperäiset) päästöt lasketaan alueella toimivien työkoneiden ominaispäästöjen sekä keskimääräisten nimellistehojen ja arvioitujen työtuntien perusteella. Pakokaasupäästöt työkoneille sekä kuljetuksille lasketaan VTT:n laatiman LIPASTO-päästölaskentamallin mukaisesti työkaluston uusimpien keskimääräisten päästöjen mukaan.

13 LUONTOTYYPIT, ELIÖT JA LUONNON MONIMUOTOISUUS

13.1 Nykytila

Hankealue sijaitsee kokonaisuudessaan vanhalla Keretin kaivos- ja teollisuusalueella. Kaivosalueella ei ole ollut toimintaa viimeiseen 30 vuoteen. Alueen maasto on hyvin voimakkaasti ihmistoiminnan muuttamaa. Lapin Vesitutkimus Oy on tehnyt Hautalammen alueelle luontokartoituksen vuonna 2006.

13.1.1 Kasvillisuus

Alueen alkuperäinen luonto on tavanomaista kuivaa mäntykangasta. Merkittävä osa alueesta on vanhoja hiekkakuoppien pohjia. Näille on syntynyt paikoin hyvinkin poikkeuksellisia luontotyyppisiä. Merkittävin näistä on alueen keskiosan käytöstä poistettu kuoppa, joka on reunoiltaan vahvasti metsittynyttä ja pohjaltaan soistunutta. Kuopan pohjan soistumiseen on vaikuttanut alueen lähteisyys. Lähteisyyden seurauksena soistumalla kasvaa varsin poikkeuksellinen ja rehevä lajisto. (Lapin Vesitutkimus Oy, 2006)

Hautalampien eteläpuolisen alueen luontoselvityksen mukaan alueen suojellisesti arvokkain kasvilaji on musta-apila (IUCN-luokitus NT, silmälläpidettävä), jota kasvaa noin 1,5 km kaivosalueen eteläpuolella Ruutunkankaan alueen soistumalla. Muita arvokkaita kasvilajeja alueella ovat harvinaiset aholeinikki sekä ahdekeltano. (Lapin Vesitutkimus Oy, 2006)

Selvitysalueen luontotyyppien kartoituksen yhteydessä ei löytynyt metsälaisissa mainittuja erityisen tärkeitä elinympäristöjä eikä luonnonsuojelulla suojeltuja luontotyyppisiä. Soistuneen hiekkakuopan arvo luonnontilaisena lähdesuona olisi varmasti korkea, mutta soistuma ei ole luontaisesti syntynyt ja siten vailla suojellusta arvoa. Muita arvokkaita luontotyyppisiä selvitysalueella ei ollut. (Lapin Vesitutkimus Oy, 2006)

13.1.2 Vesieliöstö

Koekalastus

Kaivosalueelta hulevedet johdetaan Ruutunjoen kautta Sysmäjärveen, josta edelleen Sysmänjokea pitkin Taipaleenjokeen ja Heposelkään. Sysmäjärven-Heposelän alueella on suoritettu kalataloudellista alueen toimijoiden (Vulcan Hautalampi Oy, Elementis Minerals B.V Branch Finland (entinen Mondo Minerals Oy), Outokummun kaupunki ja Viinijärven kalalaitos) yhteistarkkailua jo vuodesta 2009 lähtien. Tutkimuksessa seurataan kalaston rakennetta ja mahdollisia muutoksia, koekalastukset suoritetaan kolmen vuoden välein, viimeksi vuonna 2018.

Yksikkösaaliit Sysmäjärvessä olivat vuonna 2018 aiempien koekalastusten tavoin runsaita, mutta pienempiä kuin vuosina 2009, 2012 ja 2015. Kalasto oli aiempien vuosien tavoin miltei samanlainen koko järven alueella, ja saaliissa esiintyivät pääsääntöisesti samat kalalajit. Kappalemääräisestä saaliista särjen osuus oli kaikilla alueilla selkeästi suurin, noin 55–65 %. Ahvenen kappalemääräinen osuus oli toiseksi suurin, noin 16–25 %, lahnan osuus oli noin 10–15 %. Biomassan osalta ahvenen osuus oli kuitenkin särkeä suurempi, noin 40–60 %. Särki ja ahven muodostivat kaikilla alueilla noin 80 % saaliin biomassasta. Ahvenen, särjen ja lahnan ohella järvestä tavattiin pieniä määriä kiiskeä, haukea, salakkaa ja ruutanaa.

Yksikkösaalis oli kaikilla alueilla biomassan osalta tyydyttävässä luokassa ja kappalemäärän osalta välttävissä luokassa. Särkikalajien biomassaosuus oli etelässä tyydyttävässä, lännessä erinomaisessa ja pohjoisessa hyvässä luokassa. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus, 2018)

Ahvenkannan rakenne on Sysmäjärvestä runsaudestaan huolimatta edelleen hyvässä kunnossa pituusjakauman perusteella. Särjen osalta pituusjakaumassa oli selvästi ahventa runsaammin nuorempia kaloja ja jakauma painottui kokoluokkaan 7–13 cm, kuvastaen särjen hidastunutta kasvua. Rehevöityneen Sysmäjärven runsas särkikalakanta on johtanut kalojen ravintokilpailuun, mikä hidastaa kalojen kasvua. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus, 2018)

Yhteenvedona koekalastuksen tuloksista voidaan todeta Sysmäjärven kalaston olevan edelleen biomassaltaan rehevälle järvelle ominaisella tasolla. Kalamäärää kuvaavat yksikkösaaliit ovat kasvaneet 2000-luvun ajan, mutta vuoden 2018 saaliit hieman pienenevät. Koekalastuksen aikaan vallinnut hellejakso on tosin voinut heikentää kalojen liikkumista ja verkkoon jäämistä järvestä. Eri alueiden välillä ei ole koekalastuloksissa merkittäviä eroja. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus, 2018)

Kalojen raskasmetallitutkimukset

Sysmäjärven ja Sysmäjärven alapuolisen Heposelän kaloista on tehty raskasmetallimääryksiä samoina vuosina koekalastusten kanssa. Kustakin kalayksilöstä on määritetty lihaksen sinkki-, nikkeli- ja arseenipitoisuus. Vuoden 2018 määrytykset teki KVVY Tutkimus OY Tampereelta.

Nikkeliä kaloissa esiintyi hyvin vähän, sillä sekä Sysmäjärvestä että Heposelällä nikkelpitoisuudet olivat alle määrytysrajan. Myös kalojen arseenipitoisuudet molempien alueiden kalanäytteissä olivat alhaisia, ja hieman matalampia kuin aiempina vuosina. Suomessa on annettu elintarvikkeiden arseenipitoisuuksille raja-arvo kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä, joka oli voimassa 30.8.1987 asti. Päätöksessä kaloille, äyriäisille yms. raja-arvona oli 5 mg/kg. Tutkitut arseenipitoisuudet Sysmäjärvellä ja Heposelässä ovat kaikilla tutkimuskerroilla jääneet selvästi tämän raja-arvon alle. Sysmäjärven ja Heposelän kalojen arseenipitoisuudet ovat vuodesta 1996 lähtien olleet luonnontasoa, eivätkä mitatut pitoisuudet aseta rajoituksia kalan käytölle. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus, 2018)

Sinkkipitoisuudet Sysmäjärvellä ahvenessa olivat vuonna 2018 keskimäärin 4,46 mg/kg (vuonna 2015 4,2 mg/kg). Heposelällä vastaavat pitoisuudet olivat ahvenessa 4,48 mg/kg (v. 2015: 4,2 mg/kg) ja hauessa 10,1 mg/kg (v. 2015: 9,4 mg/kg). Tulosten mukaan nykyiset ahvenen ja hauen sinkkipitoisuudet molemmilla alueilla näyttäisivät kasvaneen lievästi viime vuosista. Sinkille ei ole asetettu kalojen käyttöä rajoittavia pitoisuuksia, mutta sitä pidetään kertyvänä yhdisteenä, joka kertyy ennen kaikkea leviin ja sedimentin eliöihin. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus, 2018)

Pohjaeläintarkkailu

Sysmäjärven pohjaeläintarkkailua tehdään koekalastuksen yhteydessä kolmen vuoden välein. Pohjaeläintarkkailussa Sysmäjärvellä (näyteasema 28) pohjaeläimistön taksoniluku on vaihdellut välillä 3–9, ja oli vuonna 2018 viisi. Biomassa on ollut alhainen ja laskenut vuodesta 1992. Kolmen viimeisimmän tutkimuskerran (2012, 2015 ja 2018) alhaiset biomassat johtuvat harvasukasmatojen puuttumisesta lajistosta. Chironomidi-indeksi on pääsääntöisesti osoittanut syvänteen olevan hyvin rehevä. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus, 2018)

13.1.3 Linnusto

Hautalampien alueen luontoselvityksessä vuonna 2006 havaittiin yhteensä 15 lintulajia, jotka kaikki tulkittiin alueella pesiviksi. Alueen lintulajisto on varsin tavanomaisista kuiville mäntykankaille ja pensaikkoalueille. Alueen suojellisesti arvokkaimpia lintulajeja ovat keskiosan soistuneella hiekkakuopalla pesivät kahlaajalajit töyhtöhyppä, valkoviklo ja taivaanvuohi. Alueen lajeista ainoastaan valkoviklolla on suojellinen asema. Valkoviklo kuuluu Suomen erityisvastuulajeihin. Selvitysalueella ei havaittu valtakunnallisesti uhanalaisia tai silmälläpidettäviä lajeja. Myöskään EU:n lainsäädännössä mainittuja lintudirektiivin liitteen I mukaisia lajeja tai luontodirektiivin liitteen IV(a) mukaisia eläinlajien levähdys- ja lisääntymispaikkoja ei selvitysalueella havaittu. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus, 2018)

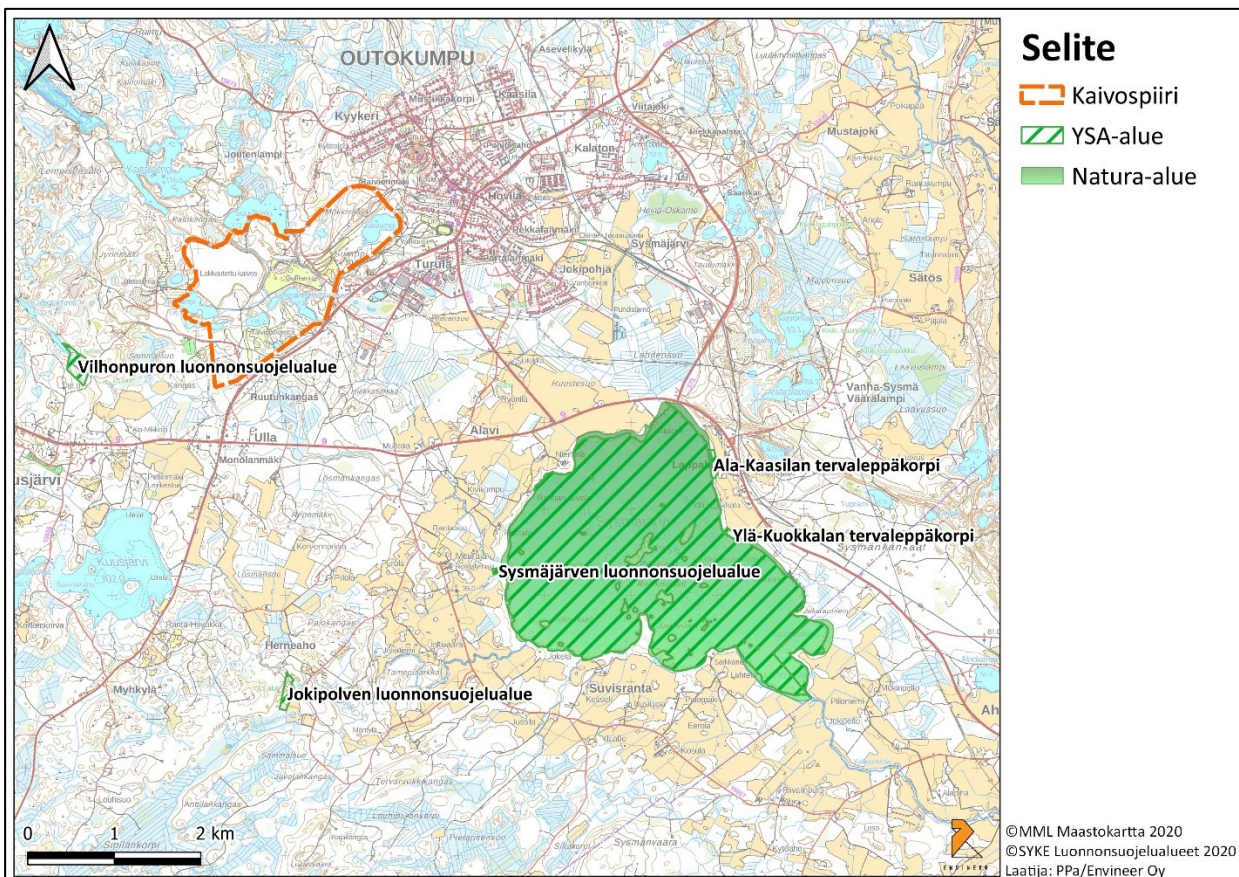
Pohjois-Karjalan ELY-keskus on vuonna 2020 tehnyt alueella linnustolaskelmia. Laskelmien tuloksia tullaan hyödyntämään YVA-selostuksessa vaikutusten arvioinneissa.

13.1.4 Muu eläimistö

Kaivospiirin alueella tai sen lähialueella ei ole suojeluohjelmiin kuuluvia tai tunnettuja suojeltavien lajien elinympäristöjä. (Itä-Suomen ympäristölupavirasto, 2009)

13.1.5 Luonnonsuojelualueet

Kaivospiirin alueen lähiympäristössä ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Lähimmät luonnonsuojelualueet (Kuva 28) ovat Vilhonpuron luonnonsuojelualue (n. 1,5 km etäisyydellä lounaispuolella) sekä Sysmäjärven luonnonsuojelualue (n. 3,5 km etäisyydellä kaakkoispuolella).



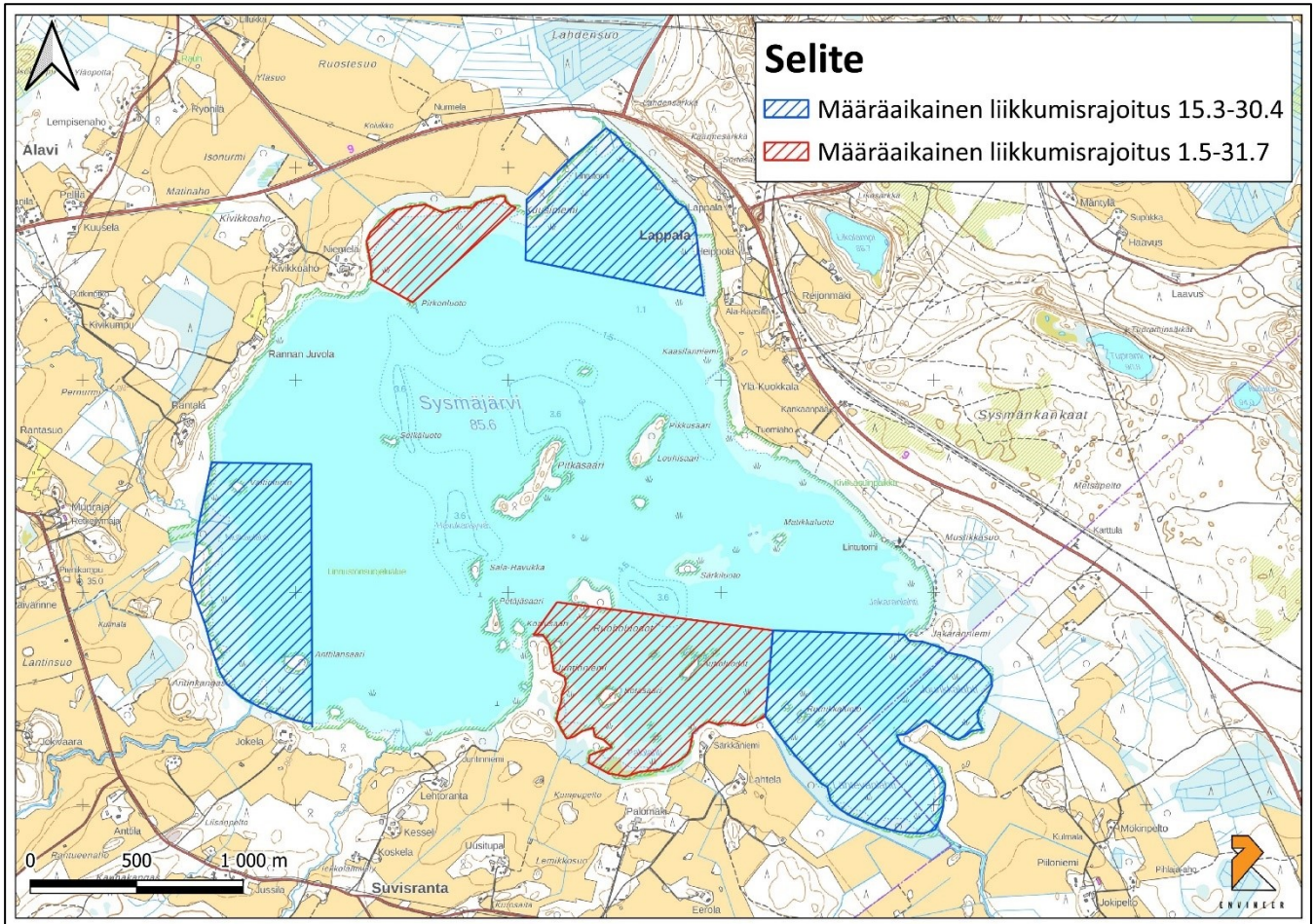
Kuva 28. Kaivospiirin alueen lähimmät yksityismaiden luonnonsuojelualueet (YSA) sekä Natura-suojelualueet.

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 lajistoltaan monimuotoisia metsäluonnon elinympäristöjä. (Maa- ja metsätalousministeriö, 2020) Vilhonpuron luonnonsuojelualueen suojelun perusteena ovat olleet ohjelman luontotyypeistä vesistöjen lähimetsät 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 lahopuuta 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. Lahopuuta, 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 rauhoitusmääräyksen mukaiset liikkumisrajoitusalueet on esitetty seuraavassa kuvassa (**Kuva 29**). (Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, 2009)



Kuva 29. Sysmäjärven yksityisen luonnonsuojelualueen rauhoitusmääräyksen mukaiset liikkumisrajoitusalueet. (Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, 2009)

Sysmäjärvi on kärsinyt voimakkaasta umpeen kasvamisesta ja kasvillisuuden yksipuolistumisesta, minkä vuoksi erityisesti sen vesilinnusto sekä kahlaajalajisto on taantunut. Sysmäjärvi on yksi Suomen arvokkaimmista ja kansainvälisestikin arvokas lintuvesi. Valtakunnalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan kuuluvalla Sysmäjärvellä on huomattava merkitys lintujen muutoinaikaisena levähdysalueena. Alueella on monimuotoinen ja arvokas pesimälinnusto, ja esimerkiksi laulujoutsenen, kaulushaikaran sekä ruskosuohaukan parimäärät ovat maakunnan korkeimpia. Sysmäjärvi sisältyy myös kansainvälisesti arvokkaihin 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 pesimäsaarekkeeksi. Sysmäjärven suojelun perusteena ovat mm. useat lintudirektiivin liitteen 1 lajit. (Ympäristöhallinto, 2020c)

13.2 Vaikutusten arviointi

Vaikutusten muodostuminen

Kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnonsuojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan erityisesti hankealuetta ja sen lähiympäristöä, ja vaikutusten arviointi kohdennetaan koko hankkeen elinkaareen. Suoria hankkeen aiheuttamia vaikutuksia aiheutuu lähinnä rakennettaville alueille. Välillisiä vaikutuksia luontoon voi kohdistua ilmapäästöistä ja niiden leviämisestä, hulevesistä, toiminnan

aikaisesta melusta sekä pohjaveden pinnan muutoksista. Poikkeustilanteissa, kuten patosortumissa, vaikutuksia voi ulottua myös laajemmalle alueelle. Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan etenkin herkkien luontotyyppien ja kasvilajiesiintymien sijoittumista suhteessa suunniteltuihin toimintoihin. Lisäksi tarkastellaan eri lajien osalta luonnollisten kulkureittien ja ekologisten yhteyksien säilymistä.

Vaikutusten arvioinnin menetelmät

Hankkeen ja sen vaikutusalueen kasvillisuuden, eliöstön ja luonnon monimuotoisuuden herkkyys sekä hankkeen aiheuttamien vaikutusten suuruus arvioidaan käytössä olevan aineiston pohjalta asiantuntija-arviona. Lisäksi arvioinnissa käytettävää lähtötietoa haetaan mm. ympäristöhallinnon tietokannoista. Arvioinnissa hyödynnetään myös hankkeen muiden vaikutusarviointien, kuten pohja- ja pintavedet, melu sekä ilmanlaatu, tuloksia.

Natura-arvioinnin tarvearvio tehdään kevään 2020 linnustoselvityksen tulosten ja YVA-selostusvaiheessa tehtävien vesistön kuormitusarvioiden pohjalta. Tarvittaessa alueelle tehdään myös Natura-arviointi.

14 MELU JA TÄRINÄ

14.1 Nykytila

Lakkautetun kaivoksen ympäristössä ei nykyisellään sijaitse merkittäviä melua tai tärinää aiheuttavia toimintoja. Kaivospiirin länsipuolella sijaitsevalta Jyrin jäteasemalta voi vähäisissä määrin aiheutua melua lähiympäristöön. Lakkautetun kaivoksen itä- ja kaakkoispuolella sijaitsevilta golfkentiltä ei arvioida aiheutuvan merkittäviä ympäristömeluja. Kaivoksen kaakkoispuolella kulkevan Kuusjärventien (tie 504) keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä on 2 535 ajoneuvoa, joista 160 on raskaita ajoneuvoja. Alueen taustamelutasoa voidaan pitää kohtalaisen alhaisena.

14.2 Vaikutusten arviointi

Vaikutusten muodostuminen

Melu ja tärinä vaikutuksia aiheutuu rakentamisen ja toiminnan aikana kaikissa hankevaihtoehdoissa. Rakentamisen aikana melua ja tärinää aiheuttavat pintamaiden poistaminen sekä läjitysalueiden, vesienkäsittelyalueiden ja louhosalueiden sisäisten teiden rakentaminen ja näihin liittyvä liikenne.

Kaivoksen toiminnan aikana melua aiheutuu kiviaineksen rikotuksesta, murskauksesta, lastauksesta ja kuljetuksista sekä läjitysalueiden täytöstä ja kunnossapidosta. Lisäksi vähäisessä määrin melua voi aiheutua kaivoksen ilmanvaihtokoneista. Tuotantovaiheessa tärinävaikutuksia syntyy kallion louhintaräjähdyksistä, kiviaineksen murskauksesta sekä kuljetuksista. Toiminnan aikana melua syntyy ajallisesti läpi vuorokauden. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan hankkeen sekä lähialueiden muiden toimintojen yhteisvaikutukset melun osalta.

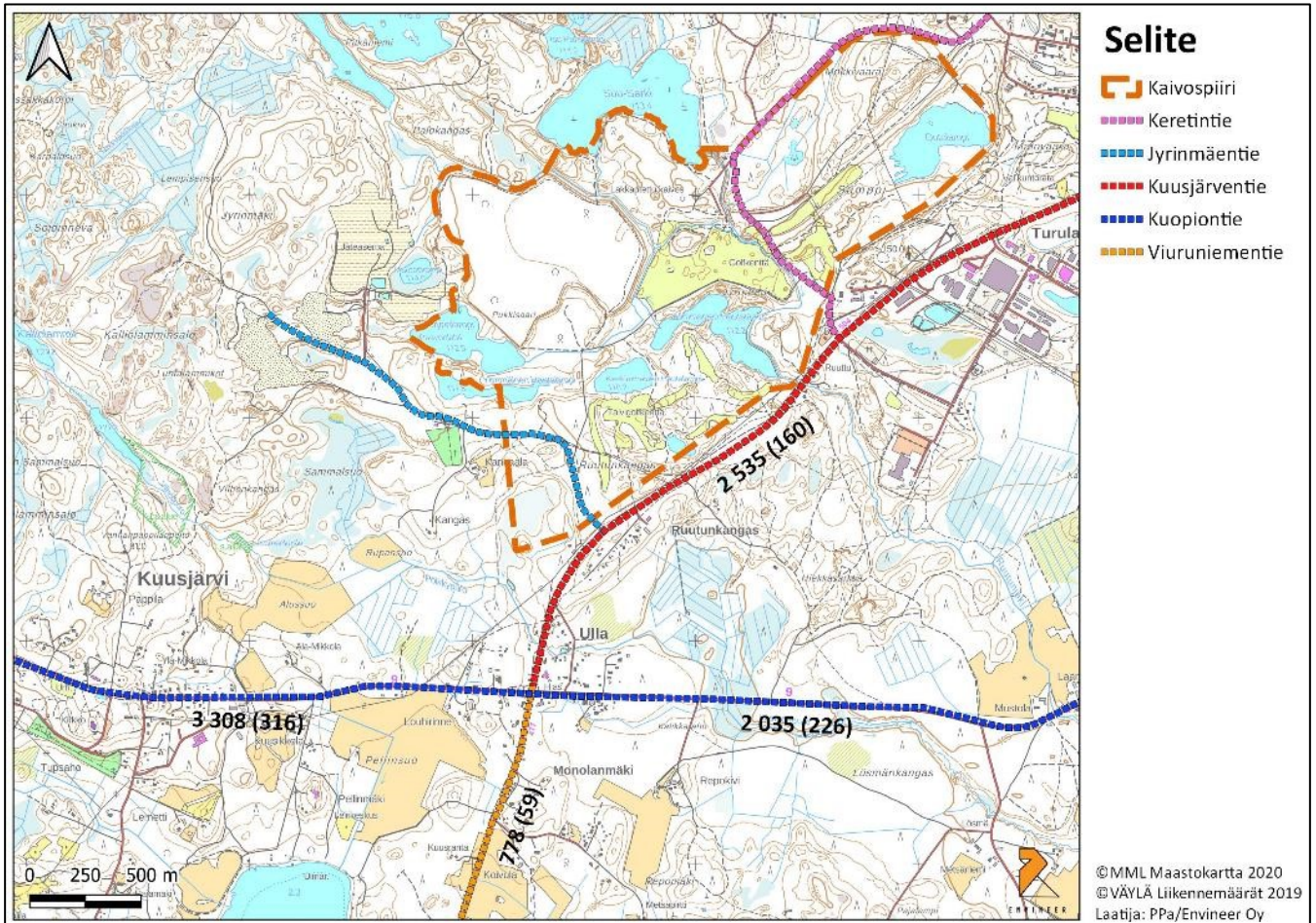
Vaikutusten arvioinnin menetelmät

Melu ja tärinä vaikutuksia arvioidaan rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen aikana, ja arviot laaditaan asiantuntijatyönä. Meluvaikutukset arvioidaan melumallinnusten avulla kaikissa hankkeen toteutusvaihtoehdoissa. Eri vaihtoehtojen toimintojen aiheuttaman melun leviämislaskennat tehdään Datakustik CadnaA –mallinnusohjelmalla käyttäen yhteispohjoismaisia teollisuus- ja liikennemelumalleja. Ympäristöön aiheutuvien melutasojen arviointi perustuu melun leviämiseen ja vaimenemiseen 3D-maastomallissa, johon on sijoitettu melulähteet, rakennukset, meluesteet ja maastonmuodot. Mallissa melun leviäminen lasketaan vähän ääntä vaimentavissa lämpötila- ja tuuliolosuhteissa. Laskettuja melutasoja verrataan valtioneuvoston melutason ohjearvoista antaman päätöksen (993/1992) mukaisiin melun ohjearvoihin.

15 LIIKENNE

15.1 Nykytila

Kaivospiiri sijaitsee Kuusjärventien (tie 504) varrella, josta alueelle kulku tapahtuu edelleen Keretintien kautta.



Kuva 30. Läheiset tieosuudet ja niiden liikennemäärät vuonna 2019. Sulussa esitetty raskaan liikenteen osuus kokonaisliikennemäärästä.

Taulukko 9. Vuoden 2019 keskimääräiset vuorokausiliikenteet ja raskaan liikenteen määrät läheisillä tieosuuksilla.

Tieosuus	KVL (ajoneuvoa/vrk)	KVL _{ras} (ajoneuvoa/vrk)
Kuusjärventie	2 535	160
Kuopiontie-Suvisrannantie	2 035	226
Kuopiontie-Pellinmäentie	3 308	316
Viurunniementie	778	59

15.2 Vaikutusten arviointi

Vaikutusten muodostuminen

Hankevaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta ja alueen liikennemäärät säilyvät nykyisellään. Vaihtoehdossa VE1 kaivokselta louhittu malmi kuljetetaan kaivosalueella sijaitsevalle rikastamolle. Rikastamon lopputuotteet kuljetetaan muualle jatkojalostukseen. Hankevaihtoehdossa VE2 on vastaavat toiminnot kuin vaihtoehdossa VE1, lisäksi alueella sijaitsee myös akkukemikaalitehdas, jonne rikastamon lopputuotteet kuljetetaan jatkojalostukseen. Vaihtoehdossa VE2 akkukemikaalitehdas sijaitsee rikastamon läheisyydessä.

Vaikutusten arvioinnin menetelmät

YVA-menettelyn yhteydessä arvioidaan malmin ja rikasteen kuljetusten sekä työmatkaliikenteen vaikutuksia alueen liikenteeseen. Arvioinnin aikana tarkennetaan kuljetusreitit yleisellä tieverkostolla ja arvioidaan laskennallisesti hankkeen eri vaihtoehtojen aiheuttamat muutokset liikennemääriin ja edelleen liikenneturvallisuuteen. Vaikutusten arvioinnissa otetaan liikenteen yhteisvaikutusten osalta huomioon lähialueilla vireillä olevat YVA-menettelyt.

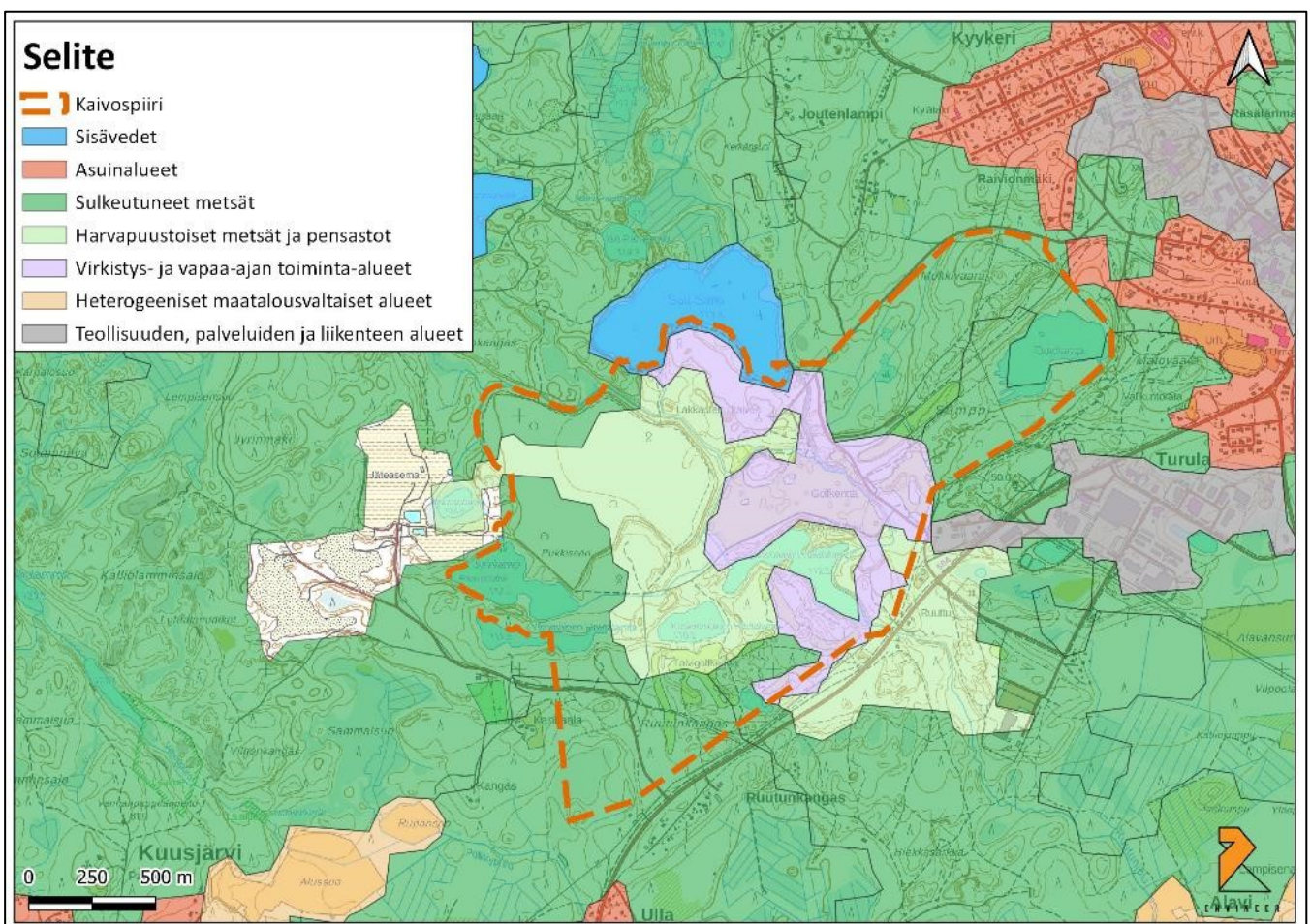
16 YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ

16.1 Nykytila

16.1.1 Yhdyskuntarakenne

Hankkeen maanalainen louhos sijoittuu vanhan Keretin maanalaisen louhoksen yhteyteen, Outokummun taajaman välittömään läheisyyteen. 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.

Corine 2018 -aineistossa louhosalue on merkitty harvapuustoiseksi ja sulkeutuneeksi metsäksi, harvapuustoiseksi metsäksi sekä virkistys- ja vapaa-ajan toiminta-alueeksi. (Kuva 31).



Kuva 31. Kaivospiirin alueen ja sen lähialueiden maankäyttö Corine2018- aineiston mukaan.

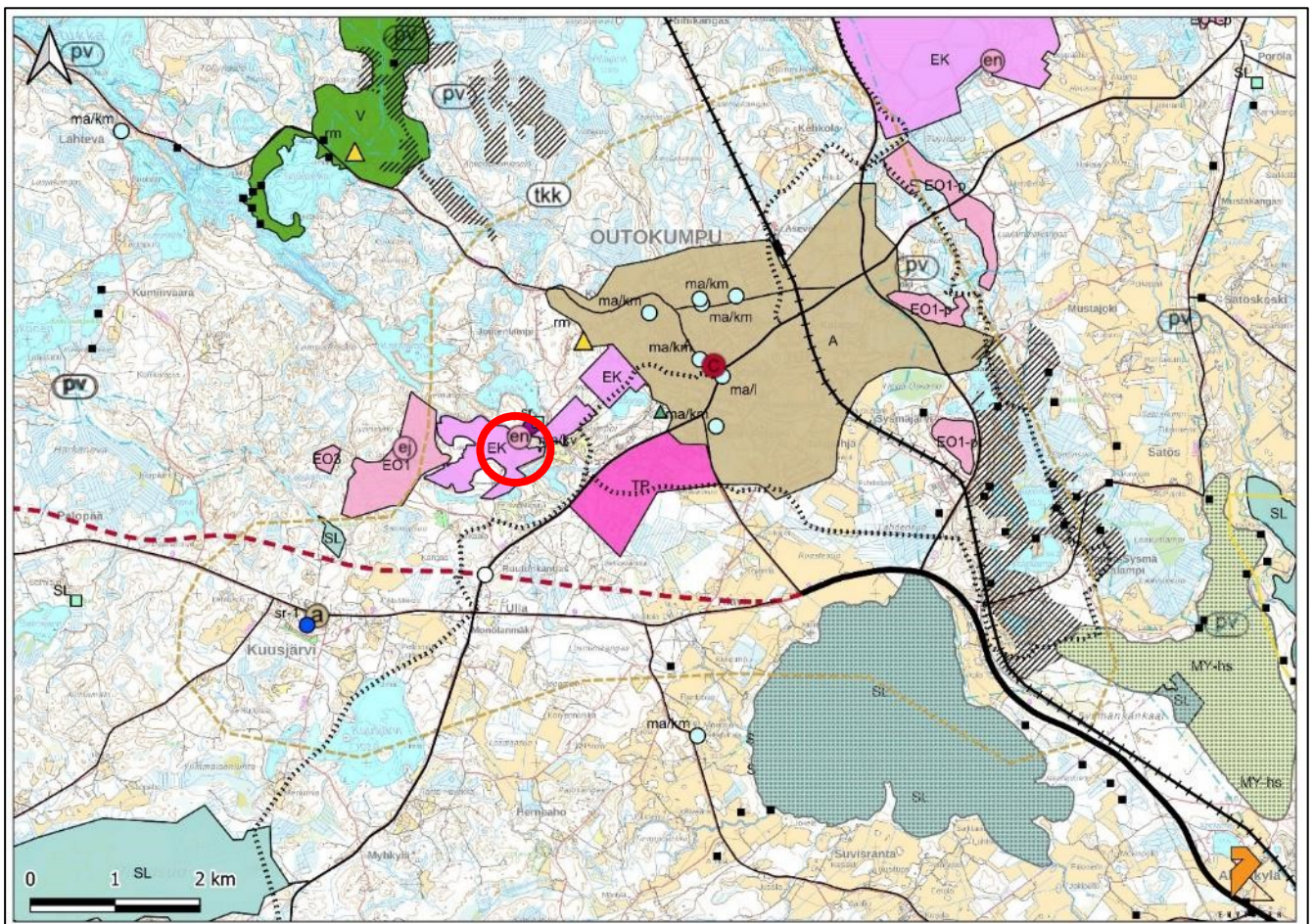
16.1.2 Kaavoitus

Outokummun kaupunginhallitus on pitänyt kesäkuussa 2020 kokouksen Hautalammen alueen kaavoituksesta. Outokummun kaupungilla ei tällä hetkellä ole maankäytöllisiä suunnitelmia tai kaavoitusaikeita hankealueelle. Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040 on tällä hetkellä luonnosvaiheessa, uudessa maakuntakaavassa hankealueen kaavamerkinnot tulevat pysymään ennallaan. 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.

Maakuntakaava

Alueella on voimassa Pohjois-Karjalan vaihemaakuntakaava 1–4. Alla kuvassa (Kuva 32) on esitetty yhdistelmäkaavakartta 1–4 vaihemaakuntakaavoista. Parhaillaan on käynnissä Pohjois-karjalan kokonismaakuntakaavan 2040 laadinta, joka hyväksytyksi tultuaan ja saatuaan lainvoiman tulee kumoamaan kaikki voimassa olevat maakuntakaavat, lukuun ottamatta 3. vaihemaakuntakaavan tuulivoimaloiden alueita. Kokonismaakuntakaava 2040 on tarkoitus hyväksyä seuraavassa maakuntavaltuuston kokouksessa elo- tai syyskuussa 2020. (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto, 2020b)

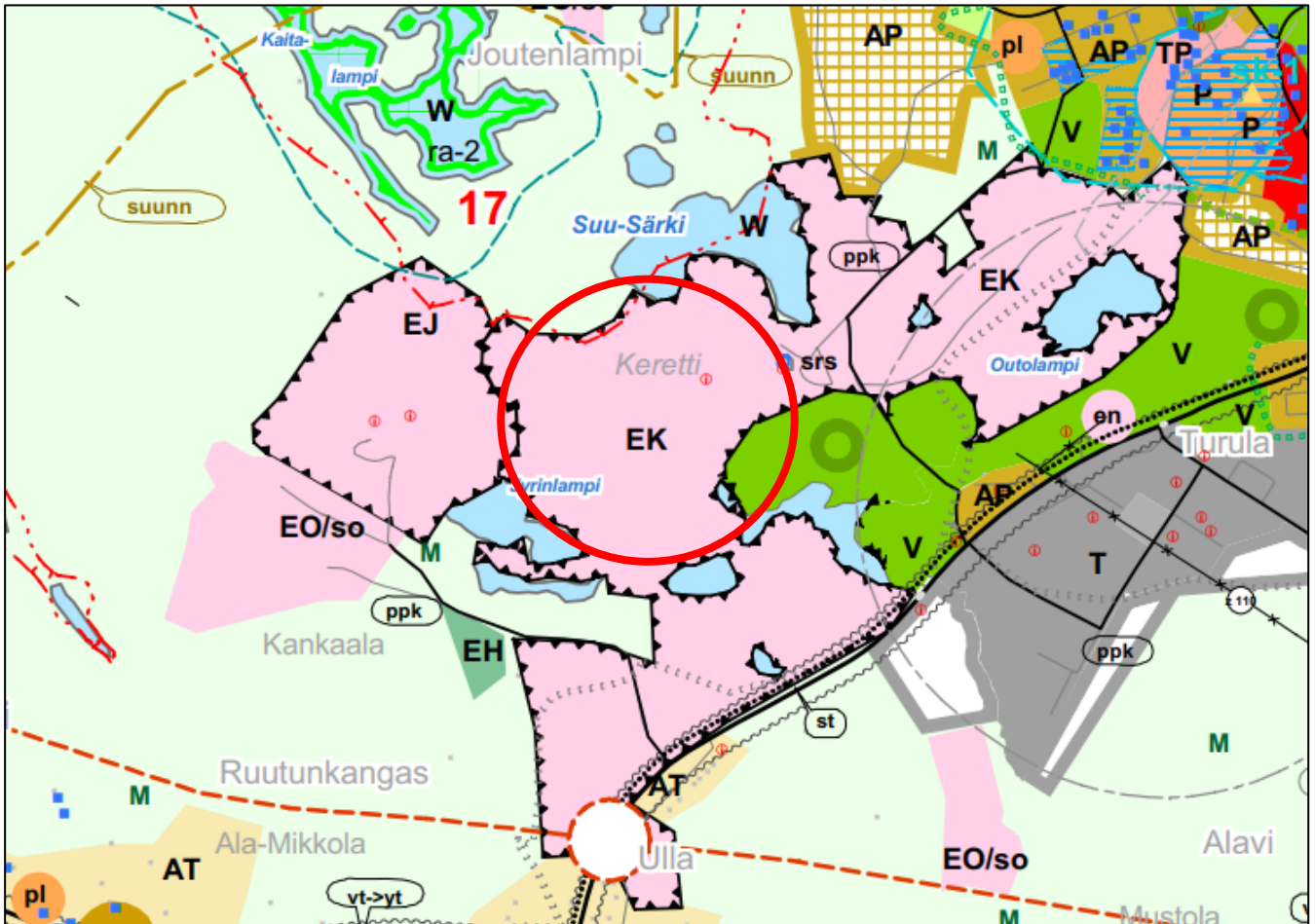


Kuva 32. Ote vaihemaakuntakaavojen 1–4 yhdistelmäkaavakartasta. Kaivospiirin likimääräinen sijainti ympyröity punaisella.

Kaivosalue ja sen ympäristö on kaavoitettu kaivosalueeksi (EK). Merkinällä osoitetaan kaivospiirialueita, joilla on kaivostoimintaa tai joilla kaivostoiminnan edellytykset on selvitetty. Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus. Louhoksen välittömässä läheisyydessä on merkintä energihuollon alueesta (en). Merkinällä osoitetaan suurjännitelinjan muuntamoalue sekä energiaverkostoon liittyvät muuntoasemat. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.

Yleiskaava

Hautalammin alueella on voimassa oikeusvaikutteinen Joensuun seudun yleiskaava, jossa alue on osoitettu kaivostoimintaan (**Kuva 33, EK**).



Kuva 33. Ote Joensuun alueen yleiskaavasta. Kaivospiirin likimainen sijainti ympyröity punaisella. (Joensuun kaupunki, 2020)

Asemakaava

Hautalammin louhosalue ei sijoitu asemakaavoitetulle alueelle.

16.2 Vaikutusten arviointi

Vaikutusten muodostuminen

Hankkeen suorat vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön muodostuvat, kun vanha kaivosalue otetaan taas teolliseen käyttöön. Hankkeen aiheuttamia välillisiä vaikutuksia maankäyttöön voi aiheutua mm. melu-, värinä- tai liikennevaikutuksista. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta alueen kaavoitukseen.

Vaikutusten arvioinnin menetelmät

YVA-selostuksessa arvioidaan hankkeen soveltuvuutta alueen yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön sekä alueen muihin toimintoihin kuten liikenneyhteyksiin ja energiaverkostoihin. Hankesuunnitelmaa verrataan alueen suunniteltuihin maankäyttömuotoihin ja arvioidaan maankäytön tavoitteiden

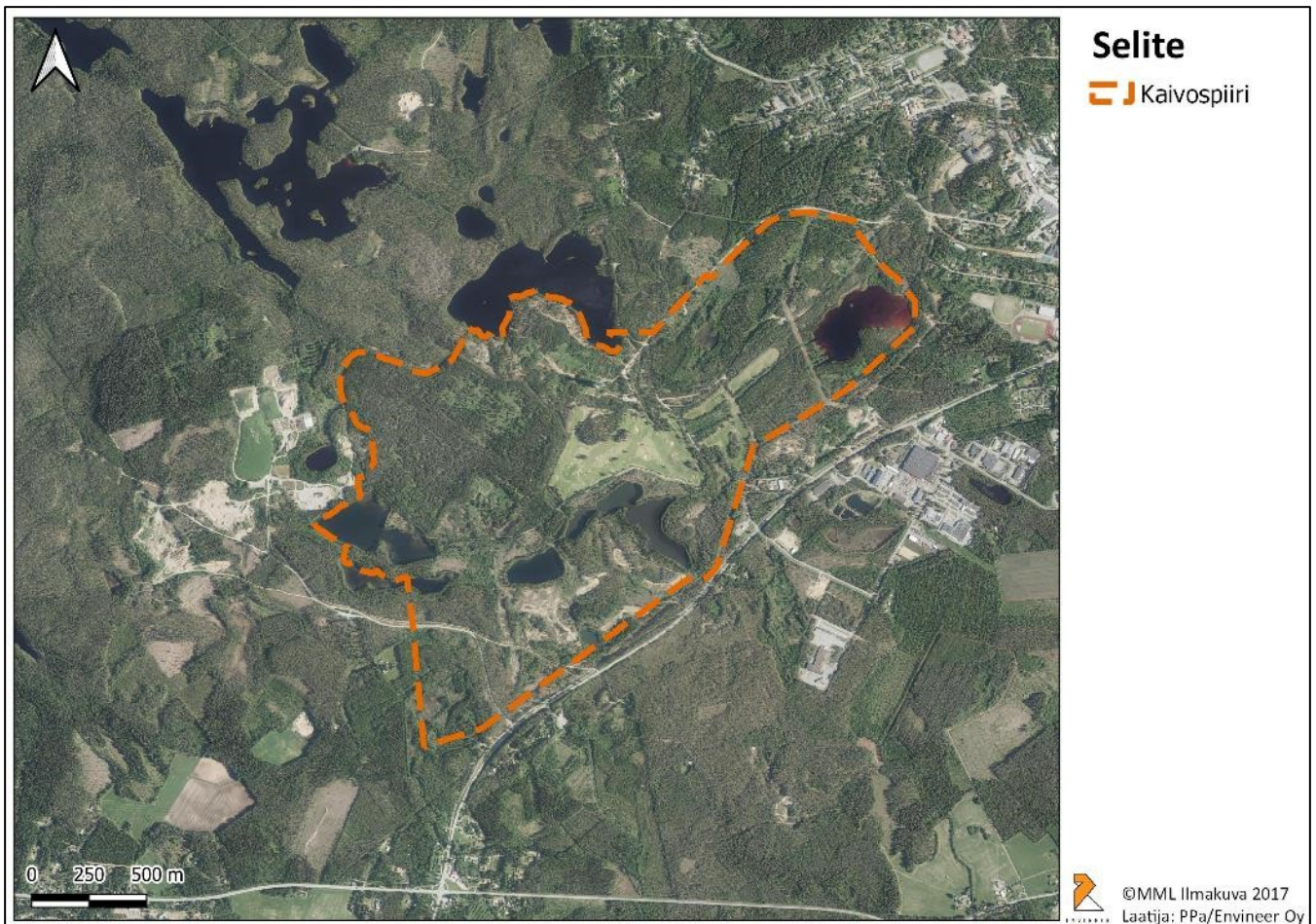
toteuttaminen alueella. Vaikutusten arvioinnin yhteydessä selvitetään vaikuttavatko hankkeen toiminnot vaikutuksia alueen nykyiseen tai tulevaan maankäyttöön. Vaikutusten arvioinnissa ja alueen kaivosalueen jatkosuunnittelussa huomioidaan painuma- ja sortumavaarallinen alue. Lisäksi arvioidaan mahdolliset maankäytön rajoitukset ja ristiriidat. Hankkeen vaikutukset alueen yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön selvitetään kaava-aineiston, olemassa olevien selvitysten, sidosryhmäyhteistyön, karttatarkastelujen ja maastokäyntien perusteella. Vaikutusalue rajautuu pääosin kaivosalueeseen ja sen lähialueille. Yhdyskuntarakenteen osalta huomioidaan yhteisvaikutukset myös muiden hankkeiden kanssa.

Lähialueiden kaavoitustilannetta on esitetty edellä nykytilan kuvauksessa ja sitä tarkennetaan edelleen YVA-selostuksessa. Arvioinnin aikana tarkastellaan hankkeen suhdetta valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) toteutumiseen sekä maakuntakaavaan. Arvioinnissa huomioidaan myös mahdolliset yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.

17 MAISEMA, KAUPUNKIKUVA JA KULTTUURIPERINTÖ

17.1 Nykytila

Hautalammen vanhan kaivosalueen lähiympäristö on nykyisellään metsätalousmaata (**Kuva 34**). Alueen itä- ja kaakkoispuolella sijaitsee suljetun Keretin kaivoksen peitetty rikastushiekan läjitysalue. Läjitysalueilla sijaitsee Outokummun Golfseura ry:n ylläpitämä golfkenttä. Kaivosalueen länsipuolella, noin 1 km etäisyydellä, sijaitsee Jyrin jäteasema. Kaivosalueen ympäristö on pääasiassa ihmisen muokkaamaa, eikä lähialueilla juurikaan sijaitse luonnontilaisia alueita. Kaivosaluetta kuitenkin ympäröivät useat vesistöt.



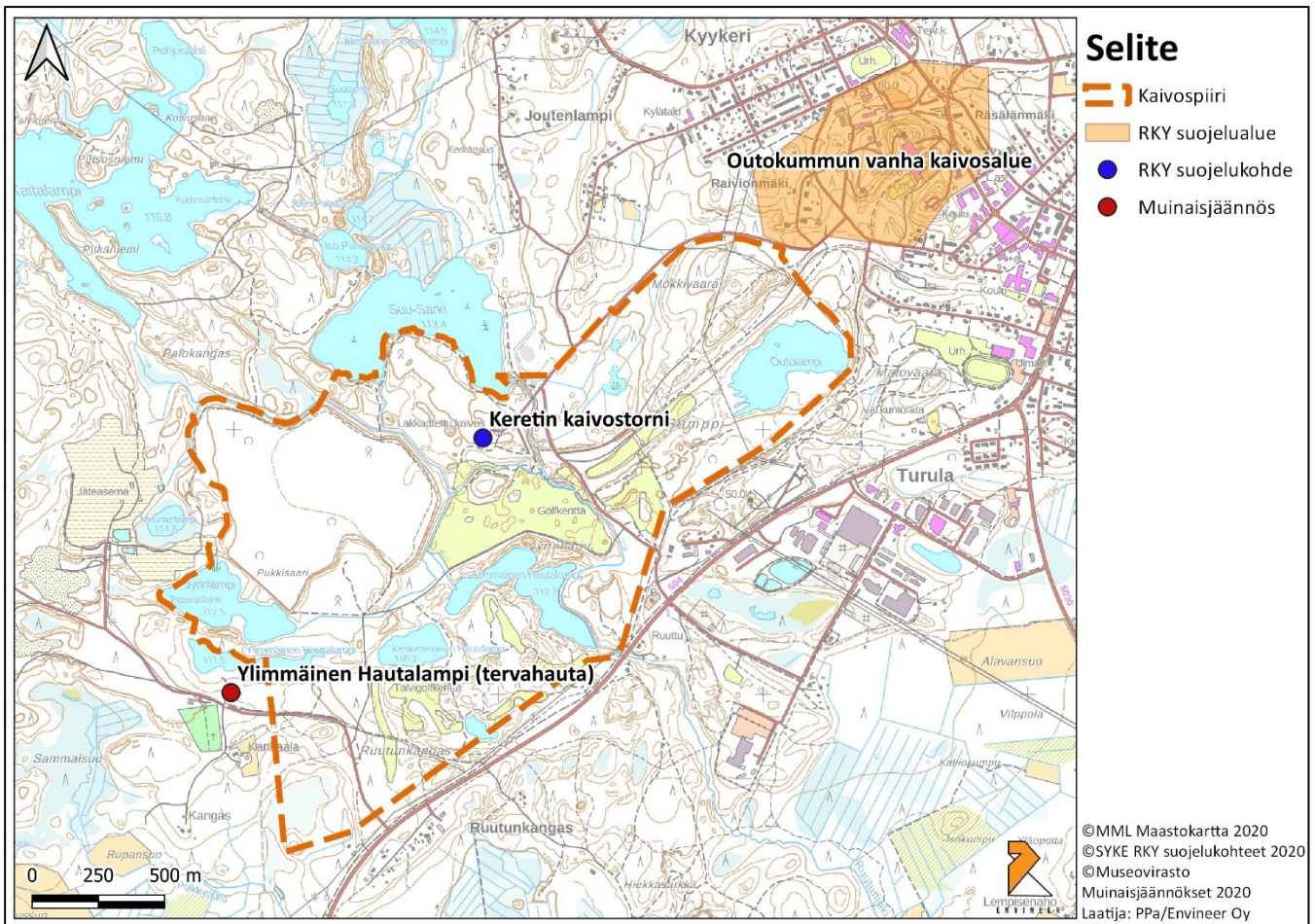
Kuva 34. Ilmakuva kaivospiirin alueesta ja sen lähialueista.

17.1.1 Kulttuuriperintöalueet ja kohteet

Kaivospiirin alueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita eikä muinaisjäännöksiä. Lähin muinaisjäännos sijaitsee Hautalammen kaivosalueen eteläpuolella, n. 400 m etäisyydellä (**Kuva 35**).

Outokummun vanha kaivosalue ja Keretin suljetun kaivoksen kaivostorni kuuluvat valtakunnallisesti merkittäviin rakennetun kulttuuriympäristön suojelukohteisiin (**Kuva 35**). Suurin osa Outokummun kaivosalueen nykyisestä rakennuskannasta, mm. vanha kaivostupa, murskaamo ja nostotorni,

nostokonehuone ja rikastamo sekä vanha voima-asema ovat kaivoksen suurtuotantokaudelta 1920-luvulta. Keretinniemellä on Keretin kaivostorni 1950-luvulta. Kaivostorni on 96 metriä korkea ja se on ollut valmistuessaan Euroopan korkein. Keretin torni on suojeltu rakennussuojelulailla. (Museovirasto, 2009)



Kuva 35. Kaivospiirin alueen läheiset muinaisjäännökset sekä valtakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön (RKY) suojelukohteet.

17.2 Vaikutusten arviointi

Vaikutusten muodostuminen

Hankeeseen kuuluvilla alueilla, kuten louhoksella, sivukiven, rikastushiekan ja muiden läjitettävien materiaalien sijoitusalueilla, rikastamolla ja akkukemikaalitehtaalla on pitkäaikainen ja osittain pysyvä alueellinen maisemavaikutus. Toiminnan päätyttyä kaivoksen jälkihoitotoimenpiteillä pyritään pienentämään hankkeesta aiheutuneita maisemavaikutuksia mm. maisemoimalla suljettuja läjitysalueita. Hankkeen toiminnot pyritään suunnittelemaan ja sijoittamaan siten, että niistä ei aiheudu vaikutuksia läheisiin suojelualueisiin- ja kohteisiin.

Vaikutusten arvioinnin menetelmät

Maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan maastokäyntien, ilmakuvien, karttatarkasteluiden, paikkatietojen, valokuvien sekä alueella aiemmin tehtyjen selvitysten perusteella rakentamisen ja toiminnan aikana sekä toiminnan päätyttyä. Vaikutuksia rakennettuun ympäristöön ja maisemaan tarkastellaan vertaamalla alueen nykyistä tilaa suunniteltuihin toimintoihin.

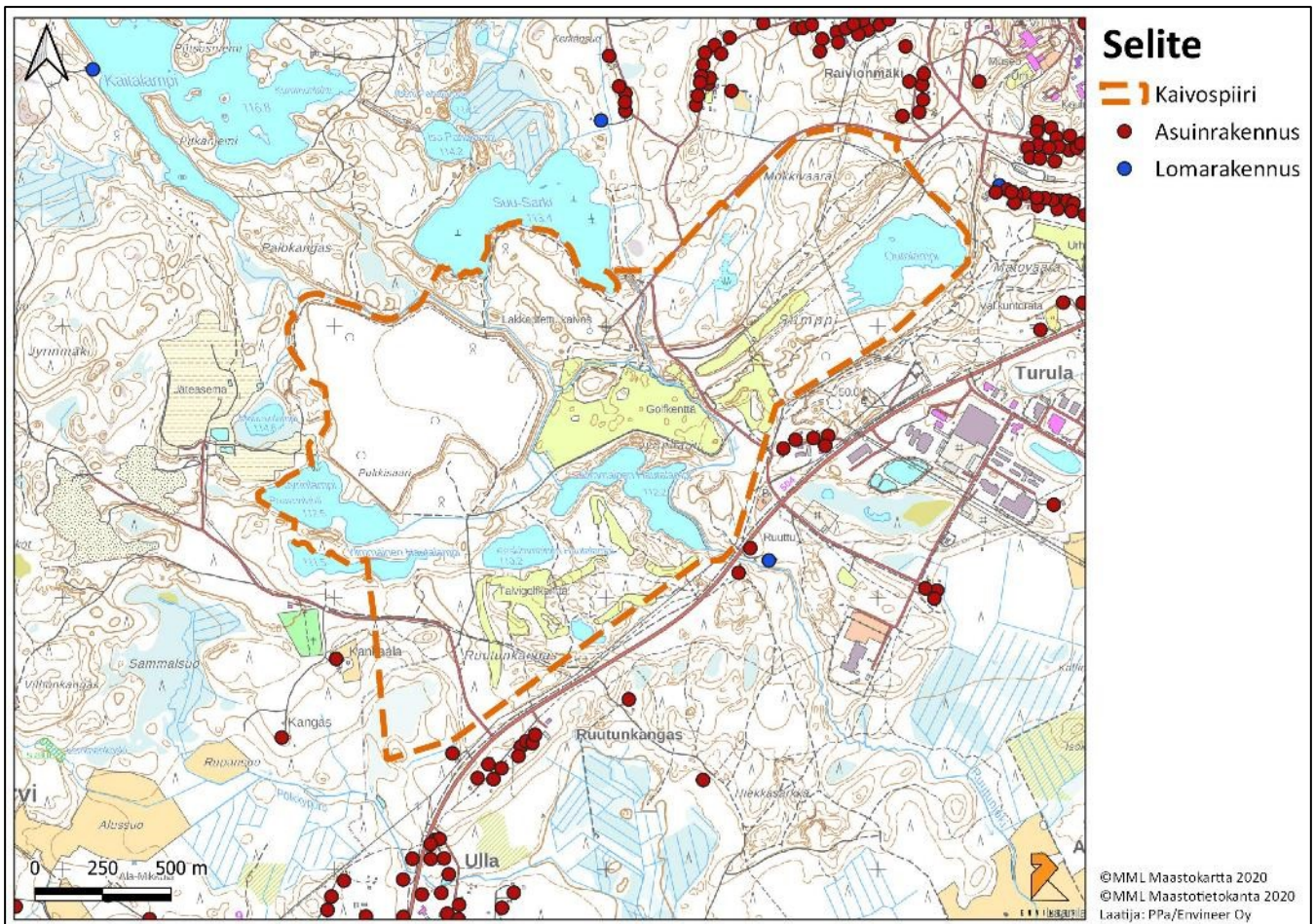
Vaikutusten merkittävyyden arviointi sekä laaja-alaiseen maisemakuvaan että lähialueen maisemaan suoritetaan em. tarkastelujen perusteella.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitetään hankkeen läheisyydessä olevat muinaismuistolain (295/1963) mukaiset kohteet. Hankkeen toteuttamisen vaikutuksia arvioidaan arvokkaisiin maisema-alueisiin, muinaisjäänneksiin, rakennettuun kulttuuriympäristöön, vaalittavaan valtion rakennusperintöön ja maailmanperintöön sekä kulttuurihistoriallisiin kohteisiin.

18 VÄESTÖ, IHMISTEN TERVEYS, ELINOLOT JA VIIHTYVYYS

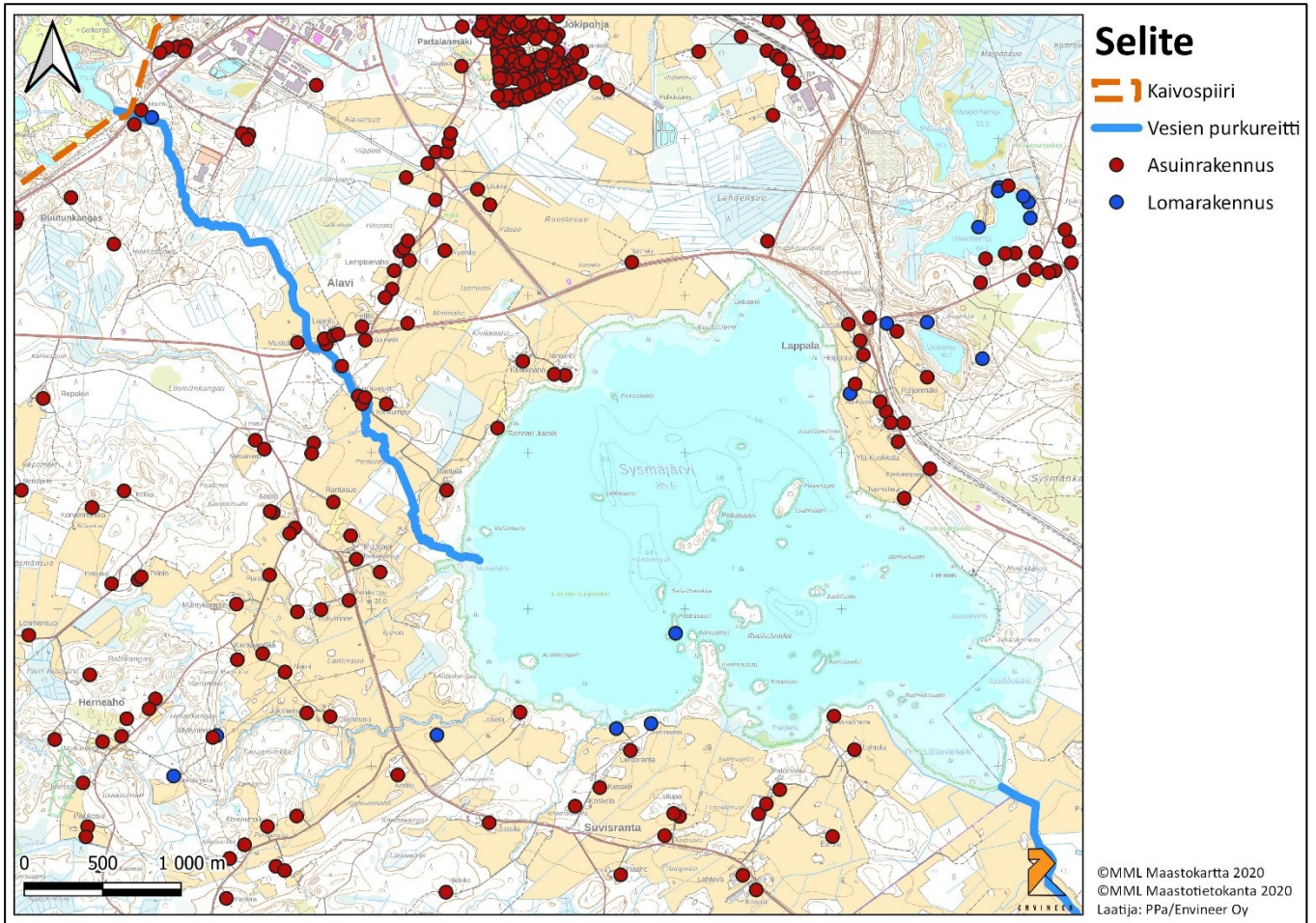
18.1 Nykytila

Lähimmät asuinkiinteistöt Hautalammen kaivosalueen ympäristössä sijaitsevat noin 600 m etäisyydellä kaivosalueen koillis- ja lounaispuolella (**Kuva 36**). Ruutunkankaan haja-asutusalue sijaitsee n. 800 metrin etäisyydellä louhoksen eteläpuolella ja Joutenlammen haja-asutusalue n. 900 metrin etäisyydellä louhoksen koillispuolella.



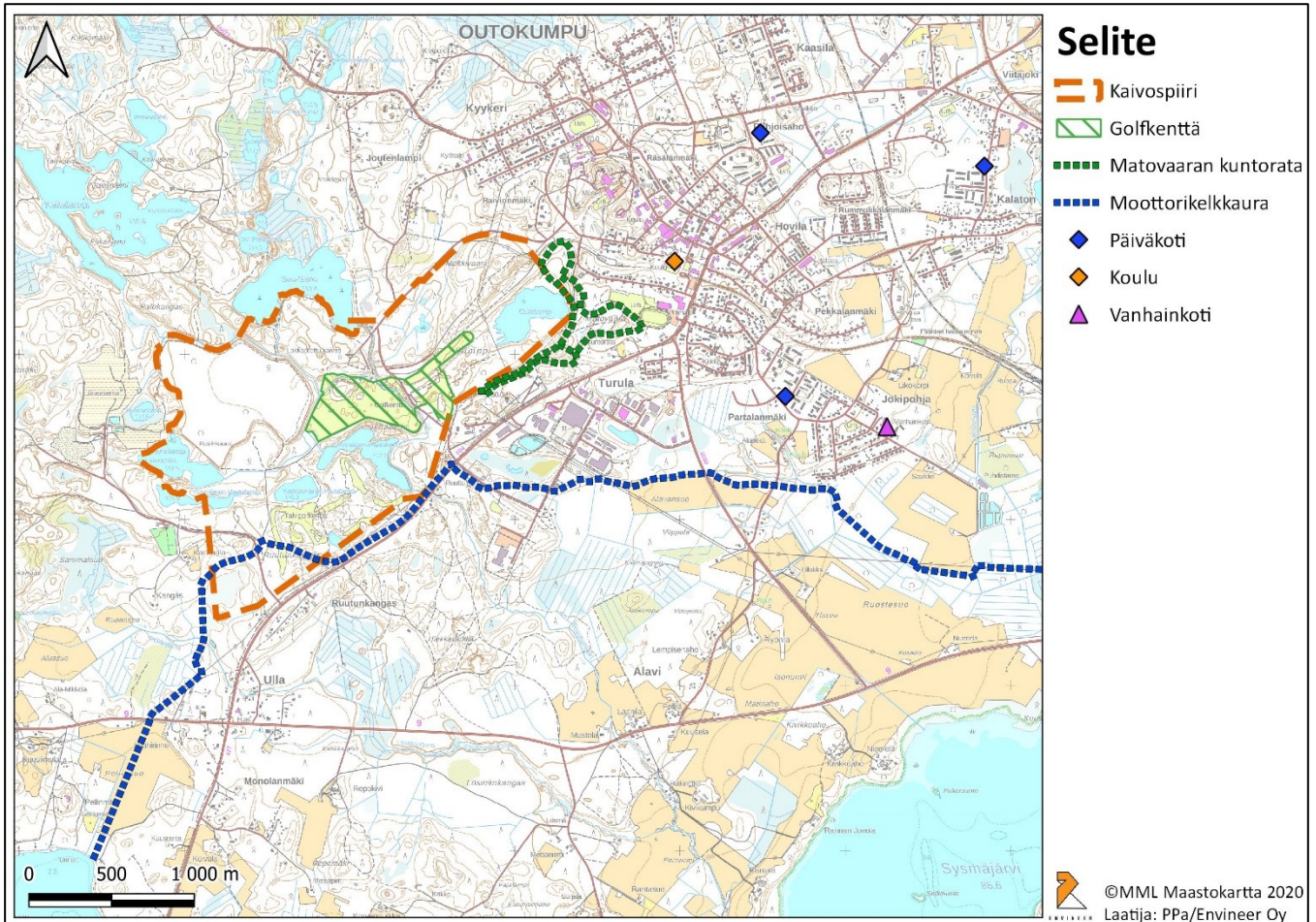
Kuva 36. Kaivospiirin lähimmät asuin- ja lomarakennukset.

Kaivosalueelta hulevedet johdetaan Ruutunjokea pitkin Sysmäjärveen, josta edelleen Sysmänjoen ja Taipaleenjoen kautta Heposelkään. Sysmäjärven ranta-alueilla sijaitsee muutamia asuinrakennuksia ja vain yksittäisiä lomakäytössä olevia rakennuksia (**Kuva 37**).



Kuva 37. Sysmäjärven ranta-asutus.

Hankkeen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse herkkiä kohteita, kuten kouluja tai päiväkoteja. Lähimmät herkit kohteet sijaitsevat Outokummun taajamassa, yli kahden kilometrin etäisyydellä (**Kuva 38**). Alueen itäpuolella noin 500 metrin etäisyydellä sijaitsee Matovaaran kuntorata, joka on valaistu pururata, talvisin kuntorata toimii hiihtolatuna. Alueen vaikutusalueella sijaitsee myös moottorikelkkaura (**Kuva 38**).



Kuva 38. Kaivospiirin lähimmät häiriintyvät kohteet ja ulkoilureitit.

18.2 Vaikutusten arviointi

Vaikutusten muodostuminen

Hankeella voi olla vaikutusta ihmisten terveyteen esimerkiksi hankkeesta aiheutuvan melun, ilmapäästöjen tai vesistö-päästöjen vuoksi. Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät vaikutukset eivät ole mitattavia, vaan laadullisia ja sidottuja yksilöön, aikaan ja paikkaan. Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset voivat olla suoria (esim. marjastuspaikan häviäminen) tai välillisiä (esim. pölyn aiheuttama haitta marjastukselle).

Vaikutusten arvioinnin menetelmät

Arvioinnin yhteydessä tarkastellaan muiden vaikutusarviointien tulokset ja pyritään tunnistamaan kaikki toiminnan mahdollisesti aiheuttamat suorat ja välilliset terveysvaikutukset. Esimerkiksi meluun ja ilmanlaatuun liittyy viitearvoja, joiden ylittyminen voi aiheuttaa terveyshaittoja. Terveysvaikutukset arvioidaan vertaamalla hankkeesta muodostuvia vaikutuksia näihin viitearvoihin. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan Sosiaali- ja terveysministeriön opas 1999:1 *”Ympäristövaikutusten arviointi, Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset”*. Terveysvaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös mahdolliset onnettomuus- ja tapaturmariskit.

Vaikutusten arvioinnin yhteydessä kerätään lähialueen asukkailta, yrityksiltä ja muilta sidosryhmiltä tietoja, näkemyksiä ja kokemuksia vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja hankkeen mahdollisista vaikutuksista näihin. Sidosryhmiltä kootaan tietoja mm. asuinympäristön viihtyisyydestä, turvallisuudesta, alueiden virkistyskäytöstä ja mahdollisista toiveista tai huolista näihin liittyen. Sidosryhmiltä saatavat tiedot, näkemykset, kokemukset ja huolet ovat arvioinnin tärkeimpiä lähtökohtia ja niiden avulla arviointia pyritään kohdentamaan erityisesti sidosryhmiä huolestuttaviin seikkoihin.

YVA- menettelyn aikana pyritään järjestämään yleisötilaisuudet niin YVA-ohjelman kuin YVA-selostuksen kuulutusten aikana. Yleisötilaisuuksien järjestämisestä tai niiden korvaamisesta esim. verkossa pidettävään tilaisuuteen sovitaan tarkemmin yhteysviranomaisen kanssa huomioiden Terveys- ja hyvinvoinnin laitoksen suositukset vallitsevasta koronavirustilanteesta.

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähteinä käytetään asukaskyselyn ja yleisötilaisuuksista saatavien tietojen lisäksi YVA-ohjelmasta annettavia lausuntoja ja mielipiteitä. Sidosryhmiltä saatavien tietojen lisäksi vaikutusten arvioinnin lähteinä käytetään kartta- ja paikkatietoaineistoja, tilastoja ja muita kirjallisia lähteitä, kuten Tilastokeskuksen aineistoja. Myös muiden vaikutusarviointien tuloksia hyödynnetään vaikutusarvioinnissa, sillä väestöön, elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät vaikutukset muodostuvat suurelta osin muista vaikutuksista. Vaikutusten arviointi tehdään asiantuntija-arviona. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan STM:n opas ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnista sekä Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioiminen -opas (Stakes, Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus).

19 ELINKEINOELÄMÄ JA PALVELUT

19.1 Nykytila

Pohjois-Karjala on Suomen itäisin maakunta, jossa asuu Tilastokeskuksen (vuoden 2019 tilastojen) mukaan noin 162 000 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 10**) on esitetty Outokummun kaupungin elinkeinoelämään liittyviä tunnuslukuja.

Taulukko 10. Outokummun elinkeinoelämän tunnuslukuja.

Asukasluku (2019)	Työpaikat % (2017)			Työllisyysaste % (2018)	Työttömyys % (2018)
	Alkutuotanto	Jalostus	Palvelut		
6 688	3,5	40,9	54,6	60,3	15,1

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) 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 kaivosohjelma 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.

19.2 Vaikutusten arviointi

Vaikutusten muodostuminen

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.

Vaikutusten arvioinnin menetelmät

Hankkeen vaikutukset elinkeinoelämään ja alueen palveluihin arvioidaan hankesuunnitelman ja muista vastaavasta kohteista saatavan tiedon avulla. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan alueen nykyinen työllisyystilanne ja elinkeinonjakauma. Myös mahdolliset kielteiset vaikutukset hankkeen lähialueen elinkeinoelämään ja palveluihin otetaan arvioinnissa huomioon.

20 LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN

20.1 Nykytila

Yksi alueen merkittävimmistä luonnonvaroista on uusiutumattomiin luonnonvaroihin lukeutuva malmi. Alueella on tehty vuosina 2007–2009, 2017–2018 sekä 2020 malminetsintään liittyviä kairauksia ja tutkimuksia, lisäksi alueelle on tehty kannattavuustarkastelu vuonna 2009. Malminetsinnän perusteella alueella on hyvät edellytykset kaivostoiminnalle. Sähköistymisen ja akkuteollisuuden tarvitsemien koboltti- ja nikkelikemikaalien kysyntä on kasvanut viime vuosina ja kysynnän arvioidaan kasvavan merkittävästi myös tulevaisuudessa.

Alueen luonnonvaroihin kuuluvat malmin lisäksi mm. metsät ja niiden puusto ja muu kasvillisuus sekä riistaeläimet. Myös lähialueiden vesistöjen kalasto kuuluu osaltaan alueen luonnonvaroihin.

20.2 Vaikutusten arviointi

Vaikutusten muodostuminen

Kaivoshankkeessa on kyse luonnonvarojen hyödyntämisestä, kun maaperässä sijaitseva malmi louhitaan ja rikastetaan. Hankkeessa toimitaan vanhalla kaivosalueella, josta aiemmin on jäänyt malmia louhimatta, joka nykyisin voidaan teknis-taloudellisesti hyödyntää.

Vaikutuksia luonnonvaroihin aiheutuu rakennettaessa louhokset, rikastamo, toimisto- ja huoltoalueet, maa-ainesten ja jätealueita, varasto- ja kenttäalueita, vesienkäsittelyrakenteita sekä muita toimintaan ja sen infraan liittyviä rakenteita. Rakentamisen aikana alueelta poistettavaa laadultaan soveltuvaa moreenia ja kiviaineksia hyödynnetään alueiden rakentamisessa, kuten tie- ja patorakenteissa. 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.

Luonnonvaroja hyödynnetään myös kaivostäytön myötä. Kaivostäyttöön voidaan tuoda massoja myös hankkeen ulkopuolelta, esimerkiksi kunnallisten rakennushankkeiden ylijäämämaa-aineksia.

Vaikutusten arvioinnin menetelmät

Hankkeen aiheuttamat vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen kuvataan materiaalivirtoina hankkeen koko elinkaaren ajalta. Arvioinnissa huomioidaan hyödynnettävä malmi ja sivukivi, jätteiden hyötykäyttö ja läjitys. Lisäksi arvioidaan välilliset vaikutukset muiden luonnonvarojen hyödyntämiseen vaikutusarviointien pohjalta. Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan olemassa olevien sekä YVA-menettelyn aikana tarkentuvien tietojen perusteella.

YKSIKÖT, LYHENTEET JA SANASTO

Yksiköt

a	vuosi
dB	desibeli (äänenpainotason yksikkö)
m ³	kuutiometri (1 000 litraa)
t	tonni (1 000 kg)
t/a	tonnia/vuodessa

Muut lyhenteet ja sanasto

EQR-indeksi	Ekologista tilaa kuvaava laatusuhde (Ecological Quality Ratio)
KVL	Vuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne (yksikkö ajoneuvoa/vuorokausi)
KVLras	Vuoden keskimääräinen raskaan liikenteen määrä vuorokaudessa (yksikkö ajoneuvoa/vuorokausi)
PIMA-asetus	Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (214/2007)
YSL	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi
YVA-asetus	Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017)
YVA-laki	Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017)

LÄHTEET

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>

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2019. Vesienhoidon suunnittelu Sysmäjärvi ja Sysmänjoki. Esitysmateriaali. Helena Haakana, 20.11.2019.

Envineer Oy, 2019. Hautalammen pintavesikartoitus 2019.

FinnCobalt Oy, 2020. <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 Oy, 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 Oy, 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 Oy, 2014. Kaivoksen sulkeminen ja jälkihoito. Ekskursio Luikonlahden ja Keretin kaivosalueille. Opas 60.

Geologian Tutkimuskeskus, 2008. Maankairaustutkimus Keretin suunnitellulla kaivosalueella.

Geologian Tutkimuskeskus, 2007. Maaperä- ja pohjavesiolosuhteiden tarkastelua Outokummun Keretin alueella. Tutkimusraportti 6/2007.

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>

Lapin Vesitutkimus Oy, 2006. Hautalampien luontoselvitys.

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-Climate-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>

Museovirasto, 2009. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. Saatavissa: http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx

Outotec, 2019. FinnCobalt – battery grade nickel and cobalt sulfate and mixed hydroxide precipitate production testwork. Report 22.11.2019. 19163-ORC-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.

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 Malmijalostus Oy, 2020. <https://www.mineralsgroup.fi/fi>

Työ- ja elinkeinoministeriö, 2013. Suomi kestävän kaivannaisteollisuuden edelläkävijäksi – toimintaohjelma. Julkaisu 15/2013. Saatavissa: https://tem.fi/documents/1410877/2851374/Suomi_kestavan_kaivannaisteollisuuden_edellakavij

[aksi - 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

Visit Karelia, 2020. Tietoa Pohjois-Karjalasta. Saatavissa: <https://www.visitkarelia.fi/fi/Info/Tietoa-Pohjois-Karjalasta>

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, 2020. Opas kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF -vertailuasiakirjan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita koskevien päätelmien soveltamiseen. Ympäristöministeriön julkaisuja 2012:12. Saatavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162281/YM_2020_12.pdf



envineer.fi